

Сумський державний університет

На правах рукопису

Макарюк Олексій Васильович

УДК 658:005.6(043.3)

**ОБҐРУНТУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В
УМОВАХ НЕПОВНОЇ ВИЗНАЧЕНОСТІ В СИСТЕМІ
МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА**

Спеціальність 08.00.04 – економіка та управління підприємствами
(виробництво машин та устаткування; хімічне виробництво)

Дисертація на здобуття наукового
ступеня кандидата економічних наук

Науковий керівник
Шапочка Микола Костянтинович
кандидат економічних наук,
професор

Суми – 2008

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВРАХУВАННЯ ТА ЗНИЖЕННЯ СТУПЕНЯ ВПЛИВУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	10
1.1 Зміст та особливості впливу невизначеності на діяльність підприємств	10
1.2 Розподіл суб'єктів господарювання за відношенням до ситуації невизначеності	29
1.3 Основні шляхи зниження ступеню невизначеності у виробничо– господарській діяльності	33
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ І	41
РОЗДІЛ 2 НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОБґРУНТУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕПОВНОЇ ВИЗНАЧЕНОСТІ.....	43
2.1 Особливості процесу прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності	43
2.2 Формування критеріальної бази прийняття рішень за умов ризику або невизначеності	94
2.3 Застосування методу експертного оцінювання при виборі альтернатив та визначенні пріоритетів розвитку підприємства в умовах невизначеності.....	115
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	135
РОЗДІЛ 3 ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ОЦІНКИ ТА ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА УМОВ НЕПОВНОЇ ВИЗНАЧЕНОСТІ В СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА.....	138
3.1 Моделювання та оцінка реалізації альтернатив прийняття управлінських рішень	138
3.2 Використання експертних оцінок для визначення впливу пріоритетів розвитку підприємства на прийняття управлінських рішень	159
3.3 Оптимізація господарської діяльності як основа для забезпечення стабільного розвитку за умов невизначеності.....	179
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	197
ВИСНОВКИ.....	200
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	203
ДОДАТКИ	222

ВСТУП

Актуальність теми. На даному етапі розвитку економіки значно підвищується роль феномену невизначеності системи господарювання як в цілому, так і на рівні окремих підприємницьких структур. Це вимагає більш детального дослідження відносин між учасниками ринкових відносин та найважливіших економічних закономірностей. Адаптація підприємств до умов, що постійно змінюються, є одним з найголовніших завдань забезпечення стійкого розвитку економіки в цілому. Тому для вітчизняної економічної науки стає дуже актуальною задача вивчення особливостей впливу невизначеності на процес прийняття управлінських рішень, що проявляється на різних рівнях економічної системи та тих аспектів, у яких ці прояви стосуються процесу їх обґрунтування.

В Україні невизначеність середовища господарювання виникає насамперед внаслідок розвитку трансформаційних процесів та реструктуризації економіки. На рівні підприємства взаємодія цих процесів створює додаткове ускладнення умов їхньої діяльності. 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.

Актуальність обраної теми дослідження обумовлена ще й тим, що у світовій економіці виникають нові фактори зростання рівня невизначеності, які не вкладаються до існуючих наукових концепцій та не можуть бути пояснені на підставі відомих закономірностей. До цих факторів відносяться, зокрема, суперечності між глобалізацією та регіоналізацією економіки, протиріччя між споживчими настроями та динамікою прибутків, масова індивідуалізація продукції, які вже впливають на діяльність вітчизняних суб'єктів господарювання.

Проблемам невизначеності та ризику, їх впливу на діяльність суб'єктів господарювання присвячені праці вітчизняних та іноземних вчених: Ансоффа І.Г., Бабаєвої Ю.А., Бланка І.О., Бреда М.Ф., Вітлинського В.В., Галагана А.М., Геєця В.М., Задой А.О., Ілляшенка С.М., Ільєнкової Н.Д., Камаліяна А.К., Кузьміна О.Є., Мельника Л.Г., Момота В.Є., Лабскера Л.Г., Найта Ф., Старостиної А.О. Тихомирова М.П., Томпсона А.А., Трухаєва Р.І., Шендела Д., Янкового А.Г., Яновської О.В., та інш.

Але у цих дослідженнях невизначеність розглядається або як агрегована властивість зовнішнього середовища, або змістовність її аналізу суттєво звужується до вивчення особливостей впливу нестабільності на поведінку підприємств.

Потреба у вирішенні проблем забезпечення обґрунтування процесу прийняття рішень в умовах невизначеності середовища господарювання зумовлює необхідність подальшого дослідження, що й визначило вибір теми, мету та завдання даного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до планів науково-дослідних робіт Сумського державного університету, проведених за участю автора у 2005-2006 роках за держбюджетними темами: "Фундаментальні основи формування механізмів забезпечення стійкого розвитку соціально-економічних систем" (№ д/р 0106U001939), "Формування механізмів переходу господарських суб'єктів України до економічного розвитку на базі ресурсозберігаючих технологій" (№ д/р 0106U010964).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційного дослідження є розробка науково-методичних підходів до процесу обґрунтування прийняття раціональних управлінських рішень, спрямованих на досягнення стабільного розвитку в умовах неповної визначеності в системі менеджменту підприємства.

Досягнення мети зумовило необхідність вирішення таких задач:

- проаналізувати особливості прояву невизначеності середовища господарювання під час здійснення підприємницької діяльності;
- проаналізувати систему факторів невизначеності середовища господарювання, що впливають на вибір альтернатив управлінських рішень на всіх рівнях економічних систем;
- виявити можливий ступінь впливу суб'єктів господарювання на створення ситуації невизначеності;
- визначити умови та можливі напрямки зниження ступеня невизначеності середовища господарювання, а також особливості їх застосування;
- розробити систему економічних показників оцінки ефективності критеріїв прийняття управлінських рішень з урахуванням впливу пріоритетів розвитку суб'єктів господарювання;
- розробити методичні підходи щодо оптимізації діяльності суб'єктів господарювання з метою досягнення стабільного розвитку.

Методи дослідження. У процесі роботи використовувалися такі методи досліджень: абстрактно-логічний – при аналізі прояву ситуації невизначеності та факторів, що її викликають; системної оцінки, при аналізі діяльності промислових підприємств; вибірки, узагальнення, порівняння, групування, при дослідженні тенденцій розвитку підприємств; графічного зображення даних, при оцінці показників діяльності підприємств; математичного моделювання, при моделюванні діяльності підприємств та розробленні підходів щодо оптимізації діяльності; прогнозування, при побудові платіжної матриці альтернатив прийняття рішень. В ході дослідження використовувались сучасні пакети програм статистичного та оптимізаційного аналізу Crystal Ball, OptQuest та особисті розробки автора.

Об'єктом дослідження є система прийняття управлінських рішень на підприємствах різних форм власності та організаційно-правових форм.

Предметом дослідження є загальні закономірності процесу обґрунтування прийняття управлінських рішень, що формуються під впливом розгалуженої багаторівневої системи чинників невизначеності системи господарювання.

Теоретичну і методологічну основу дисертаційної роботи складають нормативні акти, монографії та наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених із проблем невизначеності системи господарювання та практики прийняття управлінських рішень, публікації у фахових виданнях, матеріали науково-практичних конференцій та семінарів з питань управління процесом прийняття рішень. Інформаційною базою дисертації є дані Держкомстату України, бухгалтерська та статистична звітність підприємств.

Наукова новизна одержаних результатів

Уперше:

- розроблено концептуально-логічну схему обґрунтування прийняття управлінських рішень в умовах неповної визначеності в системі менеджменту підприємства, яка базується на врахуванні фаз економічного циклу та пріоритетів розвитку підприємства;

- розроблено науково-методичний підхід щодо оптимізації господарської діяльності з метою забезпечення стабільного розвитку, який заснований на мінімізації дисперсії відносних показників ефективності виробництва в динаміці шляхом оптимізації асортиментної групи, структури витрат та цінової політики.

Удосконалено:

- методичні підходи щодо якісної та кількісної оцінки критеріїв прийняття управлінських рішень у розрізі пріоритетів розвитку підприємства та фаз економічного циклу, що на відміну від існуючих враховують

важливість факторів "прибуток-ризик-прогноз" на всіх стадіях економічного циклу;

- показники оцінки ризику, що характеризують критерії прийняття ефективних рішень при їх використанні, що на відміну від існуючих більш точно враховують рівень втрат капіталу та точність прогнозування;

- систематизацію суб'єктів господарювання за ступенем впливу на створення ситуації невизначеності, що на відміну від існуючих поділяє всіх суб'єктів господарських відносин на групи за їх впливом на рівень невизначеності;

- методичний підхід до визначення компетентності експертів при оцінюванні пріоритетів розвитку підприємства, який на відміну від існуючих враховує частку підтверджених на практиці оцінок.

Набули подальшого розвитку:

- економічний зміст категорій "невизначеність" та "ризик": надані авторські визначення зазначених категорій і на їх основі розширено перелік класифікаційних ознак для групування факторів невизначеності;

- оцінка ступеню придатності критеріїв прийняття управлінських рішень; виділено найкращі з них у рамках досліджуваних підприємств.

Практичне значення отриманих результатів. Практичні рекомендації, сформульовані на основі аналізу процесу обґрунтування прийняття управлінських рішень, розширюють набір прийомів управління підприємствами. Вони дозволяють з високим ступенем об'єктивності та достовірності оцінити обрані суб'єктом критерії прийняття рішень у розрізі пріоритетів розвитку самого суб'єкта.

Крім того, практичне значення результатів полягає і в тому, що запропонований у дисертаційній роботі комплекс підходів щодо оцінки критеріїв прийняття управлінських рішень, а також методів оптимізації діяльності з метою забезпечення стабільного розвитку в умовах невизначеності, має високу універсальність і може використовуватися під час

розроблення стратегічних, тактичних та оперативних управлінських рішень суб'єктів різногалузевого спрямування.

Наукові розробки автора взяті до впровадження промисловими підприємствами ТОВ "ТРИЗ", м. Суми (акт №863 від 18.10.2007 р.), ЗАТ НВО "Гідромаш", м. Суми (акт №2093/718 від 29.08.2007 р.), ПНВП "Акам", м. Суми (акт №87 від 12.09.2007 р.), ТОВ "Реал-73" м. Суми (акт №4/16 від 12.09.2007 р.), ТОВ "НВО "Насостехкомплект", м. Суми (акт №312 від 20.09.2007 р.), ЗАТ "Енергонафтмаш", м. Суми (акт №78/2 від 30.09.2007 р.), ВАТ ВЕК "Сумигазмаш", м. Суми (акт №2/17-III від 10.09.2007 р.), ВАТ "Насосенергомаш", м. Суми (акт №67-3311 від 04.09.2007 р.), ТОВ "КБ "УКРСПЕЦМАШ", м. Суми (акт №402 від 28.09.2007 р.).

Частково теоретичні та практичні результати дисертації використовувалися під час формування робочих програм, методичних розробок, проведення лекцій та семінарських занять із дисциплін: "Економічний ризик і методи його вимірювання", "Інноваційний менеджмент", "Економіка і організація інноваційної діяльності" та "Аналіз інвестиційних проектів" для студентів спеціальностей "Менеджмент організацій", "Економіка підприємства", "Фінанси", "Маркетинг" у Сумському державному університеті (акт СумДУ від 21.10.2007 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною, цілком завершеною роботою, яка виконана одноосібно автором. Більшість публікацій по темі дисертації - індивідуальні. З наукових праць, котрі опубліковані у співавторстві, у дисертації використані тільки ті ідеї, положення та інші матеріали, які є результатом власних досліджень здобувача.

Апробація результатів дисертації. Головні положення та результати дисертації були викладені на першій міжнародній науково-практичній конференції "Науковий потенціал світу '2004" (м. Дніпропетровськ, 2004 р.), VIII Міжнародній науково-практичній конференції "Наука і освіта '2005" (м.

Дніпропетровськ, 2005 р.), Другій Міжнародній періодичній науково-практичній конференції "Альянс наук: вчений - вченому '2005" (м. Дніпропетровськ, 2005 р.), Третій міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених "Економічний та соціальний розвиток України в XXI столітті" (м. Тернопіль, 2006 р.), Четвертій міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених "Економічний та соціальний розвиток України в XXI столітті" (м. Тернопіль, 2007 р.), 13-й міжнародній конференції "Економіка для екології" (м. Суми, 2007 р.).

Публікації. Результати досліджень знайшли відображення в 12 опублікованих працях (з них 6 опубліковано у наукових фахових виданнях, загальним обсягом 2,52 друк. арк.). Загальний обсяг публікацій становить 3,19 друк. арк., з яких 2,78 друк. арк. належать особисто автору.

Обсяг та структура дисертаційної роботи. Відповідно до мети та завдань дослідження визначено структуру роботи, яка складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Робота викладена на 201 сторінці друкованого тексту, містить 56 таблиць і 30 рисунків на 45 сторінках, 2 додатки на 12 сторінках. Список використаних джерел налічує 197 найменувань і займає 19 сторінок.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВРАХУВАННЯ ТА ЗНИЖЕННЯ СТУПЕНЯ ВПЛИВУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

1.1 Зміст та особливості впливу невизначеності на діяльність підприємств

На даному етапі розвитку, в умовах постійних змін, що відбуваються у середовищі господарювання, роль випадковості та невизначеності у діяльності суб'єктів посилюється і набуває постійного характеру. У даному контексті під випадковістю розуміють такий вид причинно-наслідкового зв'язку, який допускає, за певних обставин, реалізацію будь-якого із можливих варіантів, та залежить від великої кількості різноманітних умов, що не піддаються вивченню та передбаченню [67].

Випадковість це властивість параметрів системи залежати від факторів, які можуть виникати з різним ступенем ймовірності [77].

Деякі автори вважають, що ймовірність є кількісною мірою можливості настання подій [131].

Статистичні закони спрацьовують лише в макросвіті, тобто у світі великих чисел. У ньому малоймовірна (нестандартна) поведінка будь-якої "неслухняної" молекули нічого не вирішує. Ця "неслухняність" буде скоригована "компенсована" стандартною (тобто більш ймовірною) поведінкою інших молекул. У світі великих чисел статистичні закони "більшої ймовірності" починають спрацьовувати з невідворотною закономірністю. Деякі автори [1] навіть стверджують, що усі процеси, які проходять в економіці, можна описати за допомогою певних, вже відомих рівнянь. Наприклад, перехідну економіку повністю описують рівняння, що характеризують процес радіоактивного розпаду урану.

Ще Дж.М. Кейнс, відомий економіст та математик за освітою, говорив, що ймовірність для багатьох вчених (не математиків) "має присмак астрології або алхімії" [55].

У постсоціалістичному періоді розвитку української економіки відбуваються певні трансформаційні процеси, а саме сформувалися нові економічні відносини та з'явилися нові економічні закономірності [23]. Але будь-які ефективні зміни чи трансформаційні процеси у економіці неможливі без вивчення невизначеності та врахування її впливу.

В одному з головних напрямів економічної науки – інституціоналізмі, існування невизначеності вводиться як аксіома. Засобом зняття невизначеності є інститути, які і стають предметом аналізу [92, 136].

Невизначеність є досить складним феноменом зі значним спектром різновидів, роль і місце яких у розвитку і функціонуванні суспільства змінюється, відбивається на поведінці суб'єктів, а іноді докорінно перетворює її. Це обумовлює необхідність розробки нової парадигми функціонування господарських систем, суттєвим елементом яких є невизначеність [105]. Як зазначає Г. Саймон, “по мірі того, як економісти будуть усе більше залучатися до вивчення невизначеності і проявляти все більший інтерес до складних реалій процесу прийняття рішень у царині бізнесу, зміна дослідницької програми стане неминучою” [86].

Вплив фактору невизначеності на розвиток окремих господарюючих суб'єктів та економіки в цілому постійно привертає увагу. Особливості впливу невизначеності проаналізовані у багатьох наукових працях (див. огляд [66]), але вплив цього фактору на розвиток економічних систем регіонального й загальногосподарського рівня, а також на поведіння окремих суб'єктів оцінювався лише якісно, або ж проводилися виміри методом експертних оцінок [80].

Для того, щоб з'ясувати економічний зміст та дати повну характеристику невизначеності, розглянемо її ознаки та особливості.

Одним з перших економістів, що зробили значний внесок в теорію прийняття рішень за умов ризику та невизначеності, був Ф. Найт. Єдиним ризиком, що веде до прибутку, – відмічав Ф. Найт, – є унікальна

невизначеність, що витікає від здійснення функції відповідальності у останній інстанції. Ця невизначеність за своєю природою не може бути ні застрахована, ні капіталізована, ні сплачена у формі заробітної плати [86, 87].

На думку [144], ринкова невизначеність повинна розглядатися як сукупність таких умов діяльності підприємств (економічних суб'єктів), що характеризуються внутрішньою нестійкістю (мінливістю) та достатньо обмеженою передбачуваністю поведінки інших суб'єктів економічних відносин.

В енциклопедичному словнику [78] дається наступне трактування: «Невизначеність – 1) недостатність інформації про умови, у яких буде здійснюватися економічна діяльність, низький ступінь передбачуваності, прогнозування цих умов. Невизначеність пов'язана з ризиком в плануванні, прийнятті рішень, здійсненні заходів на усіх рівнях економічної системи; 2) неможливість оцінки майбутнього розвитку подій як з точки зору ймовірності їх реалізації, так і з точки зору виду їх прояву». З таким трактуванням погоджуються автори [39].

П. Самуельсон пояснює, що «Невизначеність створює невідповідність між тим, чого люди чекають, і тим, що насправді здійснюється. Кількісним виміром цієї невідповідності може бути як прибуток так і збиток [120].

Деякі автори трактують невизначеність як неповні знання про середовище господарювання [43]. Під господарською невизначеністю розуміють певний стан відносин між суб'єктами господарювання в умовах багатоваріантного розвитку господарської ситуації, коли докладна інформація про ці умови відсутня [50].

Характеризуючи співвідношення визначеності та невизначеності В.С. Готт відмітив, що одним з аспектів їх співвідношення є зв'язок в ситуації вибору [27].

Під невизначеністю розуміють також неточність та недостатність інформації про процеси й умови функціонування виробництва та вплив зовнішнього середовища [45].

На думку Н. Вінера невизначеність є настільки суттєвою особливістю соціальних систем, що математичний апарат, розроблений для описування фізичних і навіть біологічних процесів, взагалі не придатний для соціально-економічних об'єктів [16].

Поняття невизначеності досить широке і розглядається також як відображення об'єктивної неможливості отримання абсолютного знання про внутрішні та зовнішні умови функціонування об'єктів та суб'єктів певної діяльності (в тому числі економічної), подій тощо. Часто воно ототожнюється з поняттям відсутності однозначності [73, 158].

Ступінь невизначеності залежить від характеру невизначених економічних, технічних та інших параметрів та від терміну прогнозування. Тому в економіці, як і в природничих науках, фактор невизначеності доцільно розглядати як фундаментальний [24, 72, 158].

Поняття невизначеності виникає за відсутності більшого чи меншого числа даних, за допомогою яких приймаються певні маркетингові рішення [126].

Історично, господарські системи, за критерієм якісних ознак невизначеності, з якими має справу суб'єкт господарювання, еволюціонували наступним чином:

- які не знімають невизначеність, тому що вона природного походження;
- які знімають невизначеність інституалізацією і відтворюють її;
- у яких невизначеність сама стає важливим інститутом господарської системи [50].

Відповідно до загальнофілософського трактування, виділяються наступні відмінні ознаки прояву невизначеності [51]:

1) стираються різкі грані між окремими властивостями та фіксованим станом явищ у природі й суспільстві;

2) виникає явна перевага залежностей між окремими фіксованими станами явищ природи й суспільства над їхньою відносною незалежністю;

3) суспільні, природні й економічні закономірності виникають не як неминучість, а як імовірність, можливість та випадковість.

На різних рівнях ієрархії економічних систем, перераховані ознаки невизначеності проявляються з різним ступенем виразності.

На мікрорівні найбільшою мірою проявляється друга з перерахованих ознак невизначеності. У той же час внутрішні змінні фактори підприємства, принаймні, у межах часового масштабу, на якому проявляється невизначеність середовища господарювання, залишаються приблизно постійними. Тому третя ознака невизначеності на мікрорівні практично не проявляється, у той час як перша ознака може відноситися тільки до вищого ієрархічного рівня економічних систем, тому вона також не проявляється на даному рівні [148].

Автори [18] виділяють наступні групи причин виникнення невизначеності і спричиненого нею ризику:

- індетермінованість багатьох процесів і явищ, які впливають на економіку;

- неповнота, неточність і суперечливість інформації, які викликані як технічними утрудненнями при її одержанні й обробці, так і суто економічними причинами;

- асиметрія інформації;

- багатокритеріальність і конфліктність в оцінці рішень.

Усі фактори, що визначають ступінь ризику, поділяють на дві групи – об'єктивні або зовнішні і суб'єктивні або внутрішні.

До об'єктивних належать фактори, які не залежать безпосередньо від конкретного підприємства. У свою чергу, об'єктивні або зовнішні фактори ризику поділяють на фактори безпосереднього впливу і фактори опосередкованого впливу.

До факторів безпосереднього впливу належать:

- нормативно-правова база;
- бюджетна, фінансово-кредитна та податкова система;
- дії органів влади;
- дії економічних контрагентів;
- конкуренція;
- дії криміналітету тощо.

До факторів опосередкованого впливу належать:

- політична, економічна, демографічна, соціальна, екологічна ситуації та їх зміни;
- стихійні лиха;
- міжнародні економічні зв'язки та торгівля;
- НТП тощо.

До суб'єктивних належать фактори, які характеризують безпосередньо конкретне підприємство: стратегія розвитку; маркетинг; виробничі потужності; технології; кадри та мотивації їхньої діяльності; якість продукції; система управління; місце розташування тощо. Дані фактори є керованими і їхню дію можна якщо не звести до нуля, то, принаймні, мінімізувати.

Фактори, що знаходяться у постійному русі і викликають мінливість у господарській системі Л. Мізес розділив на зміни в природному середовищі, в чисельному складі населення, у величині й розподілі капіталу, зміни в техніці виробництва, зміни в суспільній організації, зміни попиту споживачів [79].

Але враховуючи те, що мінливість та невизначеність не тотожні, окремі автори пропонують класифікувати фактори невизначеності наступним чином [50]:

1. Фактори першого порядку – зміни природи, зміни виробництва – (природи, створеної людиною), зміна людської природи.

2. Фактори другого порядку – недостатні дані про зміни природи, виробництва, людини, перешкоди в процесі їх перетворення в інформацію, обмежені можливості її трансформації в знання.

3. Фактори третього порядку – асиметрія інформації та знань.

Як зазначалося вище, фактори невизначеності мають різну природу та направленість. Основні групи факторів невизначеності наведено на рис. 1.1:

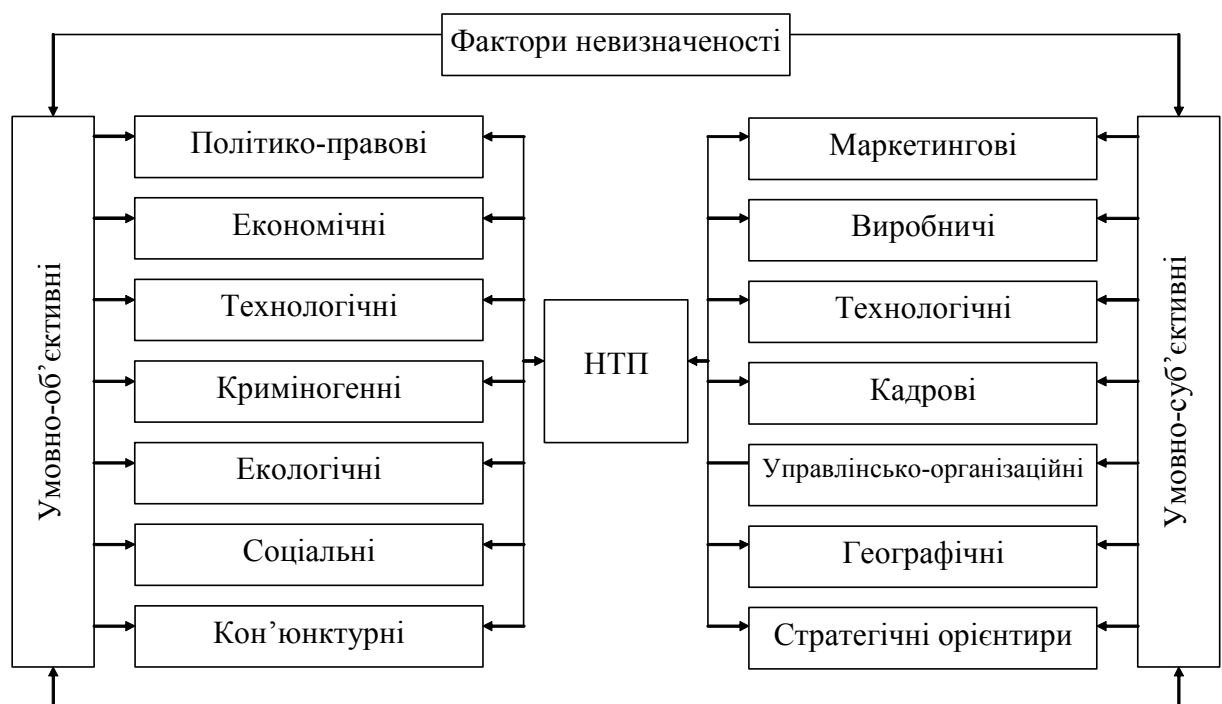


Рис. 1.1. Основні групи факторів невизначеності

Нами пропонується класифікувати фактори невизначеності за наступними ознаками:

- за масштабом впливу;
- за належністю до елементів середовища;

- за можливістю впливу суб'єкта на ступінь невизначеності.

Дана класифікація обумовлена тим, що: по-перше, вплив невизначеності на середовище господарювання проявляється різним ступенем (масштабом) впливу; по-друге, окремі фактори невизначеності належать до різних елементів господарської системи та проявляються на різних рівнях ієрархії середовища господарювання; по-третє, окремі агенти ринку можуть впливати на ступінь невизначеності.

За масштабом впливу ієрархію факторів невизначеності можна представити наступним чином (рис. 1.2):

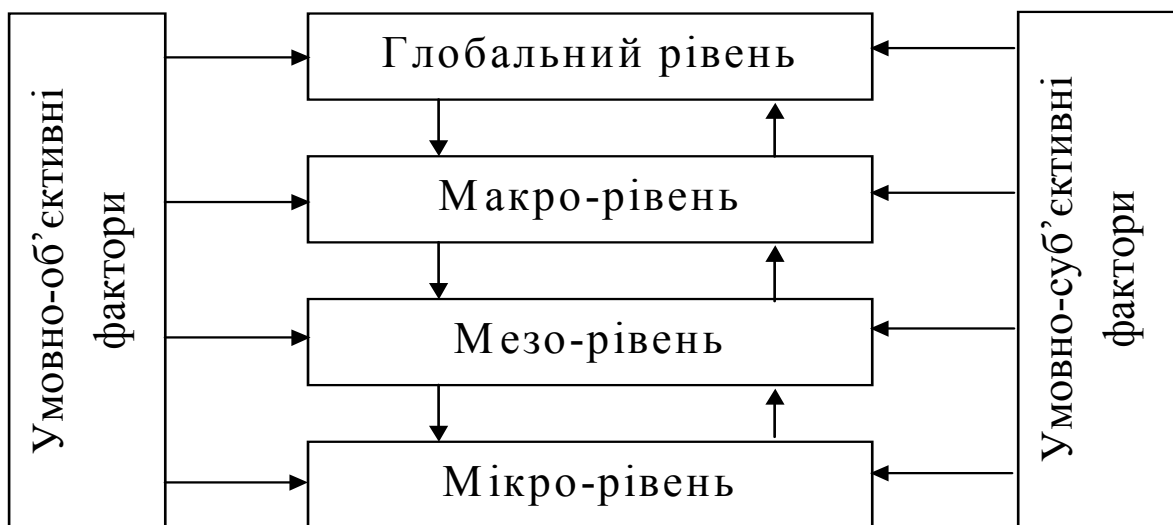


Рис. 1.2. Ієрархія факторів невизначеності за масштабом впливу

До факторів глобального масштабу можна віднести антропогенні зміни у природному навколишньому середовищі, природні катаклізми, діяльність міжнародних організацій, військові дії, діяльність та бездіяльність впливових політичних фігур, стабільність економіки певних регіонів в цілому (наприклад, ЄС) тощо.

До факторів невизначеності другого рівня ієрархії відноситься, насамперед, діяльність законодавчої та виконавчої влади, ступінь втручання держави у діяльність суб'єктів господарювання, стабільність національної економіки, розвиток інфраструктури ринку тощо.

На мезорівні до основних факторів невизначеності відносять діяльність органів місцевого самоврядування, розвиток інфраструктури, ресурсну залежність регіону, наявність власних ринків збуту та інші.

На мікрорівні, у якості факторів невизначеності, можуть виступати конкурентноздатність продукції суб'єкта, недосконалість виробничого процесу та технологій, несучасні стилі управління, нерациональне використання ресурсів тощо.

Також слід відмітити, що існують фактори загального впливу, які мають місце на кожному рівні ієрархії, але можуть по-різному впливати на діяльність суб'єктів, наприклад криміногенний фактор, ступінь впливу якого залежить від місця та масштабу злочину. Так, теракт 11 вересня у Нью-Йорку суттєво вплинув на стабільність американської валюти, але на курс гривні до інших світових валют дана подія не вплинула. Наведений перелік факторів за кожним рівнем ієрархії, звичайно не є вичерпним (наводяться лише окремі приклади).

Фактори невизначеності, у залежності від можливості впливу суб'єкта на її рівень, можна поділити на умовно-об'єктивні та умовно-суб'єктивні.

До умовно-об'єктивних факторів належать такі, на які суб'єкт, що приймає управлінські рішення, не може здійснити прямого впливу з метою зменшення ступеня невизначеності у своїй діяльності. Умовно-суб'єктивні фактори, навпаки, залежать від самого суб'єкта і дозволяють йому якщо не повністю ліквідувати невизначеність, то хоча б знизити рівень її впливу до мінімуму.

У процесі аналізу факторів невизначеності за ступенем впливу та у залежності від впливу суб'єкта, треба відмітити що остання є детермінованою системою і, враховуючи ієрархічний характер зв'язку, посилення ступеню впливу факторів першого рівня призведе до посилення впливу факторів нижчих рівнів ієрархії. [54].

За належністю до елементів середовища класифікація факторів виглядає наступним чином (рис. 1.3):

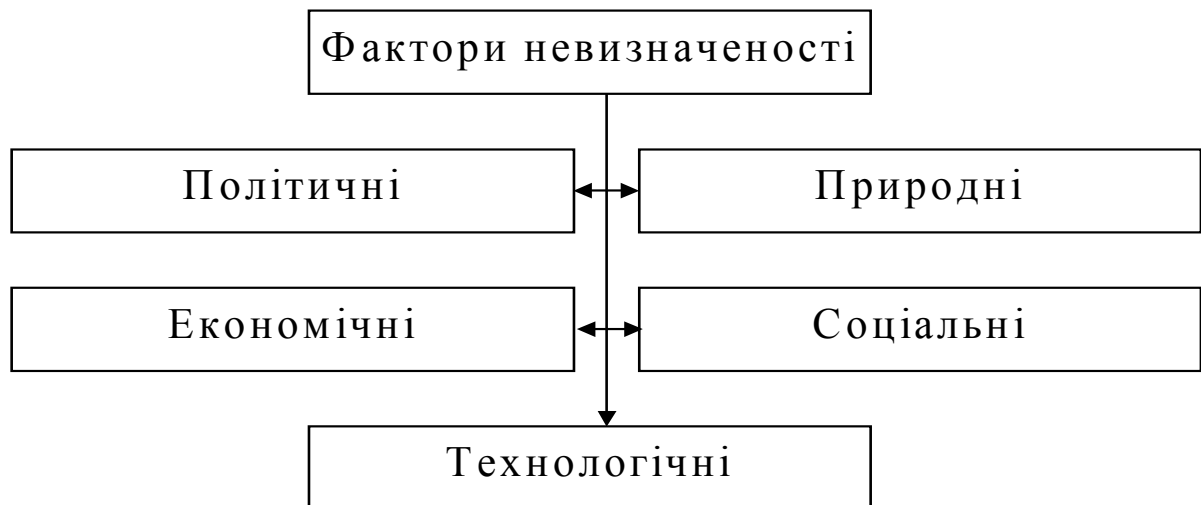


Рис. 1.3. Класифікація факторів невизначеності за належністю до елементів середовища

До політичних факторів невизначеності можна віднести устрій держави, діяльність органів влади та місцевого самоврядування, вплив “бізнес–інтересів” на політичну діяльність, бюрократизацію органів влади тощо.

У якості природних факторів виступають наявність природних ресурсів, стан охорони навколишнього природного середовища, рівень його забруднення та інші.

Однією з найважливіших є група економічних факторів, до якої відносять: характер та стан національної економіки; величину та динаміку основних макроекономічних показників; наявність та розвиток фінансових і посередницьких інститутів, що обслуговують сферу виробництва та обігу; інфляція тощо.

До соціальних факторів невизначеності можна віднести демографічну ситуацію, рівень освіти, питому вагу економічно–активного населення, рівень безробіття, стан доходів населення і т.д.

Основними факторами невизначеності, на нашу думку, є технологічні фактори. До них відносяться рівень техніки та технології суб'єкта господарювання, обсяг та важливість (відповідність пріоритетам) науково–дослідницьких та дослідно–конструкторських робіт тощо. Похідним від зазначених факторів є темп росту науково–технічного прогресу. Саме науково–технічний прогрес і є фундаментальним чинником невизначеності. Варто лише згадати економічні цикли Кондратьєва. Враховуючи те, що світова економіка поступово переходить до ринку досконалої конкуренції, то, основним джерелом монопольних надприбутків незабаром стануть результати досягнень НТП. За їх відсутності суб'єкти господарської діяльності повинні будуть максимально знижувати норми рентабельності з метою утримання свого сегмента ринку. Альтернативними факторами, за силою впливу на рівень невизначеності (у протилежному напрямку), можуть бути лише війни світового масштабу, глобальні катаклізми, геноцид тощо.

Аналіз факторів дає можливість провести класифікацію форм та видів невизначеності. Одну з найбільш вдалих класифікацій запропонував Трухаєв Р.І. [134]:

- принципова невизначеність;
- невизначеність, що генерована загальною кількістю об'єктів або елементів, що включені у ситуацію;
- невизначеність, що викликана дефіцитом інформації та її достовірністю;
- невизначеність, що створена органом прийняття рішень в силу нестачі його досвіду та знання факторів, що впливають на прийняття рішень;
- невизначеність, що пов'язана з обмеженнями в ситуації прийняття рішень;
- невизначеність, яка викликана поведінкою середовища, що впливає на процес прийняття рішень.

Дана класифікація не є досконалою, тому що не дає можливості наочно простежити вплив суб'єкта на рівень невизначеності та не враховує деякі важливі фактори. Нами пропонується узагальнена класифікація форм та видів невизначеності з урахування усіх факторів впливу суб'єкта на її рівень (рис. 1.4):

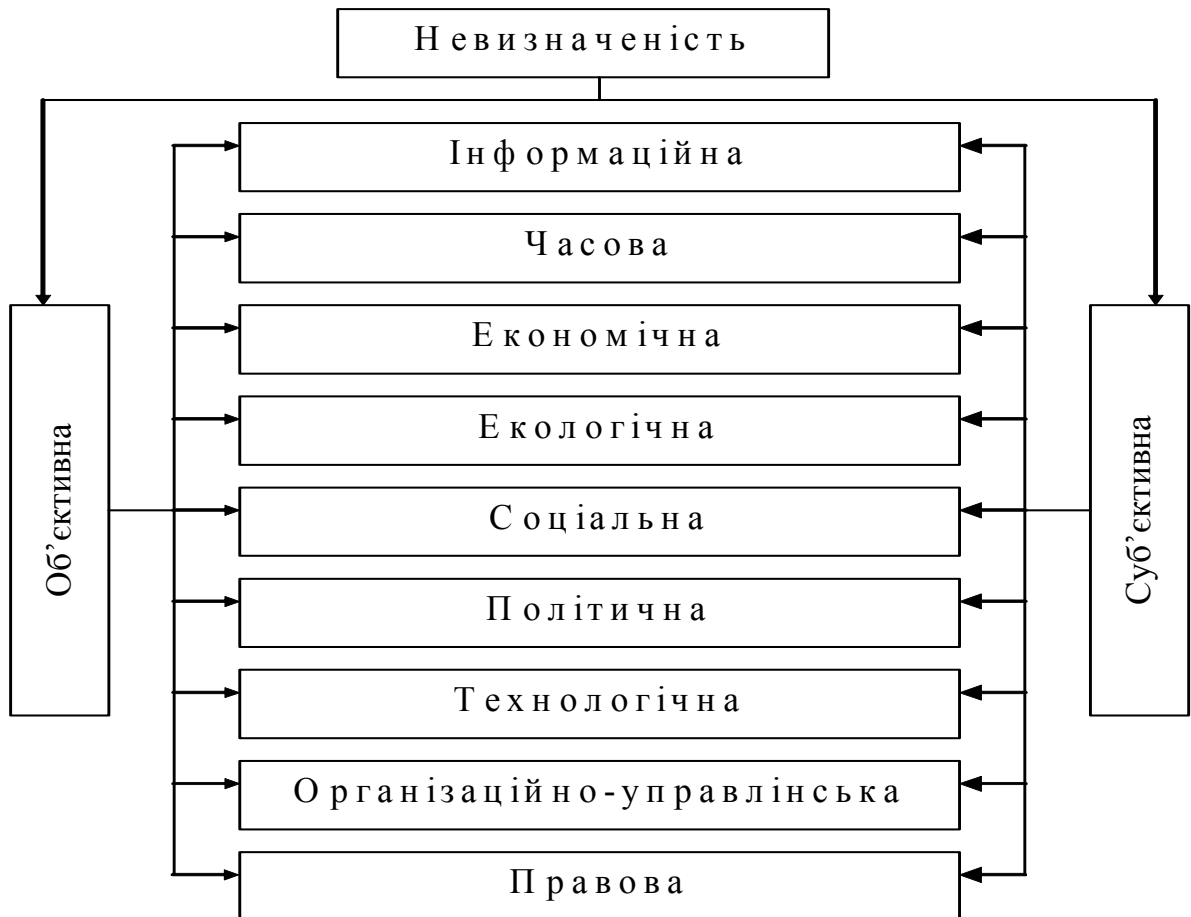


Рис. 1.4. Форми та види невизначеності

Розглянемо детальніше кожен форму невизначеності.

Інформаційну невизначеність можна умовно поділити на типи: 1) невизначеність викликана дефіцитом інформації; 2) невизначеність викликана надлишком інформації; 3) невизначеність викликана недостовірністю інформації. Надлишок інформації розглядається, так само як і її дефіцит та є дуже впливовим чинником. Якщо інформаційну

невизначеність розглядати з суб'єктивної точки зору, то необхідно зазначити, що її джерела можуть бути не лише випадковими, а й навмисними.

Часова невизначеність пов'язана із впливом фактору часу на діяльність суб'єктів господарювання. Із плином часу кожен суб'єкт повинен коригувати поточні цілі своєї діяльності, оскільки змінюється навколишнє середовище, кон'юнктура ринку, з'являються нові види продукції (робіт, послуг).

Економічна невизначеність, у об'єктивному розумінні, розглядається як сукупність факторів економічного впливу на діяльність господарюючих суб'єктів. Це проявляється у регулятивній політиці держави, податкових та інших економічних умовах діяльності, інфляційних процесах тощо. Щодо суб'єкта господарювання, то дія цих факторів, здійснюється за двома принципами: “загальнодозвільному” та “зобов'язуючому”.

Соціальна невизначеність передбачає негативні тенденції демографічної ситуації, підвищення рівня безробіття, погіршення стану освіти та медицини, плин кадрів за кордон, і, як наслідок, недостатня кількість кваліфікованої робочої сили.

Політична невизначеність проявляється у політичній спрямованості держави, можливій зміні її устрою, перевазі політичних інтересів над інтересами бізнес-сектору. Як наслідок утворюється правова невизначеність яка проявляється у постійній зміні національного законодавства.

Технологічна невизначеність обумовлена загальними темпами зростання науково–технічного прогресу, відповідності технологічних процесів суб'єкта державним стандартам, нормам та правилам тощо, можливими порушеннями виробничого процесу внаслідок суб'єктивно–об'єктивних факторів тощо.

Організаційна невизначеність передбачає зміни у організаційних процесах діяльності суб'єктів підприємництва. До них можна віднести

порядок створення, реорганізації та ліквідації суб'єкта, форми та засоби його діяльності, взаємодію із елементами системи господарювання та інші.

Вплив екологічної невизначеності проявляється у глобальних змінах екологічної ситуації, певних природних катастрофах, обмеженості природних ресурсів, їх нераціональному використанні, постійному забрудненні навколишнього природного середовища тощо. Даний вплив може здійснюватися як прямо, так і опосередковано.

Гарвардська школа інтерпретує невизначеність на мікрорівні як частоту появи та ступінь серйозності проблем у ринковому оточенні, що вимагають негайної реакції вищого менеджменту підприємства. Але не треба забувати про суб'єктивну невизначеність, що може бути створена самим суб'єктом у процесі його господарювання [80].

З врахуванням вищевикладених факторів та ознак, невизначеність, на нашу думку, необхідно трактувати з двох позицій: з точки зору середовища (системи) господарювання та з точки зору суб'єкта господарських відносин.

З точки зору середовища господарювання, невизначеність це неусувна характеристика ринкового середовища, пов'язана з тим, що на ринкові умови здійснює певний вплив велика кількість факторів різноманітної природи та направленості, які не можуть бути об'єктивно оцінені та враховані у кількісному виразі. Навіть, якщо усі фактори можна було б оцінити та врахувати, то залишилась би неусувна невизначеність відносно характеру та ступеню реакції ринку на той чи інший фактор впливу. Щодо суб'єктів господарських відносин, невизначеність характеризується як їхня непередбачена поведінка у процесі прийняття рішень, пов'язаних з реакцією на вплив зовнішніх або внутрішніх факторів.

У сукупності ці види невизначеності і створюють так звану істинну невизначеність – ту систему факторів впливу на діяльність господарюючого суб'єкта (як внутрішніх, так і зовнішніх), що не може підлягати певній об'єктивній оцінці у процесі прийняття рішень. Істинна невизначеність не є

лише негативним фактором в діяльності підприємницьких структур. Вона, у вигляді науково-технічного прогресу, є рушійною силою економіки, яка забезпечує процес досконалої конкуренції, і, як наслідок, демонополізацію та детінізацію ринку.

Безпосередній вплив невизначеності на суб'єкта господарювання проявляється у разі прийняття ним управлінського рішення. У даному випадку вступає у дію така категорія як ризик.

Дослідженням ризиків займаються багато провідних вчених, як в нашій країні, так і за кордоном. Розглянемо думки деяких авторів стосовно цього поняття.

Ще Адам Сміт в "Дослідженнях про природу та причини багатства народів" відмічав, що досягнення навіть звичайної норми прибутку, завжди пов'язано з більшим чи меншим ризиком.

Наявність ризику при здійсненні підприємницької діяльності визначено навіть на законодавчому рівні: "Підприємництво - це самостійна, ініціативна, систематична, на власний ризик господарська діяльність, що здійснюється суб'єктами господарювання (підприємцями) з метою досягнення економічних і соціальних результатів та одержання прибутку" [26].

В сучасному економічному словнику [63] ризик розглядають як небезпеку виникнення непередбачених втрат очікуваного прибутку, доходу або майна, грошових коштів у зв'язку з випадковими змінами умов економічної діяльності, несприятливими обставинами.

Автори [78] тлумачать дану категорію наступним чином: "Ризик – 1) можлива небезпека; 2) ситуативна характеристика діяльності, що полягає у невизначеності її результату та можливих несприятливих наслідків в разі невдачі; 3) небезпека виникнення непередбачених втрат очікуваного прибутку, доходу або майна, грошових коштів у зв'язку з випадковими змінами умов економічної діяльності, несприятливими обставинами".

В економічному словнику [138] ризик розглядається як відношення інвестора до можливості заробити або втратити гроші.

На думку Райзберга Б.А. [113], ризик є загроза того, що підприємець отримає втрати у вигляді додаткових витрат, понад передбачених прогнозом, програмою його дій або отримає дохід нижчий за той, який він розраховував отримати.

За [17], економічний ризик – це об'єктивно-суб'єктивна категорія у діяльності суб'єктів господарювання, що пов'язана з подоланням невизначеності та конфліктності в ситуації неминучого вибору.

За словами Кінева Ю.Ю. [46], під ризиком слід вважати наслідки дії або бездіяльності, в результаті яких є реальна можливість отримання невизначених результатів різного характеру, котрі як позитивно, так і негативно впливають на фінансово–господарську діяльність підприємства.

За тлумаченням робочої групи Міжнародної організації по стандартам ISO з розробки термінології в галузі ризик-менеджменту – ризик це комбінація ймовірності певної події та її наслідків [196].

Не можна не погодитися із думкою Терещенко С.І. [127, 128, 129,130], яка в своїх працях визначає ризик як невизначеність в одержанні фінансового результату при певних умовах, що склалися на момент здійснення конкретних дій.

В [93] під ризиком розуміють множину можливих значень доходів, отриманих від реалізації конкретного інвестиційного проекту.

В. Приходько [110] вважає що, ризик – це подія, що полягає в реалізації технології у заданий термін та заданою ефективністю.

Ризик, як вважає О.С. Пелих [109], це сума збитків, нанесених внаслідок невірної рішення та витрат, пов'язаних з реалізацією даного рішення.

На думку авторів [28] ризик – це загроза втрат підприємством частини своїх ресурсів, недоотримання доходів або появи додаткових витрат у результаті здійснення конкретних видів діяльності.

За словами Нанаєва І.М. та Амалян Л.М. [88], підприємницький ризик – це результат взаємовідносин економічно самостійних суб'єктів в галузі оптимізації відносин доходів та втрат в ситуаціях невизначеності умов підприємницької діяльності при економічній зацікавленості та відповідальності цих суб'єктів.

Вітлинський В.В. та Великоіваненко Г.І. [17] вважають, що ризик – це об'єктивно–суб'єктивна економічна категорія у діяльності суб'єктів господарювання, що пов'язана з подоланням невизначеності й конфліктності у ситуації неминучого вибору і відображує ступінь відхилення від цілей, від бажаного результату у несприятливий бік, ступінь збитків, невдачі з урахуванням впливу керованих і некерованих чинників, прямих і зворотних зв'язків.

Всі ці вчені розглядають ризик як об'єктивну економічну категорію. У той же час окремі вчені розробляють суб'єктивний підхід до ризику. Так, В. Ойгензіхт [111] виходить з того, що ризик завжди суб'єктивний, оскільки реалізується через людину.

В. Дудінов [35] вважає, що підприємницький ризик може виникати при любых видах діяльності, пов'язаних з виробництвом продукції, її реалізацією, товарно–грошовим обміном, фінансовими операціями та інших, тобто лише суб'єктивні обставини.

Намагаючись вирішити проблему вимірювання ризику, багато авторів визначали його як “ймовірність втрат”. Наприклад у [75] про ризик говорять як про “ймовірність несприятливого результату фінансової операції”. У [139] ризик тлумачать як “ймовірність виникнення втрат, збитків, недоотримання запланованих доходів, прибутку”.

Не можна не погодитись з думкою [146], що підприємницький ризик - це здатність до ведення господарської діяльності в умовах невизначеності та необхідності вибору, яка створює можливість завдяки особливим рисам підприємця попереджати, запобігати та зменшувати несприятливий вплив невизначеності на результати господарської діяльності і при виборі оптимального рішення з певної кількості альтернативних, отримувати в цих умовах підприємницький дохід.

У фінансовій теорії ризик розглядається як невизначеність у передбаченні результату проведення операції, можливості його відхилення від очікуваного або запланованого значення. Інші визначення ризику можна знайти у роботах [48, 105, 121].

Здійснивши аналіз вищенаведених визначень ризику, можна зробити висновок, що ризик – це об’єктивно–суб’єктивна економічна категорія, яку приймають у своїй діяльності суб’єкти господарювання, що пов’язана з невизначеністю в одержанні фінансового результату при певних умовах на момент прийняття управлінського рішення.

Ризик складає об’єктивно неминучий елемент прийняття будь–якого управлінського рішення в силу того, що невизначеність – неминуча характеристика умов господарювання. Він має місце тільки там, де може бути як мінімум два і більше можливих альтернативних результатів. У ситуації, коли можливий тільки один результат, ризику немає, оскільки альтернатив немає [143].

Згідно [112], окрім зовнішніх ризиків, які не залежать від діяльності підприємства, на промислово-виробничу фірму в процесі її господарської діяльності можуть впливати чотири види внутрішнього ризику: організаційно-виробничий, комерційний, фінансовий, інвестиційний.

Фактори, що утворюють ризик, можуть впливати на конкретні види ризику як вибірково, так і здатні здійснювати комплексний вплив на цілі

групи ризиків. Наявність ризикоутворюючих факторів інтегрального впливу потребує розробки методології комплексного дослідження ризиків [115].

Причому, основні зусилля дослідників, направлені на уточнення переліку ризикоутворюючих факторів для конкретних видів ризику, а також на розробку методики оцінки впливу цих факторів на динаміку відповідних ризиків. В основному, автори рекомендують при аналізі факторів виявляти ті з них, які впливають на “конкретний вид ризику” [28]. В цілому, управління ризиком має здійснюватись за такою концептуальною схемою: якісний аналіз – кількісна оцінка – врахування та управління ризиком в прийнятті рішень [120].

Незалежно від рівня ризику, ризикова ситуація має такі властивості, як подвійність, дискретність, альтернативність, можливість одержання ймовірних оцінок, схильність до управлінського впливу [132].

Як вже говорилося раніше, при прийнятті рішення в умовах невизначеності окрема увага повинна відводитися якості інформації.

Фундаментальну основу щодо визначення сутності невизначеності на основі якості інформації було висунуто Д. Маршаком [176]. Він розрізняв чотири ступеня повноти інформованості:

1. Фірма не знає розподіл ймовірностей альтернативних результатів;
2. Фірма не знає розподіл ймовірностей альтернативних результатів, але їй відомі дані, за допомогою яких можна його отримати;
3. Фірма знає розподіл ймовірностей альтернативних результатів;
4. Фірма знає розподіл ймовірностей альтернативних результатів, і кожен з елементів дорівнює або 0 або 1.

Але все-таки необхідно враховувати той факт, що поведінка хаотичних систем не може бути передбачена на тривалі проміжки часу. З точки зору інформації це означає, що сама система створює інформацію, причому швидкість цього процесу тим вище, чим більший ступінь хаотичності. Звідси, згідно теорії хаотичної синхронізації, можна зробити

висновок: чим інтенсивніше система генерує інформацію, тим трудніше її синхронізувати, заставити вести себе якимось інакше. Це правило справедливо для любых систем, що створюють інформацію.

1.2 Розподіл суб'єктів господарювання за відношенням до ситуації невизначеності

Враховуючи глобальний характер невизначеності необхідно зазначити, що кожен із суб'єктів ринкових відносин є не лише особою, що підпадає під вплив невизначеності, а й сам у певній мірі приймає участь у формуванні ситуації невизначеності на ринку.

Якщо розглядати суб'єктів, що діють в умовах невизначеності та ризику то в економіці виділяють три типи людей: нейтральні до ризику, прихильники ризику та супротивники ризику [39].

Нейтральними до ризику вважається людина, яка при даному очікуваному результаті байдужа до вибору між гарантованою і ризикованою альтернативами. Схильним до ризику вважається людина, яка при даному очікуваному результаті надасть перевагу пов'язаній з ризиком альтернативі над без ризиковою. Супротивником ризику вважається людина, яка при даному очікуваному результаті надасть перевагу безризиковій альтернативі над ризиковою.

У залежності від здійснюваних функцій та впливом на створення ситуації невизначеності, суб'єктів ринкових відносин можна класифікувати наступним чином (рис. 1.5) [151].

Дуже впливову групу складають органи адміністративного управління. До них відносяться органи державної законодавчої, судової та виконавчої влади, органи місцевого самоврядування тощо.

Роль та значимість даних суб'єктів визначається їх компетенцією. По-перше, до компетенції влади належить визначення пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки, згідно з якими здійснюється фінансування з державного бюджету. По-друге, державні органи виконують нормотворчу діяльність, тобто здійснюють процес розробки, узгодження та прийняття нормативно-правових актів з регулювання тих чи інших питань. Також необхідно враховувати безпосередньо здійснювану адміністративними органами податкову політику держави, що повинна мати на меті підтримку розвитку науки та техніки.

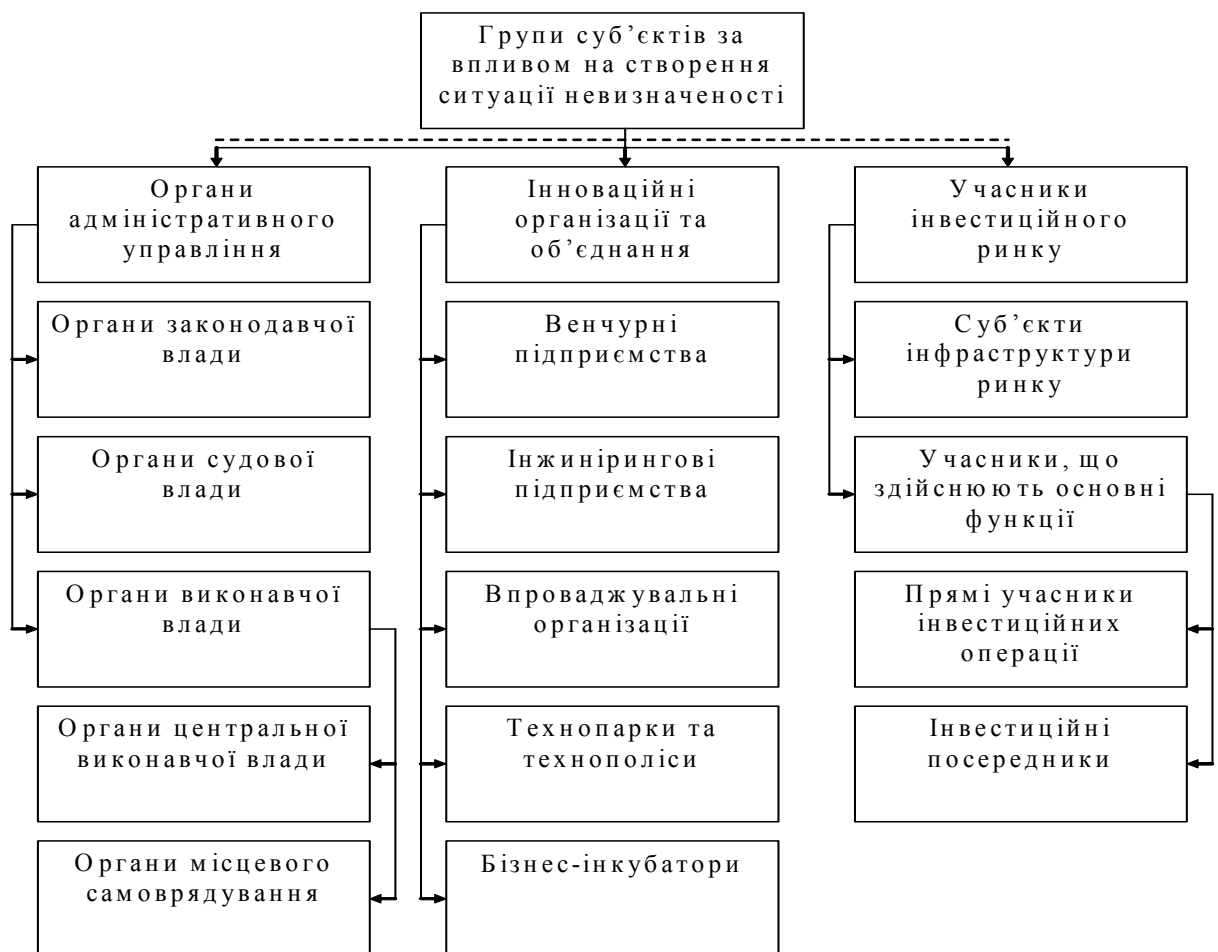


Рис. 1.5. Групування суб'єктів господарювання за впливом на створення ситуації невизначеності

В окрему групу необхідно виділити суб'єктів, що займаються інноваційною діяльністю. Незважаючи на те, що за класифікаційними ознаками майже усі з них можуть бути віднесені до звичайних підприємств їх доцільно, на наш погляд, відокремити. Як було доведено раніше, основним фактором невизначеності є науково–технічний прогрес, що і визначає велику роль даних організацій. До них можна віднести науково–дослідні інститути, спеціалізовані наукові установи, вищі навчальні заклади, наукові об'єднання, технопарки, технополіси, інжинірингові фірми тощо. Роль даних установ не є значною до тих пір, поки вони не отримують певний значимий результат. У залежності від рівня розробки можна говорити про те, який напрямок подальшого розвитку отримує та чи інша галузь. Після його отримання, власник має на деякий час певні переваги перед конкурентами, і може застосовувати у своїй діяльності стратегію “зняття вершків”.

Останню групу за відношенням до невизначеності, складають учасники інвестиційного ринку паперів. До цієї групи можна віднести структурні одиниці інвестиційного ринку, емітентів, посередників та інших осіб, що мають певний вплив на торгівлю інвестиційними товарами та послугами. Якщо проаналізувати практику розвинених країн ця група має дуже сильний вплив на розвиток економіки країни в цілому.

Учасники, які здійснюють допоміжні функції на інвестиційному ринку, представлені багатьма суб'єктами його інфраструктури. В складі цих суб'єктів інфраструктури інвестиційного ринку виділяють наступні основні елементи: товарні валютні та фондові біржі, депозитарії та реєстратори цінних паперів, розрахунково-клірингові та інформаційно-консультаційні центри тощо.

До прямих учасників інвестиційних операцій можна віднести: продавців та покупців реальних інвестиційних об'єктів і товарів, підрядників та замовників, емітентів, інвесторів, продавців та покупців валюти, золота та інших дорогоцінних металів тощо.

До інвестиційних посередників можна віднести різні інвестиційні та фінансово-кредитні інститути, основними з яких є: банки, інвестиційні фонди та компанії, страхові компанії, пенсійні фонди та інші.

З метою запобігання можливих недобросовісних дій інвестиційно-фінансових посередників за відношенням до клієнтів, в останні роки значно був підсилений державний контроль за їх діяльністю.

Необхідно відзначити, що певний вплив на ситуацію невизначеності здійснюють фінансово-кредитні та посередницькі інститути. Умовно їх можна поділити на дві групи: банківська система та фінансові і посередницькі інститути (страхові, лізингові компанії, довірчі товариства, консалтингові установи та інші організації), що обслуговують інфраструктуру ринку. Безпосередньо, суб'єкти цієї групи не створюють ситуацію невизначеності у діяльності підприємств, але вони забезпечують безперебійне ефективне функціонування самої ринкової системи, а звідси й суб'єктів господарювання. Певний вплив, що виражається у фінансуванні тих чи інших наукових розробок, або взагалі діяльності суб'єктів господарювання, проявляється у діяльності банківської системи. Але даний вплив не має глобального масштабу і тому не є визначним.

Важливим психологічним фактором для дій, пов'язаних з невизначеністю та ризиком є оцінка особою, що приймає рішення, джерела управління. Виходячи з цієї оцінки суб'єктів, що приймають рішення можна умовно поділити на таких що мають внутрішню та зовнішню стратегії. Особи з внутрішньою стратегією вважають, що їх досягнення або невдачі обумовлені, насамперед, їх особистими якостями: професійними здібностями, волею, рівнем інтелекту та іншими. Люди такого типу мають високий рівень відповідальності за свої рішення. Саме їх треба обирати на посади, що потребують високої самостійності, компетентності та цілеспрямованості. Особи із зовнішньою стратегією виходять з того, що їх досягнення та невдачі обумовлені зовнішніми факторами, на які вони не

можуть здійснити певного впливу. Особи з внутрішньою стратегією значно активніші, більш цілеспрямовані при пошуку інформації у невизначених обставинах. Вони краще поведуться у складних, мінливих умовах, краще долають перешкоди. Також вони є більш об'єктивними при оцінюванні отриманих результатів та висновках за ними. Виходячи з того, що даний тип осіб розраховує в основному на свої сили та здібності, вони частіше приймають рішення з середнім рівнем ризику ніж з значним.

Наряду з особистісними характеристиками важливу роль при прийнятті рішень, пов'язаних з ризиком, відіграють умови, в яких здійснюється ризикована дія – фактори середовища.

Безпосередньо на рівень невизначеності системи господарювання впливає не лише діяльність її складових елементів, а й взаємовідносини між ними. Враховуючи специфіку економіки України можна зробити висновок, що на даному етапі проводиться перерозподіл власності, що спричиняє координацію управлінських функцій у певного кола осіб, також небажання деяких суб'єктів ринку дотримуватись вимог добросовісної конкуренції, обмежена державна підтримка підприємництва та інші питання, що потребують державного нагляду або регулювання.

1.3 Основні шляхи зниження ступеню невизначеності у виробничо– господарській діяльності

Аналіз змісту та характеру впливу невизначеності на діяльність підприємств, свідчить, що ліквідувати вплив цієї категорії неможливо. Але вони можуть у певній мірі знизити свою залежність від цього фактору.

Деякі автори відносять всю сукупність методів впливу на невизначеність та ризик до таких основних груп [131]:

- ті, що дозволяють уникнути ризику;
- ті, що зменшують ймовірність прояву несприятливих подій;
- ті, що зменшують нанесені збитки ті інші.

Тарасюк Г.М. виділяє такі групи методів зниження рівня невизначеності та ризику [124]:

1) технічні методи, засновані на впровадженні різних технологічних заходів, наприклад, система протипожежного контролю, банківських електронних розрахунків та ін.;

2) правові методи, такі, як страхування, застава, неустойка (штраф, пеня), гарантія, завдаток тощо;

3) організаційно-економічні методи включають в себе комплекс заходів, направлених на попередження втрат від ризику у випадках виникнення несприятливих обставин, а також на їх компенсацію у випадках виникнення втрат.

Основні шляхи зниження ступеню невизначеності наведені на рис. Б.1 (додаток Б).

Очевидно, що менеджери підприємства можуть розширити свої знання за допомогою досліджень, накопичення, експертизи та обробки необхідних даних. Це можуть бути як наукові, так і маркетингові дослідження тощо. За допомогою отриманих даних особа, що приймає рішення, зможе проаналізувати перспективи діяльності підприємства на основі його наукового та виробничого потенціалу, а також за допомогою даних, що характеризують його місце на ринку. Звичайно цей метод зниження ступеню невизначеності пов'язаний зі значними витратами фінансових ресурсів, які доводиться вилучати з інших видів їх використання.

Другий спосіб полягає у групуванні (об'єднанні) невизначеностей. Об'єднання невизначеності є одним з методів зниження ризику шляхом об'єднання незалежних ризиків кількох осіб, проектів або видів діяльності таким чином, що загальний ризик зменшується. Дана операція також

передбачає витрати ресурсів, причому не лише фінансових. Тобто, необхідно враховувати і такий фактор, як неминучу втрату індивідуальної підприємницької свободи, при будь-якому можливому плані організації. З одного боку це має негативні наслідки для рядових робітників, з іншого – це виграш для тих, кому концентрація влади забезпечить розширення повноважень та сфер діяльності.

Якщо розглядати підвищення контролю над майбутнім та здатність до ефективного прогнозування, то необхідно відмітити, що між ними існує тісний взаємозв'язок. Головне практичне значення інформованості – вміння приймати на підставі відомих даних ефективні управлінські рішення, а крім того, дані категорії нерозривно пов'язані з загальним прогресом цивілізації, темпами науково–технічного прогресу та зростанням “знань”.

Знижувати ступінь невизначеності можна також за допомогою спрямування виробничо–господарської діяльності у такому напрямку, який пов'язаний з меншим рівнем її впливу, тобто неприйняття ризику.

За [138] неприйняття ризику – підприємницька діяльність, коли фірма або окремих підприємств вступає в такі господарські відносини з контрагентами, які виключають будь-яку ймовірність нанесення ним збитків. Але це говорить про те, що рівень невизначеності можна практично безмежно знизити за рахунок уповільнення темпів науково–технічного прогресу. Негативним елементом, у даному випадку буде те, що це, в свою чергу, уповільнить загальний розвиток суспільства.

За своїм змістом управління невизначеністю не є відокремленим аспектом управлінської діяльності. Це можна пояснити тим, що будь-яке управлінське рішення прямо чи опосередковано пов'язано з невизначеністю. Але існує декілька спеціальних методів та типів прийняття управлінських рішень, які спрямовані на зниження ступеню невизначеності.

Вирішення проблеми зі зниженням ступеню невизначеності та забезпечення стійкого розвитку виробничо–господарської діяльності суб'єктів підпорядковується отриманню стійкого ефекту від їх діяльності.

Якщо розглядати фактори невизначеності з позиції стратегічного управління, то велике значення має технологічна невизначеність. Це пояснюється тим, що неможливо задати фіксовану стійкість технологічних параметрів виробництва та науково–дослідної роботи на підприємстві. Тільки врахувавши дані фактори можна правильно вибрати ті способи зниження ступеню невизначеності, що будуть більш доцільними у певному випадку. Оскільки усі фактори виробництва мають різний ступінь оперативного реагування на можливі прояви внутрішніх або зовнішніх чинників невизначеності, то їх можна умовно поділити на дві групи за наступними ознаками: за способом формування та за способом управління. На рівні стратегічного планування обґрунтовуються основні виробничі параметри, які орієнтовані на досягнення таких фінансово–економічних результатів, що дадуть змогу забезпечити сталий розвиток виробничої системи при найбільш ймовірних умовах виробництва.

Також, при зниженні ступеню невизначеності слід враховувати взаємозв'язок масштабів виробництва та рівня ризику, який при цьому виникає. Якщо враховувати, що збільшення масштабів виробництва буде проходити пропорційно у всіх галузях, то ризик, як величина відносна, не зміниться. Але ж при збільшенні масштабів виробництва змінюються інші параметри, які, в свою чергу, збільшують кількість можливих варіантів розвитку і потенційних управлінських рішень.

Обов'язковим етапом при прийнятті управлінського рішення є аналіз динаміки індексів цін промислової продукції та порівняння з динамікою індексів цін на необхідні для виробництва ресурси. Якщо не брати до уваги державне регулювання цін на деякі види ресурсів, то їх ціна складається за відношенням попиту та пропозиції. Це викликає певні економічні наслідки.

Підвищення цін на промислову продукцію не викликає значних скорочень обсягів її споживання, а це, в свою чергу, призведе до інфляції. Таким чином, у процесі прийняття рішень, ступінь коливання цін необхідно аналізувати з врахуванням інфляційних процесів у розрізі окремих видів продукції.

Суттєвий вплив на рівень невизначеності справляє державна політика у сфері визначення пріоритетів розвитку. Визначення пріоритетних галузей народного господарства автоматично переводить їх у розряд безризикованих. Цей аспект необхідно враховувати при визначенні державної програми розвитку народного господарства та цінової політики у пріоритетних галузях.

Одним з найефективніших шляхів щодо зменшення ступеня невизначеності суб'єктами господарювання є диверсифікація виробничих систем з метою досягнення максимальної ефективності при мінімальній невизначеності. Метою диверсифікації є пошук оптимальних комбінацій різноманітних видів діяльності з метою мінімізувати вплив невизначеності в цілому.

При визначенні базових параметрів виробництва необхідно враховувати вплив здатності виробничої системи адаптуватися до змін середовища господарювання. Добитися такої гнучкості та еластичності можна за допомогою придбання багатофункціональних основних фондів, підтримання на стабільному рівні надходжень грошових коштів на рахунки суб'єкта, оскільки вони є найеластичнішим елементом будь-якої економічної системи. Складаючи асортиментні групи, суб'єкти повинні добирати їх елементи таким чином, щоб у переліку була продукція, яка має більш ніж одне використання. Це робиться для диференціації ринків збуту, оскільки різні ринки можуть мати різний ступінь впливу невизначеності.

Якщо розглядати одним з шляхів зниження ступеню невизначеності зміну організаційної структури підприємства, то необхідно зазначити, що формування або реорганізація структури або розмірів вимагає залучення додаткових фінансових ресурсів. При цьому зазначені кошти можуть бути

направлені не лише на диверсифікацію та реструктуризацію суб'єкта з метою створення певної системи з допустимим рівнем ризику, але й на формування довгострокових умов забезпечення ефективної діяльності.

Для забезпечення покриття фінансових втрат, що виникають під впливом невизначеності середовища господарювання, суб'єкти можуть використовувати страхові інститути.

Маючи у своєму розпорядженні ймовірності настання основних подій, суб'єкт господарювання може, використовуючи методи ідентифікації та контролю, знизити їх кількість, забезпечити фінансову стійкість та створити передумови для подальшого сталого розвитку.

Однією з умов зниження ступеню невизначеності є державна підтримка. Це пов'язано із тим, що існує ряд заходів, які могли б знизити її ступінь, але вимагають великих фінансових витрат на рівні держави. На наш погляд, основними напрямками державної політики щодо зниженні ступеня невизначеності повинні бути: приведення у відповідність до реальних умов господарювання нормативно-правової бази; розробка спеціалізованих програм розвитку пріоритетних напрямків розвитку економіки; державне регулювання ціноутворення на окремі види промислової продукції; фінансування заходів, спрямованих на розробку та впровадження нових високоефективних технологій; державна підтримка діяльності у сфері науки та техніки.

Розподіл ризику – це метод зниження ризику, при якому ймовірний збиток поділяється між кількома особами таким чином, що можливі втрати кожного (так само як і прибуток) відносно невеликі.

Але, незважаючи на різноманіття способів зниження рівня невизначеності, необхідно звернути увагу на те, що усі вони можуть бути застосовані на окремих етапах економічного циклу розвитку суб'єкта.

Зазвичай виділяють чотири фази економічного циклу: криза, депресія, поживлення та зростання. Розглядаючи шляхи зниження ступеню

невизначеності у розрізі кожної фази економічного циклу можна відмітити, що деякі з них повинні бути реалізовані на кожній стадії розвитку суб'єкта. До них можна віднести:

- проведення досліджень, накопичення, експертиза та аналіз необхідних даних;
- врахування фактору часу та використання більш сучасних методів господарювання;
- страхування;
- державна підтримка (як об'єктивний метод зниження ступеня невизначеності повинна бути присутня на кожній фазі економічного циклу).

Щодо інших шляхів зниження ступеню невизначеності, є певні особливості їх застосування на кожній фазі економічного циклу.

Фаза економічної кризи характеризується скороченням обсягів виробництва, втратою ринків збуту, технологічним відставанням суб'єкта, неконкурентоспроможністю продукції, поступовим зменшенням обсягів фінансових, матеріальних, трудових, енергетичних та інших видів ресурсів, і, як наслідок, неплатоспроможністю та іншими негативними обставинами. Враховуючи це, у даному випадку можуть бути застосовані методи зниження невизначеності, які не потребують великих витрат та можуть бути легко реалізовані. До таких методів можна віднести:

- проведення досліджень, накопичення, експертиза та аналіз необхідних даних;
- врахування фактору часу та використання більш сучасних методів прогнозування;
- реорганізація (злиття або роз'єднання) суб'єктів господарювання;
- розподіл ризику.

На стадії депресії, коли відбувається поступове зменшення темпів зниження показників стійкості виробництва, наявності ресурсів та інших показників ефективності діяльності суб'єкта доречно застосовувати наступні шляхи зниження ступеня невизначеності:

- проведення досліджень, накопичення, експертиза та аналіз необхідних даних;
- крупно масштабне групування (об'єднання) невизначеності;
- врахування фактору часу та використання більш сучасних методів прогнозування;
- реорганізація (злиття або роз'єднання) суб'єктів господарювання;
- розподіл ризику.

Стадія пожвавлення характеризується поступовим зростанням основних показників ефективності діяльності суб'єкта і, в цьому випадку, головною метою є збереження існуючої тенденції. Для цього можуть бути застосовані наступні методи:

- проведення досліджень, накопичення, експертиза та аналіз необхідних даних;
- крупномасштабне групування (об'єднання) невизначеності;
- диверсифікація наслідків несприятливих випадковостей;
- уникнення видів діяльності, пов'язаних зі значним ступенем невизначеності;
- врахування фактору часу та використання більш сучасних методів прогнозування;
- страхування;
- розподіл ризику;
- резервування коштів на покриття витрат, створення фондів додаткового фінансування (це приводить до зменшення оборотності капіталу, але є гарантією покриття можливих збитків).

На стадії зростання, коли суб'єкт постійно укріплює свої позиції на ринку доречно застосовувати наступні шляхи зменшення ступеня невизначеності:

- проведення досліджень, накопичення, експертиза та аналіз необхідних даних;
- крупномасштабне групування (об'єднання) невизначеності;
- диверсифікація наслідків несприятливих випадковостей;
- реорганізація (роз'єднання або злиття) суб'єктів господарювання;
- врахування фактору часу та використання більш сучасних методів прогнозування;
- страхування;
- розподіл ризику;
- резервування коштів на покриття витрат, створення фондів додаткового фінансування (це приводить до зменшення оборотності капіталу, але є гарантією покриття можливих збитків).

Реалізація даних завдань дозволить мінімізувати вплив невизначеності та у разі настання ризикових подій – зменшити та компенсувати їх наслідки на суб'єктів господарювання і забезпечити досягнення сталих темпів розвитку національної економіки.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Таким чином, в процесі теоретичного аналізу економічної сутності категорій "невизначеність" та "ризик", а також впливу невизначеності на економічні системи всіх ієрархічних рівнів можна зробити наступні висновки:

1. Установлено, що спільним теоретичним базисом розробки поведінки господарюючих суб'єктів в умовах невизначеності середовища

господарювання, який поділяє більшість вчених, є уявлення про те, що невизначеність це фактор негативного впливу. Враховуючи це, усі подальші дослідження зводилися до розробки шляхів протидії невизначеності.

2. Охарактеризовано фактори невизначеності, які проявляються на різних рівнях системи господарювання та виявлено їх взаємозв'язок між собою. Запропоновано класифікаційні ознаки факторів невизначеності.

3. Відокремлено економічний зміст категорій "невизначеність" та "ризик", надано авторські визначення зазначених категорій.

4. Доведено, що усі фактори невизначеності проявляються на різних рівнях системи господарювання та в залежності від рівня прояву визначається сила їх впливу на окремих агентів ринку.

5. Запропоновано класифікаційні ознаки та згруповано суб'єктів господарювання за їх впливом на створення ситуації невизначеності.

6. Розглянуто функції суб'єктів господарювання у забезпеченні ринкових відносин та створенні ситуації невизначеності. Визначено, що найбільший вплив на створення ситуації невизначеності здійснюють безпосередньо інвестори у вигляді власників підприємств (через діяльність інвестиційного ринку) та інноваційні організації та об'єднання (через можливість впливу на темпи науково-технічного прогресу, як основного чинника невизначеності у ринковій економіці).

7. Розглянуто основні шляхи зниження ступеню невизначеності та надано рекомендації щодо їх застосування на різних стадіях економічного розвитку суб'єкта господарювання. Встановлено, що основними факторами зниження ступеня невизначеності є ефективна регуляторна політика держави (на макрорівні) та диверсифікація наслідків прояву невизначеності (на мікрорівні).

РОЗДІЛ 2 НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕПОВНОЇ ВИЗНАЧЕНОСТІ

2.1 Особливості процесу прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності

Актуальність проблем прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику останнім часом все зростає. Узагальнюючи досвід вчених і фахівців-практиків, можна виділити ряд особливостей поведінки осіб, які приймають рішення в умовах неповної, неточної або суперечливої інформації. Характерною рисою їх діяльності є те, що фактори ризику рідко враховуються в явному вигляді, зазвичай вони просто замовчуються. У процесі аналізу інформації варіабельність даних часто ігнорується (свідомо або несвідомо), враховуються лише узагальнені показники. Аналогічним чином ігнорується і множинність можливих наслідків прийняття рішень. З цієї причини особа, що приймає рішення, робить це лише на підставі “найкращих” оцінок, ігноруючи їх можливу варіабельність. Попередня оцінка, яка відбиває лише порядок величин в процесі підготовки рішення, зовсім не виправдано приймається за строго встановлену істину.

Таким чином, можна зробити висновок, що особи, які приймають рішення, діють за принципом фіктивного зниження невизначеності – чим вище ступінь невизначеності, тим у меншому ступені вони схильні брати до уваги що-небудь, крім однозначної оцінки. Оскільки менеджери не мають у своєму розпорядженні надійних засобів для оцінки ризику, пов’язаного з прийняттям конкретного рішення або реалізацією певних дій, вони, найчастіше, ігнорують можливий ризик. Крім того, особам що, приймають рішення, властиво, як і більшості людей, бажання бути упевненим у своїх діях навіть у непевних ситуаціях, які не можна однозначно описати, а такими є більшість ринкових ситуацій. В умовах неповної визначеності особи, що приймають рішення, підсвідомо ігнорують наявність неповної, неточної та

(або) суперечливої інформації. Цим самим вони ігнорують ризик. Ігнорування невизначеності середовища господарювання та викликаного нею ризику дозволяє використовувати звичні стереотипи поведінки, що істотно спрощує процес прийняття рішень, але не підвищує його якість. А іноді приводить до неадекватних ситуацій.

Прийняття рішень в умовах невизначеності має ряд особливостей. Збалансований та ефективний план розвитку підприємства в умовах невизначеності повинен врахувати всі можливі зміни ситуації, їхню вагомість (імовірність), синтезувати в собі поєднання стабільності та адаптивності, передбачати створення необхідних запасів та резервів [97].

Безпосередньо, під рішенням розуміють – 1) процес та результат вибору способу та мети дій з ряду альтернатив в умовах невизначеності; 2) усвідомлення необхідності будь-яких дій; 3) постанова, вирок; 4) заключення, висновок з будь-чого [78].

Рішення – центральний момент всього процесу управління. Можна сказати, що сутністю професії менеджера є прийняття рішень.

У широкому розумінні це поняття включає підготовку рішення (планування), у вузькому розумінні це вибір альтернативи. У рамках перспективного планування приймаються фундаментальні рішення (що робити?), потім у процесі поточного планування, організації, мотивації, координації, регулювання, зміни планів – рішення у вузькому розумінні (як робити?), хоча така різниця є умовною.

Розробка детального процесу вироблення та формування рішень передбачає необхідність оволодіння методологією науково-дослідницької роботи, яка складається з застосування методів наукового сприйняття та матеріалістичного підходу до проблем, використання основних, властивих науці логічних принципів: аналізу (класифікаційного, причинного, діалектичного) та синтезу, індукції і дедукції, аналогії, побудови наукових гіпотез і т.д. Не слід забувати про такі методи роботи, як спостереження та

описування, експерименти, співставлення, математична та статистична обробка інформації, про значення історичного методу та принципу причинності та наслідку в практиці експерименту. Важливого значення набуває також розробка тактики та стратегії, оскільки у науково-дослідницькій та господарській політиці діють одні й ті ж самі принципи. Науковий підхід до прийняття рішень не сумісний з утилітаризмом, рутиною, випадковістю, імпровізацією та суб'єктивізмом. Часто говорять про аналіз та синтез стосовно розумової роботи. В цьому випадку під аналізом розуміють якесь виокремлення з даної сукупності її складових частин або виокремлення окремих рис із їх комплексу, властивих даному об'єкту, або виокремлення окремих логічних наслідків, що витікають з даної тези. На цьому останньому розумінні аналізу засновано поняття аналітичного (регресивного) методу в математиці. Цьому способу протистоїть синтетичний (прогресивний) метод, коли, маючи для доказу певну теорему, виходять з якоїсь іншої, вже доведеної теореми і виводять з неї дану теорему як наслідок, доказуючи її таким шляхом. Перший метод вважається способом інтенції дослідження, другий – способом інтерпретації досягнутих результатів.

Вироблення наукового підходу до прийняття рішень передбачає необхідність розробки певного плану у вигляді взаємопов'язаних процесів підготовки, обґрунтування, прийняття, реалізації рішення [108].

На практиці проблема рішення специфічна нехваткою часу, недостатньою кваліфікацією або малою кількістю інформації для рішення, ненадійністю методів, схильністю менеджерів до рутини, розбіжностями між особами, що приймають рішення. Усі види рішень, що приймаються у процесі управління, можна класифікувати наступним чином (табл. 2.1).

Види управлінських рішень [25]

Ознака	Види
1	2
1. Об'єкт рішення	<ul style="list-style-type: none"> • орієнтовані на мету або засоби • структурні або ситуаційні
2. Надійність вихідної інформації	<ul style="list-style-type: none"> • на основі надійної інформації • ризикові • ненадійні
3. Термін дії наслідків	<ul style="list-style-type: none"> • довгострокові • середньострокові • короткострокові
4. Зв'язок з ієрархією планування	<ul style="list-style-type: none"> • стратегічні • тактичні • оперативні
5. Частота повторювання	<ul style="list-style-type: none"> • випадкові • повторювані • рутинні
6. Виробниче охоплення	<ul style="list-style-type: none"> • для усієї фірми • вузькоспеціалізовані
7. Число рішень у процесі їх прийняття	<ul style="list-style-type: none"> • статичні • динамічні • одноступеневі • багатоступеневі
8. Особа, що приймає рішення	<ul style="list-style-type: none"> • одноособові • групові • з боку менеджерів • з боку виконавців

1	2
9. Урахування зміни даних	<ul style="list-style-type: none"> • жорсткі • гнучкі
10. Незалежність	<ul style="list-style-type: none"> • автономні • такі, що доповнюють
11. Складність	<ul style="list-style-type: none"> • прості • складні

Найбільш типові рішення, що приймаються менеджерами фірм, можна класифікувати наступним чином:

- ситуаційні, рутинні, відомчі рішення;
- рішення середньої складності (поточні уточнення в галузі діяльності, рішення під стресом та при нестачі часу, рішення у виключних ситуаціях);
- інноваційні та визначні рішення [25].

Зазвичай виділяють організаційні та управлінські рішення. Організаційне рішення це вибір, який робить підприємець для виконання зобов'язань пов'язаних з становищем організації, для того, щоб досягти мету, що стоїть перед нею [138].

Управлінське рішення є більш ширшим поняттям. У словнику [78] дається наступне тлумачення даної категорії: “Управлінське рішення – процес, що складається з трьох стадій: підготовки рішення, прийняття рішення та реалізації рішення. Стадія підготовки рішення передбачає: 1) отримання даних: в результаті спостереження за зовнішнім середовищем, збору інформації; 2) фільтрацію даних стосовно кожного окремого процесу прийняття рішення або класу; менеджер звичайно використовує три види фільтрів: відсікання недостовірних даних, агрегація даних, типологічна вибірка; потім задаються класифікаційні ознаки у відповідності з цільовою орієнтацією в даному процесі прийняття рішення; 3) структуризацію даних забезпечують постановку задачі для прийняття рішення; звичайно, знання та

досвід менеджера допомагають виділити фактори, визначити їх значимість, ступінь можливого змінення та впливу на них; 4) формування альтернатив рішення. На другому етапі – прийняття рішення – можна означити наступні дії менеджера: 1) визначення множини бажаних альтернатив із множини можливих результатів; 2) виявлення переваг або формування критеріїв вибору альтернатив; 3) вибір найкращої альтернативи, тобто прийняття рішення. Заключна стадія – реалізація рішення – передбачає: 1) перевірку та оцінку прийнятого рішення; 2) формулювання директив виконавцям (виконавчому блоку)”.

Про недосконалість процесу оцінки та прийняття управлінських рішень свідчать наступні дані (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Основні показники розвитку промисловості у Сумській області [102]

Показник	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	2	3	4	5	6	7
Основні засоби промисловості на кінець року (у факт. цінах), млн. грн	8226,5	11051,9	10945,9	11089,1	11584,2	12657,1
Загальний обсяг реалізованої продукції (у факт. цінах), млн. грн	4646,7	4686,8	5338,4	6183,4	7715,3	9021,1
Рентабельність операційної діяльності промислових підприємств, %	3,5	-0,2	-0,7	3,4	3,1	3,3

Продовж. таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7
Частка збиткових підприємств, %	46,0	43,9	42,2	40,2	37,5	36,9
Середньорічна чисельність найманих працівників, тис. чол.	121,9	114,9	105,4	103,3	100,4	98,1
Середньорічна заробітна плата, грн.	321,8	382,2	475,8	582,0	798,3	996,7

Розрахуємо на підставі даних таблиці 2.2 показники інтенсивності динаміки (табл. 2.3):

Таблиця 2.3

Темпи зростання основних показників розвитку промисловості у Сумській області (у % до попереднього року)

Показник	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	2	3	4	5	6	7
Основні засоби промисловості на кінець року	-	134,3%	99,0%	101,3%	104,5%	109,3%
Загальний обсяг реалізованої продукції	-	100,9%	113,9%	115,8%	124,8%	116,9%
Середньорічна заробітна плата	-	118,8%	124,5%	122,3%	137,2%	124,9%

Продовж. таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7
Рентабельність операційної діяльності промислових підприємств	-	-5,7%	350,0%	-485,7%	91,2%	106,5%
Частка збиткових підприємств	-	95,4%	96,1%	95,3%	93,3%	98,4%
Середньорічна чисельність найманих працівників	-	94,3%	91,7%	98,0%	97,2%	97,7%

Як видно з наведених таблиць відбулося збільшення обсягів реалізованої продукції, за досліджуваний період, на 4430,6 млн грн. В той же час рентабельність операційної діяльності зменшилась на 0,2%. Це свідчить про те, що виробництво збільшується екстенсивними методами. Необхідно зазначити, що частка збиткових підприємств у 2006 році склала 36,9%. Незважаючи на підвищення обсягів реалізації продукції рентабельність операційної діяльності знаходиться на одному рівні. Така тенденція є негативним фактором і свідчить про те, що не відбувається навіть екстенсивного розвитку. Це викликано різноманітними факторами, в числі яких і недосконалість оцінки та прийняття управлінських рішень суб'єктами господарювання.

За підсумками 2006 року в області функціонувало 1064 промислових підприємства – суб'єкта підприємницької діяльності, що мають статус юридичної особи. У 2006 році обсяг реалізованої продукції (робіт, послуг) склав 8453,0 млн. грн. Найвагоміша частина - це продукція промислових

підприємств. Її питома вага складає більше половини обсягу реалізації по області. Рівень витратності промислових підприємств становив 97,4 коп./грн.

Найвища частка промислових підприємств в загальному обсязі реалізації обумовила і загальний рівень витратності по області, який склав менше 100 коп., незважаючи на те, що підприємства майже всіх інших видів діяльності на 1 гривню виручки витратили більше 100 коп.

В економіці, підприємництві та бізнесі менеджерам доводиться приймати рішення на підставі побудови системи гіпотез. Побудова такої системи гіпотез переводить ситуацію невизначеності, конфлікту у ситуацію ризику. Щоб урахувати ступінь ризику, необхідно перевірити істинність гіпотез, висунути альтернативні варіанти, розбудувати та використати низку економіко-математичних методів і моделей [120].

В умовах невизначеності зовнішнього середовища об'єктивно зростає роль фінансового менеджменту та фінансового планування діяльності підприємств. Теорія та практика фінансового планування, що використовуються відтепер на підприємствах, не відповідають новим економічним умовам і вимагають проведення досліджень щодо формування методологічних основ фінансового планування в умовах невизначеності й ризиків, властивих ринковій економіці.

Під управлінням розуміють процес формування цілеспрямованої поведінки системи за умов зміни зовнішнього середовища через інформаційний вплив, який здійснюється людиною (групою людей) або приладом.

Процеси управління є предметом дослідження кількох наукових напрямків. Так, загальні принципи управління досліджуються в кібернетиці. Проблеми управління технічними системами без участі людини вивчаються в теорії автоматичного управління. Особливості управління в соціально-економічних системах є предметом менеджменту. Але в усіх цих галузях необхідне знання загальних законів функціонування систем, які ґрунтуються

на застосуванні системного підходу та досліджуються в межах загальної теорії систем і системного аналізу [149].

За [25] процес управління – це діяльність об'єднаних у визначену систему суб'єктів управління, яка направлена на досягнення мети фірми шляхом реалізації певних функцій із застосуванням методів управління.

Як правило, процеси управління фірмою дуже різноманітні, багатомірні та мають складну структуру (складаються зі значної кількості стадій та фаз).

Розглянемо в загальному випадку схему процесу управління за умов неповної визначеності (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Схема процесу управління за умов неповної визначеності в системі менеджменту підприємства

З погляду системного аналізу процес прийняття рішення можна подати як послідовність виконання відповідного набору його етапів, який у кожному конкретному разі уточнюється (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Зміст основних фаз прийняття та реалізації рішень [149]

Фаза прийняття рішення	Зміст фази прийняття рішення
1	2
1. Збір інформації про можливі проблеми	1.1. Спостереження за внутрішнім середовищем організації
	1.2. Спостереження за зовнішнім середовищем організації
2. З'ясування та визначення причин виникнення проблеми	2.1. Описування проблемної ситуації
	2.2. Виявлення організаційної ланки, де виникла проблемна ситуація
	2.3. Формулювання проблеми
	2.4. Оцінювання її важливості
	2.5. З'ясування причин виникнення проблеми
3. Формулювання цілей вирішення проблеми	3.1. Визначення цілей організації
	3.2. Формулювання цілей вирішення проблеми
4. Вибір та обґрунтування стратегії вирішення проблеми	4.1. Детальне описування об'єкта
	4.2. Визначення розмаху варіації факторів
	4.3. Визначення вимог до розв'язку
	4.4. Визначення критеріїв ефективності розв'язку
	4.5. Визначення обмежень

1	2
5. Розроблення варіантів розв'язання проблеми	5.1. Поділ задачі на підзадачі (аналіз)
	5.2. Пошук ідей розв'язання кожної підзадачі
	5.3. Визначення та знаходження можливих варіантів розв'язання для кожної підзадачі та підсистеми
	5.4. Вибір та побудова моделей і проведення розрахунків
	5.5. Узагальнення результатів розв'язання кожної підзадачі
	5.6. Прогнозування наслідків прийняття відшуканого розв'язку для кожної підзадачі
	5.7. Розроблення варіантів розв'язання всієї задачі (проблеми)
6. Вибір кращого варіанта	6.1. Аналіз ефективності варіантів розв'язку
	6.2. Оцінювання впливу некерованих параметрів
7. Коригування та узгодження рішення	7.1. Аналіз рішення з виконавцями
	7.2. Узгодження рішення з функціонально взаємодіючими службами
	7.3. Затвердження рішення
8. Реалізація рішення	8.1. Підготовка робочого плану реалізації
	8.2. Реалізація
	8.3. Внесення змін у робочий план у ході реалізації рішення
	8.4. Оцінювання ефективності реалізації прийнятого рішення

В загальному розумінні процес управління складається з загальних функцій управління, які об'єднуються у цикли управління [25].

Схематично це можна навести наступним чином (рис. 2.2).

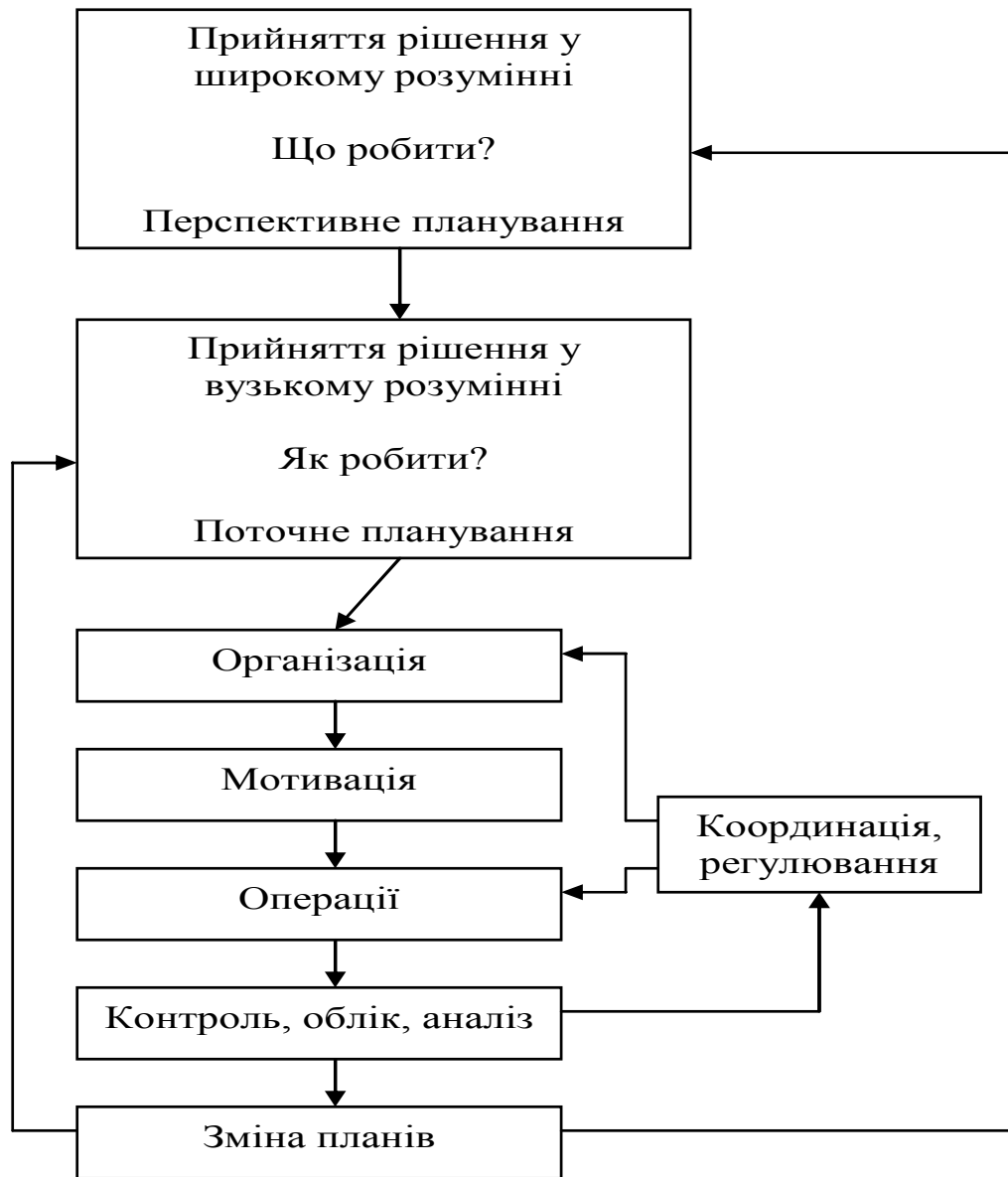


Рис. 2.2. Цикл управління [25]

У системах з управлінням у будь-якому разі можна виділити підсистему управління та керовану підсистему, або об'єкт управління. Управління ґрунтується на зборі та обробленні інформації, що розглядається як своєрідний ресурс. Тому однією із головних передумов управління є зворотний зв'язок, тобто передавання інформації про стан керованої підсистеми та зовнішнього середовища до системи управління, обмін інформацією між цими системами та зовнішнім середовищем.

Розглянемо більш детально останню характеристику управління – зворотній зв'язок. Зворотній зв'язок у складних системах може розглядатися як передача інформації про протікання процесу, на основі якої виробляється той чи інший управлінський вплив. В даному випадку зворотній зв'язок називають інформаційним. В результаті зворотного зв'язку результат попередньої дії впливає на подальший перебіг процесу, а самокерована система внаслідок наявності у ній прямих та обернених зв'язків, тобто керуючої та корегуючої інформації, функціонує по замкнутому циклу. Цей достатньо стійкий і добре структурований цикл лежить в основі управлінського циклу і називається контуром управління. Контур управління – це проста абстрактна модель управління. Вона розглядає управління як інформаційний процес і показує рух інформації в системі. Поняття контуру управління лежить в основі циклічного характеру управління [40].

Циклічність управління пов'язана з постійною взаємодією підсистем, що управляють і керованої, по каналах прямого і зворотного інформаційного зв'язку один з одним, що типово для складних функціональних систем, прикладом якої є система управління економічними ризиками. Перетворення інформації зворотного зв'язку в інформацію управлінських рішень, по суті, і складає зміст процесу управління [57].

Інформаційний зміст відмічених вище чинників ризику неоднозначний в своєму тлумаченні. Нагадаємо, що В.А. Чернов розділяє чинники ризику по ступеню керованості на три групи (рис. 2.3).

Процес управління починається з постановки проблеми, визначення кола цілей і завдань, діяльності по їх реалізації і закінчується їх досягненням. Після цього на основі зворотного зв'язку, інформації про результати управлінської діяльності ставляться нові завдання, і цикл повторюється.

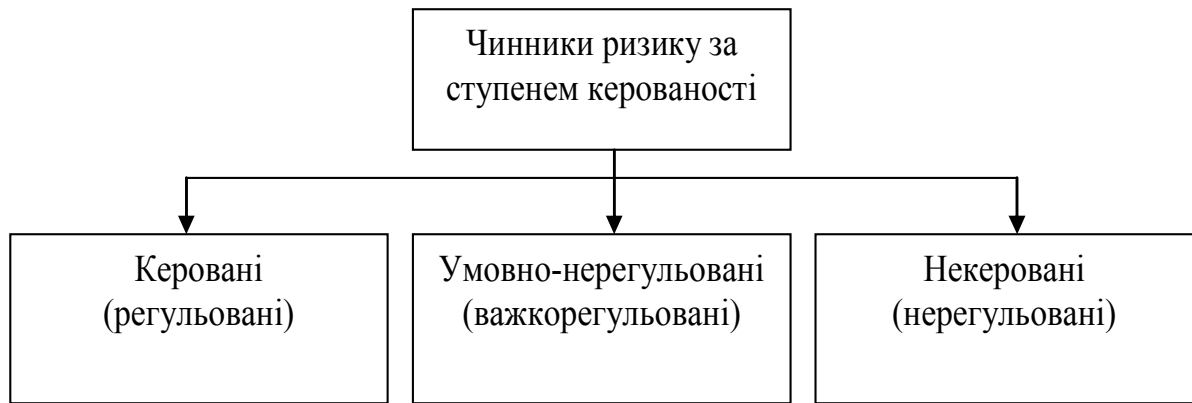


Рис. 2.3. Чинники ризику за ступенем керованості [147]

Відсутність механізму зворотного зв'язку може привести до перетворення стабілізуючої управлінської дії в силовий вплив негативного характеру, тобто до прояву ризикової ситуації. Нагадаємо, що під ризиковою ситуацією нами розуміється різновид невизначеності, коли подія може відбутися, а може і не відбутися [57].

Облік сучасних тенденцій управління не змінює його циклічний характер, оскільки і в даному випадку діє механізм зворотного зв'язку в контурі управління. Відмінність його полягає тільки в тому, що рух інформації в системі (зворотний зв'язок) починається ще до моменту отримання суб'єктом управління повного набору вихідних даних системи (об'єкту управління). Необхідно відзначити, що виконання рішення – завершальна стадія ухвалення рішення – замикається на першу стадію за допомогою механізму зворотного зв'язку.

Таким чином, зі всього вищесказаного виходить, що наявність протилежних сторін одного процесу, їх взаємодія, існування зворотного зв'язку в інформаційних потоках процедури управління дозволяє говорити про те, що управління має циклічний характер.

Вищевикладені аргументи дозволяють стверджувати, що будь-яка подія, що відбувається в економіці, стає джерелом впливів що впливають на елементи соціально-економічного життя в самих різних напрямках: на одні

сильніше, на інші - слабкіше. Більш того, всі ці зміни, у свою чергу, надають, подібне першим, вплив, іншими словами, зворотний вплив. У економіці завжди доводиться мати справу безліччю взаємозв'язків і залежностей, в яких легко втратити нитку, ведучу нас від причин до наслідків. Тому про причину і наслідок має сенс говорити тільки там, де немає зворотного причинного зв'язку, і не говорити там, де між двома групами фактів існують взаємозв'язки і взаємозалежності. Тому, по Шумпетеру, як причину економічного явища слід характеризувати тільки принцип його тлумачення, той момент, який дозволяє зрозуміти його суть. Існує відмінність між впливом і зворотним впливом якого-небудь чинника [57].

Отже, має місце певний принцип пояснення розвитку економіки: наслідки, які витікають з самої суті процесу, називаються впливом розвитку; інші явища, які не виводяться прямо з даного принципу, проте незмінно супроводжують його, явища, які пояснюються на підставі інших принципів, навіть якщо вони, кінець кінцем, і зобов'язані своїм існуванням розвитку, називаються зворотним впливом розвитку [153]. Подібну відмінність двох класів явищ розвитку має важливе значення. Зазвичай їх розглядають як рівнозначні, але за своєю природою вони розпадаються на первинні і вторинні, і, усвідомивши це, ми дістаємо можливість наблизитися до розуміння суті феномена розвитку.

Разом з цим, здійснюючи процес управління динамічними системами в економіці під впливом чинників невизначеності, суб'єкти менеджменту часто стикаються з дилемою прогнозу і передбачення можливих альтернатив майбутнього розвитку, значення яких зростає через прояв затяжних кризових явищ в економіці країни і регіонів. Перехід від централізованого до ринкового господарювання збільшив число осіб, відповідальних за якість прийнятих рішень, а, отже, зацікавлених в достовірності передбачуваних процесів.

Суть передбачення, як функції управління – можливість передбачити тенденції майбутнього розвитку досліджуваного об'єкту, явища на основі глибокого вивчення закономірностей, взаємодії внутрішніх і зовнішніх чинників, впливу випадкових подій, ризикових ситуацій, що визначають його динаміку з метою виявлення їх можливих наслідків [57].

Відповідно, по словах Ю.В. Яковця [157], прогнозування виконує три основні функції і має три стадії:

- передбачення можливих тенденцій змін в майбутньому тієї сфери діяльності (об'єкту, процесу), з якими потрібно мати справу, виявлення закономірностей, тенденцій, чинників, що обумовлюють ці зміни (дослідницька стадія);
- виявлення альтернативних варіантів дії на траєкторію розвитку об'єкту в результаті ухвалення тих або інших рішень, оцінка наслідків реалізації цих рішень (стадія обґрунтування управлінських рішень);
- оцінка ходу і наслідків виконання рішень, непередбачених змін зовнішнього середовища, щоб своєчасно скоординувати рішення у разі потреби (стадія стеження і корекції).

Ці три функції і стадії взаємно переплетені, ітеративно повторюються і є складовими елементами управлінської діяльності в будь-якій сфері.

Критерії прогнозу майбутнього розвитку ґрунтуються на аналізі дійсності і можливостей його стихійного розвитку, а також наявності об'єктивних передумов дії на стихійний розвиток. Побудова реальних перспектив може бути здійснена, якщо під впливом випадкових умов будуть встановлені завдання, які можуть бути реалізовані в будь-який конкретний проміжок часу [57].

З метою здійснення передбачення Н.Д. Кондратьєвим були описані два методи [52]:

- генетичний – принцип простій екстраполяції стихійних тенденцій дійсності на майбутнє;

- телеологічний – перспективи розвитку висуваються як незалежна цільова установка, а значення аналізу тенденцій дійсності відводиться на другий план.

Отже, обґрунтування перспектив повинне бути побудоване на основі відомого передбачення тенденцій випадкового ходу подій. Тому слід спиратися на знання виявлених закономірностей ретроспективного періоду [57].

У теорії економічної динаміки Н.Д. Кондратьєв виділив три типи передбачення соціально-економічної дійсності [52]:

Перший тип передбачення – це передбачення таких подій, які представляються подіями іррегулярними. Прикладом таких подій можуть служити: конкретні розміри урожаю або виробництва на певну дату, конкретні розміри експорту, конкретний рівень цін в певний момент часу і т.д. Оскільки ці події є однократними, конкретними, самі по собі вони не можуть бути включені в ту або іншу формулу закону або ряду законів. Для того, щоб передбачати їх точно, потрібно мати в своєму розпорядженні майже ідеальне знання господарського стану в початковий момент і майже всій сукупності закономірностей ходу навколишніх подій. Тільки тоді можна передбачити події які нас цікавлять як результат перехрещення цих закономірностей. Такий тип цілком конкретного передбачення, якби він був точним, являв би найбільше практичне значення. Він давав би найбільш точне орієнтування в можливому ході подій. Але саме тому, що дослідники зазвичай не мають в своєму розпорядженні ідеального запасу знання, такий тип передбачення представляється і найбільш важким. І на практиці, особливо коли таке передбачення робиться на більш менш віддалений термін, в більшості випадків воно виявляється помилковим. Дуже часто воно оказується помилковим або грубо приблизним і в перспективі навіть вельми короткого часу.

Другий тип передбачення має місце тоді, коли йдеться про передбачення настання тієї або іншої події, яка більш менш регулярно повторюється. Прикладом такого передбачення можуть служити передбачення настання економічних криз, явищ, пов'язаних з сезонними коливаннями кон'юнктури, і т.д. Прогнози такого роду також вельми важкі. Але оскільки йдеться про прогноз подій не в конкретно-кількісному виразі, а лише у формі затвердження вірогідного настання або ненастання у відомий період часу події, що виникає більш менш закономірно і періодично, тому передбачення такого типу опиняється у відомих межах доступним і за інших рівних умов, як правило, доступнішим, ніж передбачення першого типу. І часто, хоча далеко не завжди, можна по наявності тих або інших симптомів за деякий нетривалий час передбачати більш менш точно настання таких подій.

Третій тип передбачення полягає в передбаченні лише загального розвитку тих або інших соціально-економічних тенденцій. Цей тип передбачення не локалізує подій, що передбачаються, точно в часі і не характеризує їх в точній кількісній формі. Відносно кількісної характеристики, де це допускає природа подій, що цікавлять, він може давати лише приблизні природні межі розвитку тенденцій. Прикладами такого роду передбачення можуть служити прогнози зростання (занепаду) тих або інших галузей господарства, загального підвищення або, навпаки, зниження цін і т.д. Цей тип передбачення, особливо коли йдеться про передбачення в рамках значного відрізка часу, мабуть, найбільш доступний при сучасному рівні соціально-економічного знання.

Таким чином, за відсутності явної можливості передбачення кількісних параметрів досліджуваних в справжній роботі явищ і процесів, слід використовувати їх якісні характеристики, що описують загальні закономірності протікання подій і сприяючі ухваленню об'єктивно-

суб'єктивних управлінських рішень, оправданих з відомою часткою достовірності інформації, що передбачається.

Разом з тим, до якого б типу передбачення не вдавалися вчені, форма його виразу може бути або категоричною, або умовною. Форма виразу передбачення в першому і другому випадку різна, але принципові підстави передбачення ідентичні [57].

Оскільки циклічність розвитку, об'єктивна, її не слід упускати з розгляду, необхідно, по можливості, включати в методику передбачення цикли різної тривалості, що накладаються один на одного, враховувати їх взаємне посилення або слабшання, а також, найголовніше, дію чинників невизначеності. При цьому може бути відсутньою чітко виражена математична залежність, викликана одночасним впливом множини нерівноцінних за спрямованістю та силою чинників, що породжують флуктуації. Тому в ході передбачення доцільно використовувати правила [54]:

по-перше, необхідно відмовитися від кількісного виразу тих елементів, передбачати зміни яких в кількісній формі, принаймні, на даній стадії знання, взагалі неможливо. У таких випадках необхідно обмежитися вказівкою тенденцій відповідних явищ;

по-друге, в тих випадках, коли явище допускає кількісний вираз і доступно деякому кількісному передбаченню, але лише на короткий термін, необхідно відмовитися від кількісного вираження його перспектив на тривалі терміни вперед, обмежуючись на ці тривалі терміни також лише характеристикою загальних тенденцій;

по-третє, коли явище допускає відоме кількісне передбачення на відносно тривалій термін, але лише за умови відмови від дроблення його на дрібні складові частини, слід при проектуванні перспектив на тривале майбутнє обмежитися розглядом явища в сумарному вигляді.

З урахуванням переліку можливих чинників будується безліч альтернатив майбутнього розвитку досліджуваної системи, що включає як песимістичні (з урахуванням катастрофічного ризику), так і оптимістичні (з урахуванням нульового і негативного ризику) варіанти. Потім свідомо неможливі з них відкидаються, а найбільш вірогідні приймаються як кроки стратегії і тактики ухвалення рішень.

Таким чином, викладені підходи до дослідження теорії управління ризиками в тісному взаємозв'язку із загальною теорією циклу дозволяють зробити висновок, що протікання економічних процесів завжди пов'язане з існуванням цілого ряду суперечливих, асиметричних інформаційних потоків, об'єктивній оцінці і реалізації яких повинна бути присвячена діяльність ризик-менеджерів. В даний час шанси на успіх виникають тоді, коли підприємець володіє здатністю не тільки приймати і реалізовувати нестандартні рішення, гнучко міняти стратегію і тактику поведінки, але і уміти оцінювати і передбачати фактори, що збільшують або зменшують ризик [57].

Схематично вплив невизначеності на процес реалізації рішень можна навести наступним чином (рис. 2.4).

Головним завданням управління у даному випадку є координація дій, що забезпечить найбільш ефективну реалізацію рішення. Тобто, визначна роль віддається системі управління.

Система управління реалізує завдання стабілізації, виконання програми, стеження й оптимізації та забезпечує тим самим або утримання вихідних характеристик та стану системи при зміні зовнішніх впливів у заданих межах, або виконання системою дій щодо зміни її характеристик чи характеристик зовнішнього середовища (перехід на нову траєкторію) [149].

Об'єкт управління в цьому разі виступає як інструмент або засіб, що реалізує основну функцію системи. Система зв'язку забезпечує обмін інформацією між системою управління та об'єктом управління.

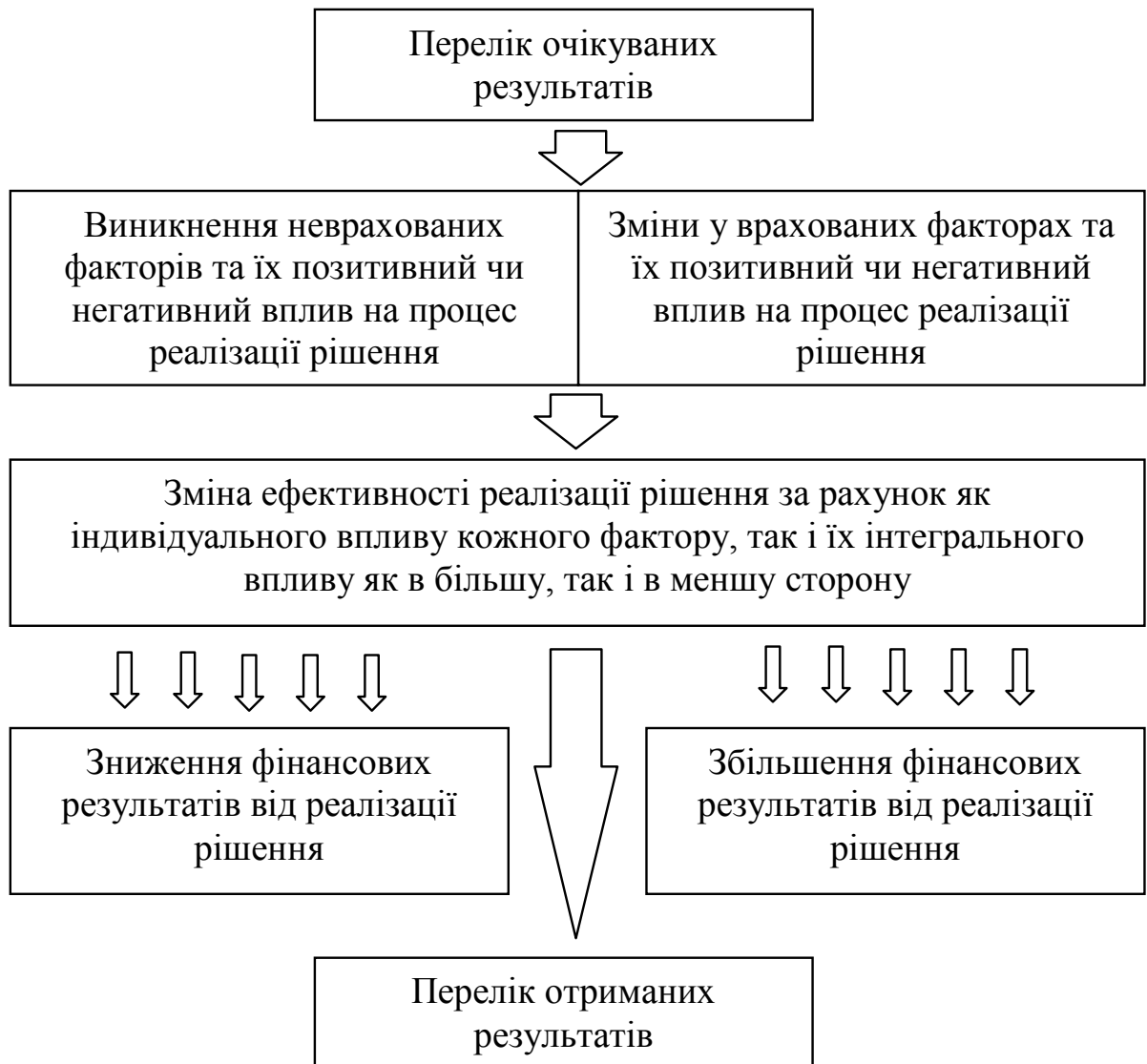


Рис. 2.4. Вплив невизначеності на процес реалізації рішення

Завданнями управління в такому разі будуть:

- синтез структури та параметрів об'єкта управління, що відповідає головній цілі системи (закону функціонування);
- синтез структури та параметрів системи управління, тобто визначення типу структури управління, кількості рівнів ієрархії та типу зв'язків між ними з урахуванням головної цілі управління системою та обмежень щодо витрат (на розроблення, чисельність управлінського персоналу тощо), визначення масивів інформації, що підлягають передаванню, обробленню та зберіганню;

- синтез параметрів та структури системи зв'язку.

Функції управління. Конкретні функції управління реалізуються через застосування певних методів управління. Види методів управління, залежно від їх змісту наведені на наступному рисунку (рис. 2.5).

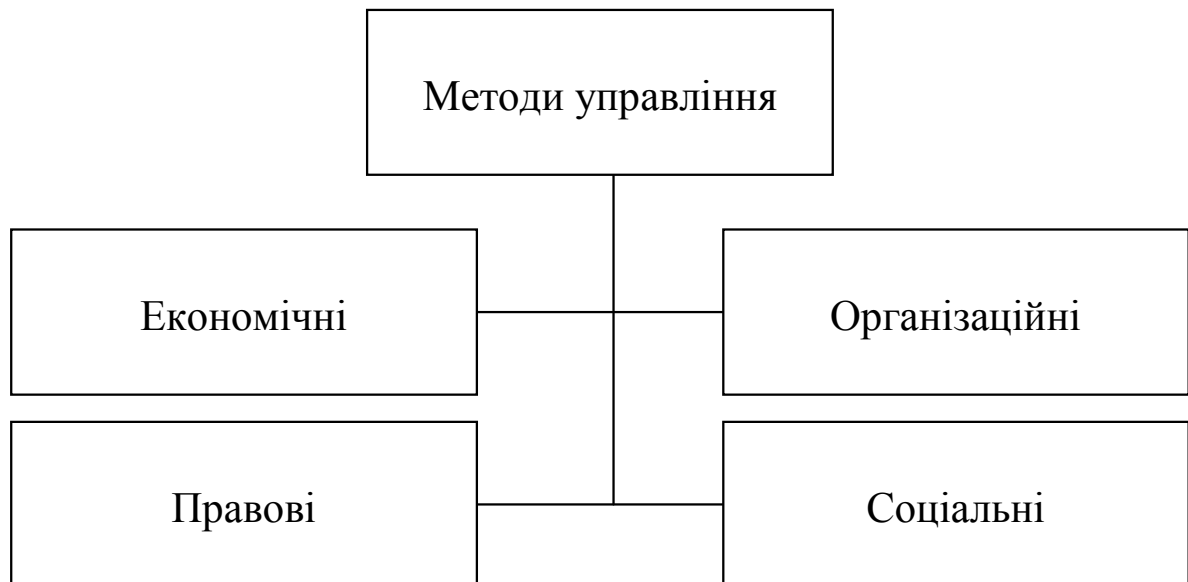


Рис. 2.5. Методи управління економічними системами

Принципи управління єдині для всіх рівнів ієрархії соціально-економічних систем, але по-різному реалізуються залежно від об'єкта управління та функцій, що виконуються. Загальною метою управління можна назвати забезпечення ефективного функціонування суб'єкта. Функції управління соціально-економічними системами наведені на наступному рисунку (рис. 2.6).

Для врахування людського фактору в окрему групу виділяють функції стимулювання та мотивації.

Дані функції повинні бути реалізовані особливим чином. Звичайно, що при ефективних методах стимулювання та мотивації персоналу підвищується продуктивність його праці. Але необхідно відмітити, що стимулювання та мотивація персоналу мають негативні риси.

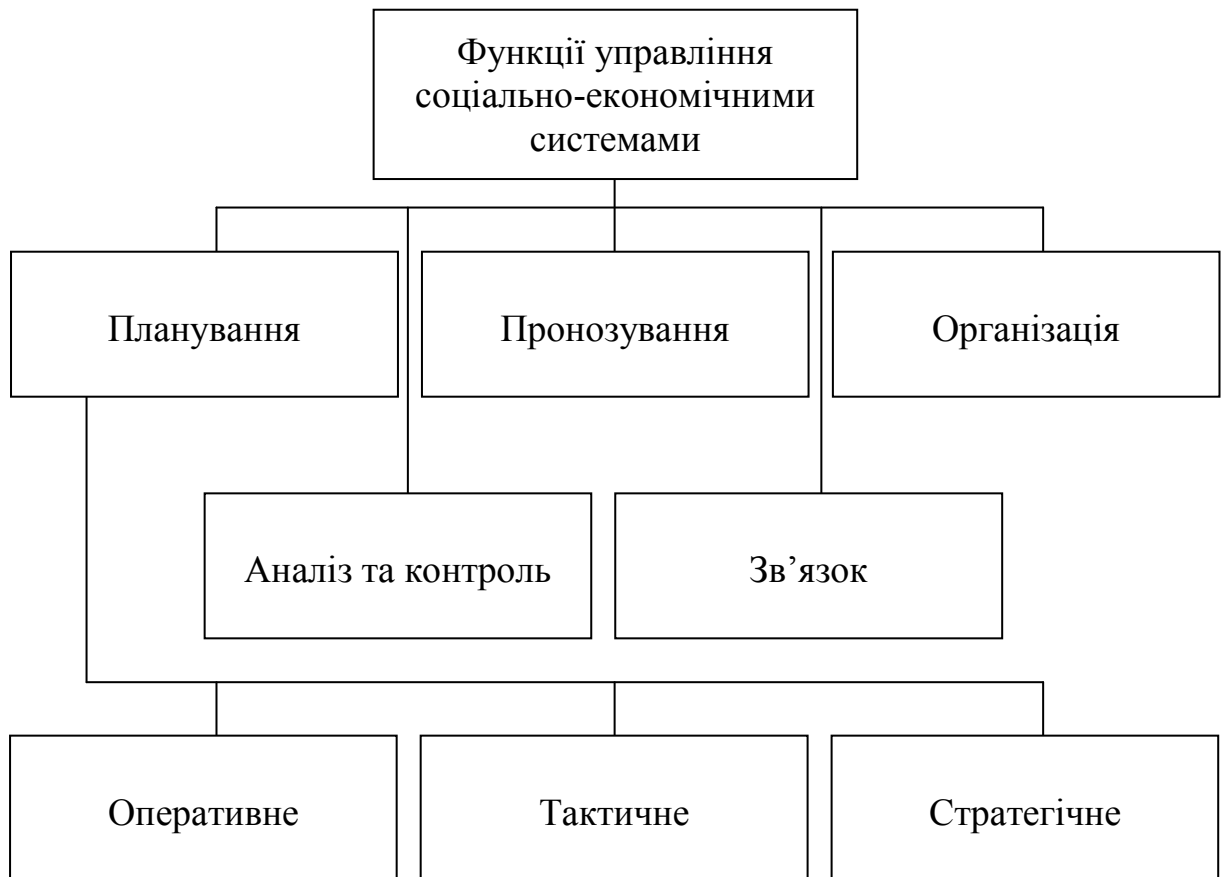


Рис. 2.6. Основні функції управління

Ефективність або життєздатність тієї чи іншої моделі можна перевірити лише шляхом її апробації на практиці з урахуванням того середовища, де вона буде впроваджуватись. Безсумнівно те, що відсутність мотиваційних моделей на підприємствах буде знижувати ефективність діючих систем управління та соціально-економічну діяльність трудових колективів.

Стратегічне планування. На стадії стратегічного планування розглядають необхідність та можливість зміни структури, властивостей та закон функціонування системи, відбувається вибір головних цілей системи, визначаються бажані кінцеві результати та методи досягнення цілей і результатів. Методи та засоби досягнення поставлених цілей (у тому числі

необхідні ресурси, послідовність їх використання) визначаються без деталізації. На цьому етапі визначається образ подальших дій та забезпечуються засади для майбутніх довгострокових рішень.

Тактичне планування полягає у визначенні проміжних цілей на шляху досягнення стратегічних, тобто у визначенні траєкторії системи. При цьому детально визначаються засоби та способи вирішення завдань, застосування ресурсів, необхідні процедури і технології.

При стратегічному плануванні розглядаються питання можливої зміни характеристик усієї системи із-за зміни її складу, структури або властивостей. Наприклад, для підприємства можливе збільшення виробничих потужностей через будівництво нових цехів, придбання обладнання, зміни спеціалізації або технології тощо. При тактичному плануванні властивості системи вважаються заданими.

Прогнозування має на меті врахування рівня невизначеності стану системи та зовнішнього середовища, можливої зміни структури, властивостей або відшукування закону функціонування системи в майбутньому. Прогноз є науково обґрунтованим судженням щодо стану системи в майбутньому, або щодо альтернативних шляхів та термінів досягнення системою бажаного (цільового) стану.

Організація є функцією управління, що полягає у встановленні постійних та тимчасових взаємовідношень між усіма елементами системи, у визначенні порядку та умов їх функціонування. Це означає об'єднання людей, виробничих, матеріальних, природних, інформаційних ресурсів у єдину систему, спрямовану на розв'язання визначених цілей. Під цим розуміють визначення структури системи, взаємозв'язків між підсистемами, розподіл функцій між підрозділами та надання повноважень.

Аналіз та контроль забезпечують виявлення та з'ясування причин відхилення системи від бажаного стану.

Оперативне управління забезпечує функціонування системи відповідно до розробленого плану. Воно полягає у періодичному зіставленні фактично одержаних результатів з наміченим рівнем відповідних показників у плані та подальшому коригуванні виробничих процесів. Оперативне управління тісно пов'язане з тактичним плануванням у тому разі, коли відхилення стану системи від наміченого плану потребують зміни траєкторії руху системи.

Всі групи методів управління взаємозалежні та застосовуються в комплексі. Отже, процеси управління соціально-економічними системами включають ряд таких аспектів:

- інформаційний (збір та оброблення інформації);
- алгоритмічний та модельний (розроблення системи моделей);
- регулюючий (розроблення форм впливу для узгодження інтересів окремих підсистем та системи в цілому).

Наявність різних аспектів управління, як і функцій системи, зумовлює одночасне формування та функціонування різних ієрархічних структур відповідно до різних ознак поділу множини елементів, що утворюють об'єкт управління. Взаємодія таких структур не зводиться до простого відношення підпорядкування в ієрархії.

Важливим завданням поліпшення управління економічними системами є побудова раціональної системи взаємозв'язків між окремими підсистемами. З одного боку, збільшення кількості рівнів ієрархії або проміжних ланцюгів у системі управління призводить до зростання витрат на систему управління та знижує її ефективність. З другого боку, недостатня кількість рівнів управління призводить до перевантаження управлінських працівників та зниження ефективності їх праці. Тому вибір раціональної структури управління має забезпечувати максимальну ефективність системи.

Прийняття рішення є ключовим моментом процесу управління. У широкому розумінні це поняття означає підготовку рішення (планування), а в

вузькому – вибір альтернативи. Під раціональним розуміють таке рішення, що в певному сенсі є прийнятнішим, ніж інші.

Модель процесу прийняття рішень можна подати графічно у вигляді блок-схеми, на якій зобразити конкретні дії — процедури, зв'язки між ними та логічні переходи. Ці схеми описують стратегію прийняття рішення в складній системі. Саме з аналізу зв'язаної сукупності головних процедур починають процес вирішення складної проблеми.

Окремі процедури (або операції), як правило, поділяють на формалізовані та неформалізовані. Системний аналіз допускає, що в певних ситуаціях неформалізовані рішення, що приймаються людиною можуть бути прийнятнішими. У системному аналізі розглядаються як формалізовані, так і неформалізовані процедури прийняття рішень і одним із завдань є відшукування їх оптимального співвідношення.

Формалізовані процедури базуються на використанні прикладної математики (зокрема, таких її розділів, як дослідження операцій, математичне програмування, теорія розроблення та прийняття рішень, теорія масового обслуговування, моделі управління запасами, теорія ігор, марківські процеси тощо) та обчислювальної техніки. Іноді математичними методами досліджується зв'язана множина процедур та здійснюється моделювання процесу прийняття рішення.

З позиції системного аналізу можна сформулювати таку послідовність дій, які становлять зміст процесу постановки задачі прийняття рішення:

- визначення меж системи, що підлягає оптимізації;
- визначення головного показника (критерію) ефективності, за яким можна оцінити характеристики відшуканого рішення;
- вибір внутрішньосистемних незалежних змінних, які мають адекватно описувати функціонування системи;
- побудова моделі, що має описувати взаємозв'язки між змінними та відображати вплив незалежних змінних на рівень показника ефективності.

Загальну схему вибору оптимального рішення з чітко визначеною структурою можна подати у такий спосіб (рис. 2.7):



Рис. 2.7. Чітко структуроване рішення [25]

За пакетами даних D_j , $j = \overline{1, l}$ можна розрахувати для альтернативних рішень (стратегій) x_i , $i = \overline{1, n}$ прогнозовані результати K_{ij} . Далі з урахуванням ризику вибирається альтернатива X_{opt} , що найкраще відповідає критерію E . Остаточне рішення приймається як із врахуванням розрахунків за моделями, так і на підставі досвіду та інтуїції особи, що приймає рішення.

Слабо структуроване рішення наведено на рисунку 2.8. Прийняте рішення здійснює вплив на особу, що його приймає (відповідальність, поглиблення інтуїції, набуття досвіду).

Недоліками даного підходу є те, що не враховується ефективність критеріїв за якими проводиться вибір раціонального рішення та не передбачено шляхів зниження негативних наслідків у випадку неефективної реалізації рішення.

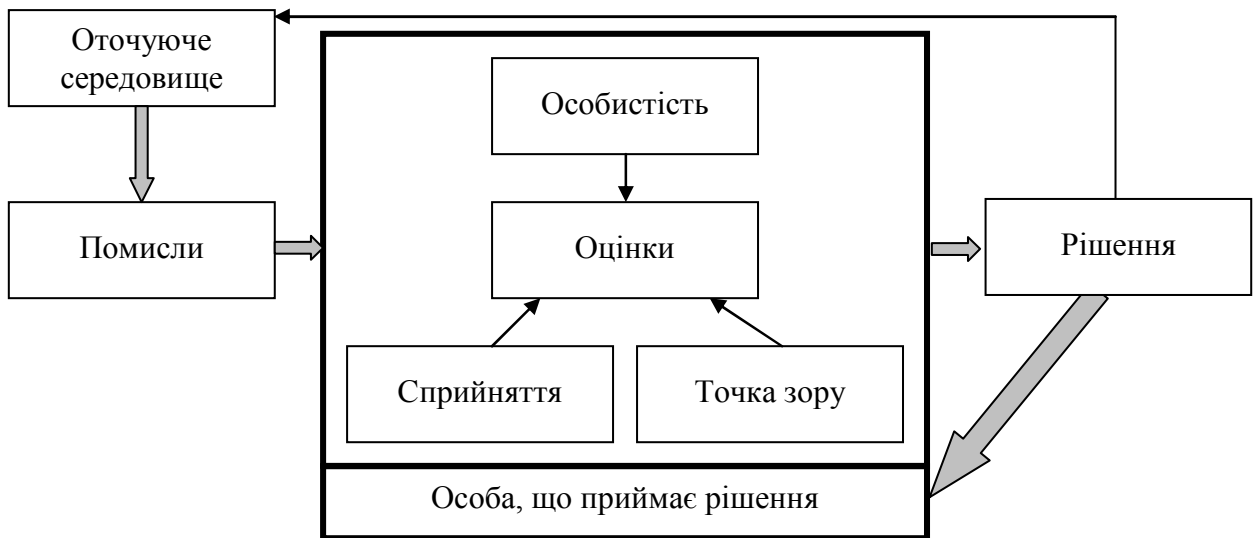


Рис. 2.8. Слабо структуроване рішення [25]

Традиційна схема фінансового планування відповідно його рівню (стратегічний, тактичний, оперативний чи планування у функціональних підрозділах) має ряд істотних недоліків:

- відсутність серйозних теоретичних досліджень методології стратегічного фінансового планування, яка б дозволила зняти невизначеність факторів зовнішнього середовища, а також схеми її реалізації, що має практичне значення;

- відсутність взаємозв'язку між окремими рівнями (комплексами) фінансового планування, проблема узгодження планових рішень, а також локальних цілей поточного й оперативного планування і стратегічної мети функціонування підприємства;

- при формалізації процесів фінансового планування і управління не враховуються творчі, інтуїтивні аспекти формування фінансових рішень, тобто інтелект та досвід управлінців (фінансових менеджерів) [107].

Аналізуючи ситуацію невизначеності необхідно враховувати кількісну та якісну сторони. Що стосується якісної сторони, то у цьому випадку необхідно здійснювати аналіз тих факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, які неможливо оцінити кількісно. Такі фактори

розглянуті у розділі 1. Основним методом аналізу, у даному випадку, є метод експертного оцінювання.

При кількісному аналізі факторів та моделюванні діяльності суб'єктів господарювання за умов невизначеності, можуть бути використані декілька основних методів (рис. 2.9).

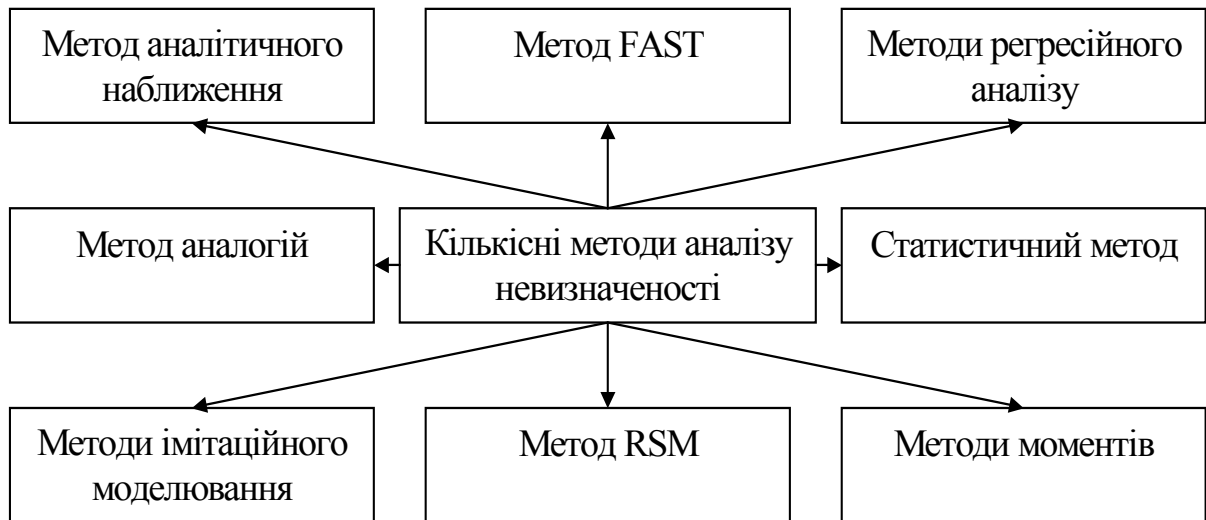


Рис. 2.9. Класифікація кількісних методів аналізу та моделювання ситуації невизначеності

Основним з методів моделювання невизначеності є математичне моделювання. Це пояснюється тим, змоделювати певну ситуацію у реальному вигляді іноді достатньо складно, а інколи й неможливо. Математичне моделювання дозволяє за допомогою математичного апарату описати та відтворити будь-яку ситуацію зі значно меншими витратами часу та коштів. Але необхідно враховувати той фактор, що математичні моделі також можуть включати у себе невизначеність.

Загальновідомо, що однією з особливостей прийняття управлінських рішень є використання моделей. Існують багато причин, що обумовлюють використання моделей при прийнятті рішень. Найважливішими з них є:

- природна складність організаційних систем;
- неможливість проведення експериментів;

- необхідність оцінки майбутніх результатів прийнятих рішень [42].

За визначенням К. Шеннона, модель – це представлення об'єкта, системи або ідеї в певній формі, відмінної від самої цілісності. [194]

Математичні моделі складних технічних систем включають в себе невизначеності різних типів. Невизначеність може виникати як у параметрах моделей, так і у самих моделях [53].

В науковій літературі виділяють три базових типи моделей: фізичні, аналогові та математичні.

У дослідженні економічних систем найбільш широке розповсюдження отримали математичні моделі та моделювання. Це пов'язано із тим, що економічні системи характеризуються складними кількісними взаємозалежностями, які можна виразити як взаємозв'язок множини змінних та які добре піддаються математичному описанню у вигляді рівнянь та нерівностей. Використовуються вони як засіб вивчення, як інструмент пізнання економічних явищ. Аналізуючи рівняння та нерівності, які описують кількісні взаємозв'язки даної системи, тим самим аналізують та вивчають саму економічну систему [42].

Сутність економіко-математичної моделі у стислій та місткій формі виразив В.С.Немчинов: "Економіко-математична модель являє собою концентроване вираження загальних взаємозв'язків та закономірностей економічного явища в математичній формі". [91]

Найбурхливіший розвиток економіко-математичних досліджень почався з 30-х років 20 століття. Серед безлічі вчених, що займалися цими дослідженнями, найбільш видатними можна виділити Л.Канторовича, Дж. фон Неймана, В.Немчинова.

Свій подальший розвиток економіко-математичні дослідження одержали в роботах А.Аганбегяна, М.Браславца, В.Данілова-Данільяна, Е.Крилатих, А.Курносова, В.Мілосердова, А.Оніщенко, О.М.Назаренко,

А.К.Камаліяна та інших. Ними були розроблені економіко-математичні моделі для різних ієрархічних рівнів управління виробництвом.

Теоретичною основою застосування економіко-математичних методів є економічна теорія і кібернетика, теорія дослідження операцій, теорія вірогідності, економетрія. Економічна кібернетика, спираючись на узагальнену методологічну базу для вирішення тих або інших проблем, використовує різні спеціальні методи, формує власні методологічні принципи. До них можна віднести принцип подвійного розгляду, що вимагає аналізу всякої цілісної системи, по-перше, як щодо відособленої із сторони її структури і внутрішніх механізмів, по-друге, як підсистему загальнішої системи з боку її функцій та взаємодії з системним оточенням.

Економіко-математичні моделі можуть призначатися для дослідження різних сторін народного господарства і його окремих частин. При класифікації моделей по досліджуваних економічних процесах і змістовній проблематиці можна виділити моделі народного господарства в цілому і його підсистем - галузей, регіонів і т.д., комплекси моделей виробництва, споживання, формування і розподілу доходів, трудових ресурсів, ціноутворення, фінансових зв'язків і т.д.

За цільовим призначенням економіко-математичні моделі поділяються на теоретико-аналітичні, що використовуються в дослідженнях загальних властивостей і закономірностей економічних процесів, і прикладні, що застосовуються у вирішенні конкретних економічних задач (моделі економічного аналізу, прогнозування, управління).

Зупинимося детальніше на характеристиці таких класів економіко-математичних моделей, із якими пов'язані найбільші особливості методології і техніки моделювання.

Відповідно до загальної класифікації математичних моделей вони підрозділяються на функціональні і структурні, а також включають проміжні форми (структурно-функціональні).

По характеру відображення причинно-наслідкових зв'язків розрізняють моделі жорстко-детерміновані, і моделі, що враховують випадковість і невизначеність.

За способами відображення фактора часу економіко-математичні моделі діляться на статичні і динамічні.

Моделі економічних процесів надзвичайно різноманітні за формою математичних залежностей. Особливо важливо виділити клас лінійних моделей, що є найзручнішими для аналізу та обчислень, і які одержали внаслідок цього велике розповсюдження.

Відмінності між лінійними і нелінійними моделями істотні не тільки з математичної точки зору, але і в теоретико-економічних відносинах, оскільки багато залежностей в економіці носять принципово нелінійний характер (ефективність використання ресурсів при збільшенні виробництва, зміна попиту і споживання населення при збільшенні виробництва, зміна попиту і споживання населення при зростанні доходів і т.д.).

Теорія «лінійної економіки» істотно відрізняється від теорії «нелінійної економіки». Від того, чи передбачається безліч виробничих можливостей підсистем (галузей, підприємств) випуклими або ж не випуклими, істотно залежать висновки про можливість поєднання централізованого планування і господарської самостійності економічних підсистем.

По співвідношенню екзогенних і ендогенних змінних, що включаються в модель, вони можуть підрозділятися на відкриті і закриті.

Таким чином, кількість математичних моделей, які можуть бути використані при прийнятті тих або інших рішень, дуже велика. Тому, на наш погляд, доцільно виявити, які моделі найефективніше використовувати при прийнятті рішень в умовах ризику і невизначеності.

На перших етапах досліджень по моделюванню економіки застосовувалися в основному моделі типу детермініста. У цих моделях всі

параметри припускаються точно відомими. Проте моделі детерміністів неправильно розуміти в механічному дусі і ототожнювати їх з моделями, які позбавлені всіх «ступенів вибору» (можливостей вибору) і мають єдине допустиме рішення. Класичним представником жорстких моделей детерміністів є оптимізаційна модель народного господарства, що використовується для визначення найкращого варіанту економічного розвитку серед безлічі допустимих варіантів.

В результаті накопиченого досвіду застосування моделей детерміністів були створені реальні можливості успішного застосування досконалішої методології моделювання економічних процесів, що враховують стохастичність і невизначеність. Тут можна виділити два основні напрями досліджень.

По-перше, удосконалилися методика застосування моделей типу детермініста: проведення багатоваріантних розрахунків і модельних експериментів з варіацією конструкції моделі та її початкових даних; вивчення стійкості і надійності отриманих рішень, виділення зони невизначеності; включення в модель резервів, застосування прийомів, що підвищують пристосованість економічних рішень до вірогідних та таких, які неможливо передбачити, ситуацій.

По-друге, набувають поширення моделі, що безпосередньо відображають стохастичність і невизначеність економічних процесів і використовуючи відповідний математичний апарат: теорію вірогідності і математичну статистику, теорію ігор і статистичних рішень, теорію масового обслуговування, стохастичне програмування, теорію випадкових процесів.

Практика показала, що для вирішення великого кола економічних задач використання тільки методів математичного моделювання, що займаються визначенням екстремумів функцій, недостатньо. Тому з'явилася необхідність вивчення так званих оптимальних мінімаксних і максимінних рішень. У зв'язку з цим, на наш погляд, доцільно застосовувати один з

основоположних методів моделювання – теорію ігор, що є новим розділом оптимізаційного підходу і дозволяє вирішувати нові задачі при прийнятті рішень, і зокрема задачі прийняття рішень в умовах ризику і невизначеності [42].

Звичайно теорію ігор визначають як розділ математики для вивчення конфліктних ситуацій. Основи її були розроблені видатними математиками Дж. Фон Нейманом і О. Моргенштерном. [90]

Вона служить для розробки найкращого, оптимального образу дій гравців на підставі математичного аналізу тих або інших ігор. Більшою мірою теорія ігор виникла з потреби досліджувати математичними методами відомі економічні конфлікти.

Будь-яка економічна ситуація складається в результаті взаємодії сукупності елементів, що складають ту або іншу економічну систему і є різними організаціями або їх об'єднаннями. Очевидно, що поведінка елементів економічної системи залежить від цілого ряду факторів, флуктуацію яких наперед передбачати не завжди представляється можливим (купівельний попит, кон'юнктура на ринку, погодні умови і т.д.). В результаті економічні конфлікти і суперечності протікають в умовах невизначеності дій окремих елементів, що впливають на ефективність прийнятих управлінських рішень, що обумовлює доцільність побудови і використання теоретико-ігрових моделей.

Теорія ігор вивчає і розглядає методи визначення оптимальної поведінки при управлінні системами, в яких характерна наявність конфліктної ситуації (зіткнення інтересів) [42].

За Н.Н. Воробйовим, під конфліктом розуміється любе явище, стосовно якого можна говорити:

- хто і як в цьому явищі бере участь;
- які можуть бути у цього явища результати;
- хто в цих результатах зацікавлений;

- у чому ця зацікавленість полягає. [20]

Для конфліктів характерне те, що жоден з його учасників наперед не знає рішень, що приймаються рештою учасників. Іншими словами, учасники конфліктів вимушені діяти в умовах ризику і невизначеності. Невизначеність результатів може виявлятися не тільки в результаті свідомих дій інших учасників, але і як результат дії тих або інших стихійних сил.

Формалізація змістовного опису конфлікту є його математичною моделлю. У простому випадку модель гри включає дві сторони, інтереси яких повністю або частково протилежні. Гравцем прийнято вважати одного учасника або групу учасників, що мають загальні інтереси, які не співпадають з інтересами інших груп.

Правила, умови гри визначають можливі поведінка, вибори і ходи для гравців на будь-якому етапі розвитку гри. Зробити вибір гравцю означає зупинитися на одній з його можливостей. Гравець здійснює цей вибір за допомогою ходів. Зробити хід – це означає на певному етапі гри здійснити відразу весь вибір або його частину залежно від можливостей, передбачених правилами гри. Кожен гравець на певному етапі гри робить хід згідно зробленому вибору. Інший гравець, знаючи або не знаючи про зроблений вибір першого гравця, також робить хід. Кожен гравець прагне врахувати інформацію про минулий розвиток гри, якщо така можливість допускається правилами гри.

Набір правил, які однозначно вказують гравцю, який вибір він повинен зробити при кожному ході залежно від ситуації, що склалася в результаті проведення гри, називається стратегією гравців. Стратегія в теорії ігор означає певний закінчений план дій гравця, який показує, як треба діяти йому при всіх можливих випадках розвитку гри. Тому стратегії можуть бути поганими, невдалими або вдалимими, хорошими.

Правилами гри передбачаються певні виграші для гравців залежно від стратегій які вони застосовують і результатів гри. Виграш – це міра ефекту

для гравця. У теорії ігор виграш повинен вимірюватися обов'язково у кількісному виразі.

У теорії ігор не існує сталої класифікації видів ігор. Проте по певних критеріях деякі види можна виділити. Для цього необхідно перш за все виявити класифікаційні ознаки. Такими ознаками є: кількість гравців; кількість стратегій; кількість ходів; характер взаємостосунків; характер виграшів; характер невизначеності ігрової ситуації; вид функції виграшу; стан інформації;

Залежно від кількості гравців визначають ігри: одного, двох і n -гравців.

Ігри одного гравця не представляють інтересу і не розглядаються в теорії ігор. Ігри двох гравців – найпоширеніші, їх дослідженню присвячено багато робіт і досягнуті найбільші успіхи в теорії і в практичних роботах [37].

Ігри трьох і більш гравців менш досліджені через принципові труднощі і технічні можливості отримання рішення. Труднощі ростуть із збільшенням числа гравців.

По кількості стратегій гри діляться на кінцеві і нескінченні. Якщо в грі кожний з гравців має кінцеве число можливих стратегій, то гра є кінцевою. Якщо хоча б один з гравців має нескінченне число стратегій, то – нескінченною. У випадку якщо нескінченна гра має число стратегій, які можна перенумерувати, то вона називається сепарабельною, якщо ж число стратегій заповнює суцільно деякий проміжок (континуум), то вона називається безперервною.

По кількості ходів виділяють ігри одно- та багатокрокові. Однокрокові ігри закінчуються після одного ходу кожного гравця. Кожен гравець робить хід, і потім діляться виграші.

Багатокрокові ігри діляться: на позиційні, стохастичні, диференціальні. У позиційних іграх може бути декілька гравців, кожний з яких може послідовно в часі робити декілька ходів. Виграші визначаються

залежно від результатів гри. Якщо в грі робляться ходи, що приводять до вибору певних позицій, причому є певна вірогідність повернення на попередню позицію, то такі ігри є стохастичними. Якщо в багатокроковій грі допускається робити ходи безперервно і підпорядковувати поведінку гравців деяким умовам, що описуються диференціальними рівняннями, то такі ігри називаються диференціальними.

По характеру взаємостосунків ігри бувають безкоаліційні, коаліційні і кооперативні. Безкоаліційними називаються ігри, в яких гравці не мають права вступати в угоди, утворити коаліції. У коаліційній грі, навпаки, гравці можуть вступати в угоди і утворити коаліції. У кооперативній грі коаліції визначені наперед.

По характеру виграшів бувають: ігри з нульовою сумою і ігри з ненульовою сумою. Ігри з нульовою сумою бувають тоді, коли сума виграшів всіх гравців в кожній грі рівна нулю, тобто загальний капітал всіх гравців не міняється, а перерозподіляється між гравцями залежно від результатів. Найчастіше такі ігри називають антагоністичними, бо цілі гравців прямо протилежні.

Прикладом гри з ненульовою сумою можуть бути торгові взаємостосунки між країнами. В результаті всі країни можуть бути у виграші. Крім того, всяка гра, за участь в якій треба платити, є грою з ненульовою сумою. Будь-яку гру з ненульовою сумою можна звести до гри з нульовою сумою (необхідно ввести одного фіктивного гравця, що одержує суму виграшу, та доповнює до нуля).

По характеру невизначеності ігрової ситуації, у якій необхідно прийняти рішення, виділяють наступні ігри: комбінаторні, випадкові та стратегічні. Комбінаторні ігри – число результатів, стратегій, факторів кінцеве та не дуже велике. Можна побудувати модель гри, відпрацювати правила. Однак чисельне рішення неможливо побудувати із-за великої розмірності задачі. У випадкових іграх вибір результатів не залежить від

поведінки гравця. В стратегічних іграх один учасник знаходиться у стані невизначеності відносно поведінки інших учасників гри.

По виду функцій виграшу ігри поділяються на матричні, біматричні, безперервні, випуклі та сепарабельні. Матрична гра – це кінцева гра двох гравців з нульовою сумою, у якій задаються виграші першого гравця у вигляді матриці (строки матриці – номер стратегії першого гравця, номер стовпчика стратегії другого гравця). Для ігор з нульовою сумою виграш першого гравця дорівнює програшу іншого. Люба матрична гра має рішення та може бути реалізована методами лінійного програмування. Матричні ігри ще називають іграми в нормальній формі.

Біматрична гра – це кінцева гра двох гравців з ненульовою сумою, у якій є матриці виграшів (програшів) окремо для кожного учасника. Для таких ігор також розроблені теорії оптимальної поведінки гравців.

Безперервною вважається гра, у якій функція виграшів є безперервною в залежності від стратегій. Якщо функція виграшів є випуклою, то гра називається випуклою. Якщо функція виграшів може бути наведена у вигляді суми добутків функції одного аргументу, то така гра називається сепарабельною (роздільною).

Метод аналітичного наближення використовується для відносно простих рівнянь, що описують складні технічні системи [173, 178, 185].

За основу цього методу було взято відому граничну теорему теорії ймовірності.

Метод FAST, що вперше був описаний у [165], може бути використаний для оцінювання чутливості моделі до вихідних параметрів [190]. Згідно з [181] цей метод працює швидше, ніж відомий метод Монте-Карло. Метод FAST базується на властивостях перетворення Фур'є та використовується для аналізу невизначеності та чутливості вхідних параметрів та параметрів моделі. Його основним недоліком є складність розрахунків при великій кількості вхідних даних. Незважаючи на множину

привабливих особливостей, метод не може бути застосований із-за потенційних проблем при обробці дискретних вхідних даних. Метод FAST використовується як для оцінки значень та дисперсії даних, отриманих за допомогою моделі, так і для оцінювання вкладу окремого вхідного параметру в дисперсію даних, отриманих за допомогою моделі. Він не залежить від будь-яких припущень відносно моделі. За допомогою цього методу можна оцінити як локальну чутливість та вклад одного параметру, так і вклад усіх вхідних параметрів, що використовуються одночасно.

Методи імітаційного моделювання достатньо ефективні при оцінюванні впливу на результатне рішення невизначеності четвертого та п'ятого ступенів (по Борху). У випадку невизначеності значень будь-яких характеристик ризику четвертого ступеню за допомогою методу Монте-Карло можуть бути сформовані різні варіанти невідомих параметрів їх розподілу та отримані раціональні (оптимальні) для них результатні рішення. При невизначеності п'ятого типу, методи імітаційного моделювання допоможуть оцінити вплив різних варіантів законів розподілу на результат [131].

Одним з основних імітаційних методів аналізу невизначеності є метод імітаційного моделювання Монте-Карло [164, 177, 182, 183, 188, 192] та його узагальнений варіант для багатомірних випадків – латинський гіперкуб [180].

Для аналізу невизначеності використовується також метод, що ґрунтується на регресійному аналізі. Умови та особливості його застосування описані у роботах [167, 170, 172, 179, 181, 187, 193, 195]. Автори [156] вважають його першим у системі економіко-математичного моделювання циклів.

Аналіз багатофакторної кореляційної або регресійної моделі здійснюється на основі методу найменших квадратів. В процесі аналізу розраховуються необхідні характеристики, їх стандартні похибки та довірчі інтервали, критерії, які дозволяють робити висновки про ступінь значимості

розрахованих величин параметрів циклів. В залежності від завдання вхідних параметрів визначаються коефіцієнти множинної лінійної чи криволінійної регресії.

Задаючи відповідним чином параметри, можна отримати наступні регресії: лінійну, поліноміальну, мультиплікативну, трансцендентну та інші. Вид регресії задається на підставі раніше виявленої залежності між показником-функцією та показниками-факторами [57].

Головний недолік даного методу полягає у тому, що усі вхідні параметри вважаються розподіленими за нормальним закону розподілу, що не завжди має місце у практичній діяльності.

Також існують методи, що використовують розкладення у ряд Тейлора (із застосуванням апарату часткових похідних) в навколо точки, що досліджується [160, 162, 197]. Ці методи призначені для аналізу при незначних відхиленнях від досліджуваного значення і їхній головний недолік полягає у тому, що необхідно знати конкретний вид функції, що описує досліджувану систему. За допомогою цих методів неможливо отримати достовірний результат при великих значеннях невизначеності вхідних параметрів.

Метод RSM (Response Surface Method) – метод побудови поверхні відклику, у результаті застосування якого можна отримати уявлення про взаємозв'язок між вхідними та вихідними даними моделі через побудову так званої “поверхні відклику” [186]. У зв'язку зі складністю побудови поверхні цей метод може бути використаний лише для обмеженої кількості вхідних параметрів. Крім того у ньому використовуються не усі вхідні параметри моделі, що аналізується, тобто, за його допомогою неможливо провести аналіз чутливості усіх вхідних даних.

Статистичний метод базується на аналізі коливань оціночного показника, який характеризує результативність дій суб'єкта за певний проміжок часу. У якості такого оціночного показника зазвичай

використовують величину втрат, що були допущені в минулих періодах господарювання, наприклад, неодержання доходу.

Метод аналогій для оцінки ризику передбачає використання даних про аналогічні проекти, які виконувалися у порівнюваних умовах [39].

Аналітичний метод передбачає вивчення причинно-наслідкових зв'язків в територіально-виробничій системі, що дозволяє оцінити ймовірність несприятливої події як складного явища, утвореного злиттям послідовності елементарних подій з відомими ймовірностями їх прояву [131].

Існують та описані також “методи моментів” – методи для аналізу невизначеності, що основані на елементах нечіткої логіки.

При обґрунтуванні управлінського рішення виникає проблема вибору критеріїв його прийняття. Дуже часто в практиці процес прийняття рішення ототожнюється з вибором певної альтернативи з множини можливих варіантів.

Це зовсім відповідає дійсності, оскільки процес прийняття рішення повинен включати в себе постановку мети, вибір методів її реалізації, підбір критеріїв прийняття рішення та їх оцінювання з врахуванням пріоритетів розвитку суб'єкта та поставленої ним мети, і, наприкінці, контроль за реалізацією рішення і, в разі потреби, вжиття необхідних заходів щодо зниження несприятливих наслідків.

Враховуючи специфіку ситуації невизначеності, процес прийняття рішень доцільно, на наш погляд, розкласти на етапи. Це дасть змогу більш детально проаналізувати складові процесу прийняття рішення та здійснити вибір найбільш придатної альтернативи. За умов невизначеності пропонується проводити вибір альтернативи ґрунтуючись на корисності пріоритетів розвитку суб'єкта господарювання. Виходячи з цього, блок-схему процесу оцінки та прийняття рішення можна представити наступним чином (рис. 2.10).

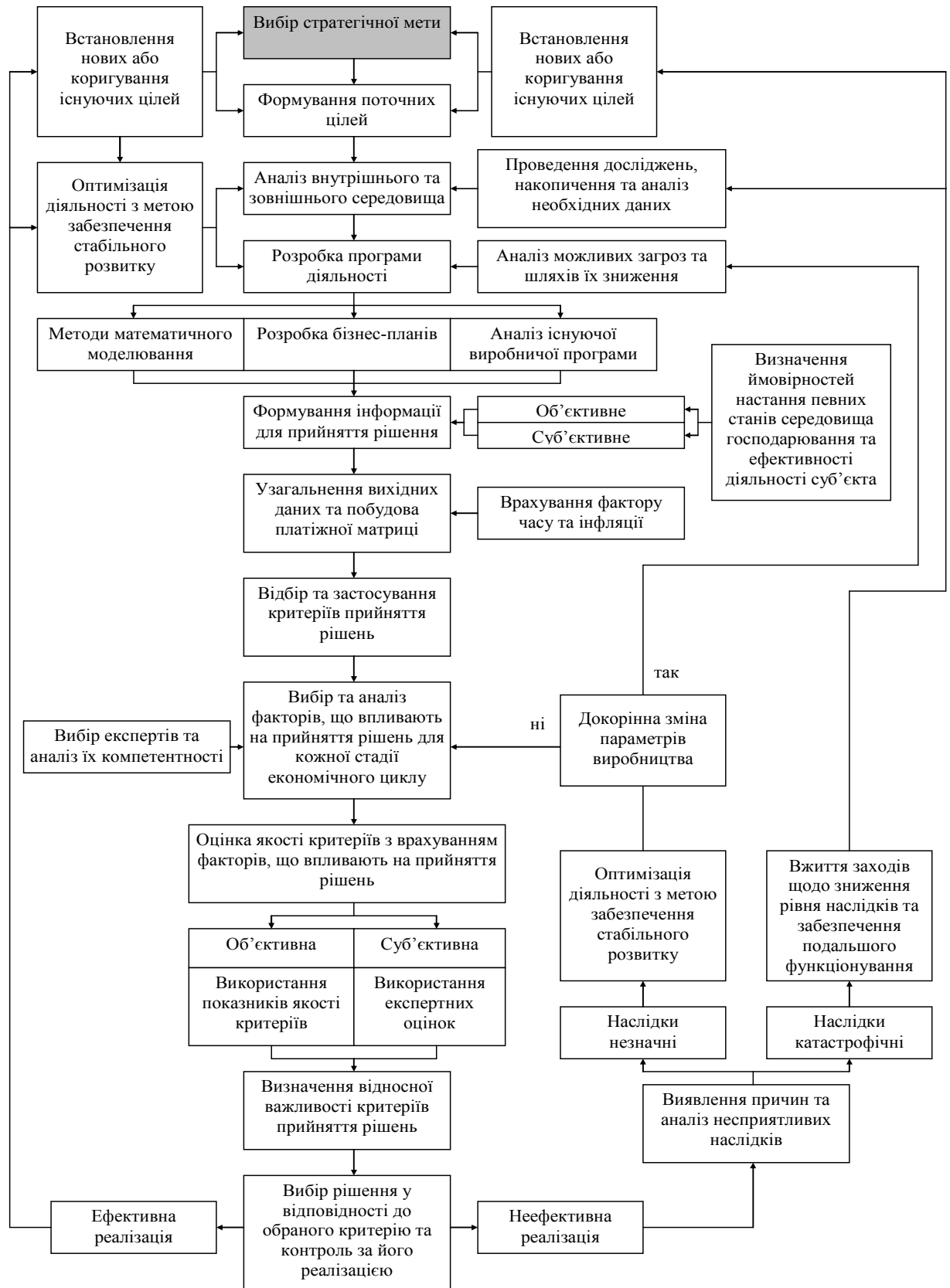


Рис. 2.10. Концептуально-логічна схема процесу прийняття управлінських рішень за умови неповної визначеності

Розглядаючи алгоритм прийняття рішень в умовах невизначеності середовища господарювання потрібно враховувати той факт, що він має циклічний характер. Прояв фактору невизначеності на діяльність суб'єкта господарювання відбувається постійно і потребує певного коригування стратегічної мети, поточних цілей, форм та методів діяльності підприємства.

Безпосередньо процес прийняття рішень розпочинається з визначення стратегічної мети та поточних цілей діяльності підприємства. Після того, як власник визначається з метою діяльності починається процес аналізу внутрішнього та зовнішнього середовища. Він проводиться на основі маркетингових досліджень, внутрішніх та зовнішніх нормативних документів, аналізу внутрішньої ситуації, статистичних та інформаційних матеріалів тощо. В залежності від проведеного аналізу формується програма діяльності. При розробці даної програми потрібно провести аналіз сильних та слабких сторін (SWOT-аналіз) та проаналізувати можливі шляхи зниження загроз.

Одним з важливих етапів є перевірка ефективності прийнятого рішення. Порівняння фактичного результату від реалізації рішення з очікуваним визначає ефективність (результативність) рішення. Оцінка ефективності є одним з методів визначення ступеня стійкості внутрішнього і зовнішнього середовища при виробленні рішення, що проявляється як у відповідь реакція на певні її зміни. Це дозволяє не тільки упевнитися у виконанні рішення, але і у разі значних розбіжностей між реальною віддачею і очікуваною - прийняти необхідні дії по коректуванню і уточненню процесу рішення.

Виконуючи дану роботу, необхідно добиватися того, щоб остаточне формулювання рішення відображало механізм вимірювання його ефективності. Якщо неможливо визначити і зміряти ефективність рішення, рекомендується уникати його твердження, бо в цьому

випадку, мабуть, невірно визначені його змінні в процесі аналізу проблеми. Рішення ефективне, якщо воно сприяє наближенню до поставленої мети. У разі ж багатоцільової діяльності ефективним можна рахувати рішення, при якому досягається позитивний результат і воно не суперечить іншим цілям або ж значно превалює над деякими другорядними цілями.

Порівняння фактичного результату від реалізації рішення з очікуваним визначає ефективність (результативність) рішення. Оцінка ефективності є одним з методів визначення ступеня стійкості внутрішнього і зовнішнього середовища при виробленні рішення, що проявляється як у відповідь реакція на певні її зміни. Це дозволяє не тільки упевнитися у виконанні рішення, але і у разі значних розбіжностей між реальною віддачею і очікуваною - прийняти необхідні дії по коректуванню і уточненню процесу рішення.

Виконуючи дану роботу, необхідно добиватися того, щоб остаточне формулювання рішення відображало механізм вимірювання його ефективності. Якщо неможливо визначити і зміряти ефективність рішення, рекомендується уникати його твердження, бо в цьому випадку, мабуть, невірно визначені його змінні в процесі аналізу проблеми. Рішення ефективне, якщо воно сприяє наближенню до поставленої мети. У разі ж багатоцільової діяльності ефективним можна рахувати рішення, при якому досягається позитивний результат і воно не суперечить іншим цілям або ж значно превалює над деякими другорядними цілями.

Якщо рішення не дає запланованої віддачі, необхідно вивчити, чи не змінилися обставини, при яких воно було прийняте, чи не з'явився такий результат слідством того, що виконавці відхилилися від даного рішення, тобто необхідно з'ясувати стійкість внутрішніх і зовнішніх змінних, а у разі потреби уточнити сам процес ухвалення рішення. Перевірка ефективності рішення є останнім

етапом процесу вирішення проблеми. Це, по суті, процес зворотного зв'язку, що замикає контур формування і реалізації рішень. Тому правильна реалізація рішення має принципове значення. З метою розтину резервів або відхилень менеджерів або бізнесменів рекомендується проводити вибіркові перевірки місця або часу реалізації рішення, його результативності або здійснювати взаємні перевірки, пред'являти взаємні претензії з боку різних структурних підрозділів, вести перехресні перевірки і т.п. [108]

Проводити безпосередню розробку програми діяльності можна декількома методами. Одним з найрозповсюджених є аналіз та оптимізація існуючої програми. Також при розробці програми діяльності можна використовувати такий метод, як бізнес-планування. Останнім є метод математичного моделювання. Враховуючи те, що усі процеси та закономірності, що існують в економіці можна описати у вигляді математичних рівнянь з достатнім ступенем достовірності, то цьому необхідно приділити окрему увагу.

Метод економіко–математичного моделювання є найбільш досконалим, але і більш складним. Він складається з наступних етапів:

1. Постановка мети моделювання.

Цей етап включає в себе визначення набору чітко сформульованих, узгоджених та таких, що реалізуються, цілей. Він є суттєвою умовою успішного моделювання.

2. Аналіз реальної системи, процесу або явища, з метою формування моделі.

Для аналізу система розбивається на складові частини (реальні або умовні), які обмежуються від факторів, що на них впливають. При цьому обмежена система повинна мати усі властивості, які має у реальній ситуації.

Крім того, система, складена з сукупності її частин, повинна представляти єдине ціле.

3. Структуризація та побудова моделі.

При фізичному моделюванні це може бути макет системи, що моделюється. При імітаційному моделюванні це буде певний алгоритм. Якщо будується аналітична модель, то вона буде виглядати у виді математичних співвідношень.

4. Верифікація моделі.

Вона складається із проведення дослідження з допомогою перевірочних тестів, які призначені для виявлення помилок у структурі моделі. Верифікація може закінчитися безуспішно навіть у випадках правильної її структуризації. У даному випадку говорять про помилку 1-го роду (відкидається придатний варіант). Можливі помилки 2-го роду, коли приймається помилковий варіант. Любі помилки, які виявлені на даному етапі верифікації, призводять до повернення на етап структуризації.

5. Оцінка придатності моделі.

Вона проводиться порівнянням відкликів перевіреної моделі з відповідними відкликами або змінами, взятими з реальної системи. Це означає, що експериментування може проводитися як з моделлю, так і з модельованою системою. Якщо реальна система недоступна для експериментування, то звертаються до неформальних прийомів, використовують відомі характеристики. Розходження відкликів моделі та реальної системи свідчать про помилки на стадії аналізу, тобто необхідно повернутися до перегляду результатів другого етапу.

6. Планування експерименту.

На перевірній моделі можлива постановка експериментів для отримання нової інформації про модельовану систему.

7. Аналіз результатів.

Обробка результатів експерименту, формування на їх основі висновків та оформлення відповідної документації на прийом моделі користувачем.

Одним з головних етапів побудови економіко–математичної моделі є встановлення між економічними показниками зв'язку типу:

$$Y = F(x_1, \dots, x_m) \quad (2.1)$$

Залежність типу (2.1) є стохастичною і, у класичному випадку, встановлює зв'язок випадкової результатної ознаки Y та керованих змінних (x_1, \dots, x_m) .

Оскільки на результатну ознаку Y , окрім керованих змінних, впливають також інші фактори або випадкові явища, чим і характеризується ситуація невизначеності, то до моделі необхідно включити показник збурення U , який буде їх враховувати [85].

Різноманіття зв'язків у виробничо–господарській діяльності відображають певні нелінійні регресії. У загальному випадку, нелінійну економіко–математичну модель можна навести у наступному вигляді:

$$Y = F(x_1, \dots, x_m, \alpha_1, \dots, \alpha_m, U) \quad (2.2)$$

У моделі (2.2) параметри $(\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ є невідомими змінними та підлягають оцінюванню (визначенню). Метод найменших квадратів, що використовується при оцінюванні параметрів функції, накладає обмеження на вид функції регресії. Невідомі параметри функції $(\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ та U повинні лінійно входити в праву частину (2.2). У протилежному випадку передбачається необхідність здійснення певних перетворень,

які перетворюють нелінійну модель у лінійну (щодо параметрів та збурення) [85].

Для моделювання виробничо–господарської діяльності підприємства за умов невизначеності пропонується застосувати степеневу виробничу функцію наступного виду:

$$Y = U \alpha_0^* x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \dots x_m^{\alpha_m}, \quad (2.3)$$

де Y – результативна ознака (дохід, прибуток тощо); U – показник, що враховує вплив невизначеності (неврахованих факторів та факторів, які неможливо врахувати) на результатну ознаку; α_0^* – нормований множник; (x_1, \dots, x_m) – фактори, що впливають на Y ; $(\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ – коефіцієнти еластичності результатної ознаки за факторами (x_1, \dots, x_m) .

Економічний зміст показника U полягає у тому, що при тих самих $(\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ результативна ознака тим більша, чим більший вплив невизначеності (U).

Якщо обумовити те, що вплив невизначеності проявляється на різноманітні фактори однаково, то виробнича функція (2.3) набуває наступного вигляду:

$$Y = UF(\alpha_0^* x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \dots x_m^{\alpha_m}) \quad (2.4)$$

Нелінійна модель, у даному випадку, виглядатиме наступним чином:

$$Y = U \cdot F = U \cdot \alpha_0^* x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \dots x_m^{\alpha_m} \quad (2.5)$$

Подібна модель для макрорівня, була запропонована у 1957 році американським економістом Робертом Солоу та розглядалася іншими вченими [159, 161, 163, 166, 174, 188].

Функцію (2.5) можна звести до лінійного вигляду за допомогою логарифмування. Тоді одержимо:

$$\hat{Y} = \lg U + \alpha_0 \lg x_0 + \alpha_1 \lg x_1 + \alpha_2 \lg x_2 + \dots + \alpha_m \lg x_m, \quad (2.6)$$

де $\hat{Y} = \lg Y$, $\alpha_0 = \alpha_0^*$, $x_0 = 1$.

Ця модель є лінійною за її параметрами та збуренням, але за пояснюючими факторами, вона не є лінійною.

Стохастична залежність, як відомо, може бути виявлена лише при багаторазовому повторенні спостережень. Тобто необхідно виходити з того, що у регресійних моделях кількість регресорів (незалежних змінних) повинна бути менша за число спостережень, тобто повинна виконуватись нерівність $m + 1 < n$.

Для економічної інтерпретації параметрів $(\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ необхідно ввести поняття еластичності, як логарифмічних похідних факторів:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \frac{d \lg Y}{d \ln x_1} = \lim \frac{\left(\frac{\Delta Y}{Y} \right)}{\left(\frac{\Delta x_1}{x_1} \right)} \\ &\vdots \\ \alpha_m &= \frac{d \lg Y}{d \ln x_m} = \lim \frac{\left(\frac{\Delta Y}{Y} \right)}{\left(\frac{\Delta x_m}{x_m} \right)} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Параметри $(\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ визначаються за допомогою методу найменших квадратів.

Результатом даної моделі буде двохпараметрична виробнича функція, за допомогою якої можна отримати значення результатної ознаки необхідні для побудови платіжної матриці.

Головним завданням розробки програми діяльності є формування інформації для прийняття рішення та побудова платіжної матриці. Як зазначалося вище, здійснити це можна за допомогою аналізу інвестиційних проектів, моделювання або оптимізації виробничо–господарської діяльності тощо. При аналізі інвестиційних проектів матриця складається зі значень чистої приведеної вартості проекту, індексів доходності або рентабельності, витрат на реалізацію проектів; при оптимізації діяльності – з показників, які отримують тенденцію до покращення у процесі оптимізації; при моделюванні – з розрахункових значень цільової функції побудованої моделі.

Після формування вихідної інформації проводиться вибір критеріїв для прийняття рішення, а також аналіз факторів, які впливають на процес прийняття рішення та на ситуацію, у якій дане рішення приймається. Завершення даного етапу є визначення важливості усіх факторів, які можуть здійснити вплив на прийняття рішення.

Після вибору критерію прийняття рішення з врахування факторів впливу, відбувається безпосереднє прийняття рішення, у відповідності до обраного критерію та контроль за його реалізацією. У разі ефективної реалізації управлінського рішення проводиться перегляд існуючих, або вибір нових цілей діяльності суб'єкта. При перегляді існуючих цілей проводиться оптимізація параметрів діяльності з метою досягнення стабільного розвитку. Якщо завдяки тим чи іншим обставинам відбулася неефективна реалізація рішення, то, насамперед, проводиться виявлення причин та аналіз наслідків виникнення ризикової ситуації. Якщо наслідки виникнення ризикової ситуації незначні та не здійснюють значного впливу на діяльність суб'єкта,

необхідно переглянути фактори, що впливають на процес прийняття рішень та критерії вибору рішення, і вже після цього, обирати подальший варіант розвитку. В разі значних наслідків необхідно вжити заходів щодо зниження їх рівня за рахунок власних та страхових резервів, та, з метою подальшого функціонування, провести перегляд або коригування мети діяльності, додатковий аналіз внутрішнього та зовнішнього середовища, аналіз можливих загроз та шляхів їх зниження. Лише після цього можливе подальше планування та прийняття управлінських рішень.

Використання цього алгоритму дозволяє оптимізувати процес обґрунтування рішень та виявити помилки, що допускаються керівниками при прийнятті управлінських рішень на кожному етапі їх розробки та прийняття.

2.2 Формування критеріальної бази прийняття рішень за умов ризику або невизначеності

Для прийняття управлінського рішення, менеджери підприємства спочатку проводять економічну оцінку альтернатив реалізації того чи іншого проекту та на основі обраних критеріїв робить свій вибір.

Економічна оцінка являє собою фінансову інформацію, на основі якої можу бути прийняте рішення. Існує ряд різноманітних методів аналізу інвестицій. Це використання таких показників як чистий приведений дохід, внутрішня норма доходності, рентабельність інвестицій тощо. Як свідчать дослідження проведені у рамках програми TACIS у практиці вітчизняних підприємств додатково застосовуються інші методи [155].

Потік грошових коштів. Він визначає прибуток або витрати за час терміну дії проекту. Перший рік повинен показувати від'ємний потік грошових коштів, а наступні роки повинні показувати прибуток.

Період окупності розраховується виходячи з кількості років, необхідних для покриття початкових інвестицій.

Крім періоду окупності існують чотири інших фінансових показника, які часто використовуються разом з потоками грошових коштів.

Валовий прибуток на капіталовкладення. Це загальна економія, отримана в процесі життєвого циклу проекту, віднесена до капітальних витрат.

Чистий прибуток на капіталовкладення. Це загальна економія, отримана в процесі життєвого циклу проекту (за мінусом капітальних витрат), віднесена до капітальних витрат.

Валова середньорічна норма рентабельності. Це валовий прибуток на капіталовкладення, віднесений до періоду життєвого циклу проекту.

Чиста середньорічна норма рентабельності. Це чистий прибуток на капіталовкладення, віднесений до періоду життєвого циклу проекту.

Іноді життєвий цикл проекту невідомий. Тоді використовується прийом, при якому річна норма рентабельності може бути виражена «за чотири роки».

Вигоди такого аналізу потоку грошових коштів є у визначенні періоду, за який кошти будуть повернені підприємству.

Незважаючи на те, що зазначені методи є достатньо ефективними, вони не в повній мірі відповідають процесу прийняття рішень в умовах невизначеності.

По-перше, вони не враховують стадію (фазу) економічного розвитку підприємства.

По-друге, не враховується пріоритет розвитку підприємства. Усі зазначені методи дають абсолютні або відносні показники ефективності виробництва. Але в умовах нестабільності середовища господарювання та фінансової стійкості самого підприємства, необхідно враховувати

пріоритетність таких факторів як маса прибутку, ризикованість та точність прогнозу.

В загальну випадку, за детермінованих умов, прийняття рішення зводиться до вибору з множини існуючих стратегій такої, що відповідає певному критерію. Ця задача може бути розв'язана за допомогою математичного програмування, методи якого для вирішення подібних задач детально описані у [14, 125, 154].

Коли необхідно приймати рішення враховуючи декілька критеріїв то використовуються методи векторної (багатокритеріальної) оптимізації.

Розглянемо найвідоміші методи розв'язання подібних задач.

Найпростішим є метод головного часткового критерію, який полягає у тому, що серед усіх критеріїв вибирається головний, а для інших встановлюються мінімально допустимі рівні b_i , після чого задача зводиться до задачі на умовний екстремум головного часткового критерію.

Метод лексикографічної оптимізації застосовується тоді, коли критерії можна проранжувати та впорядкувати за ступенем важливості. Тоді на першому етапі вибирають підмножину стратегій $X_1 \subseteq X$, що мають найкращі оцінки за першим критерієм. На другому кроці обирається підмножина альтернатив $X_2 \subseteq X_1$, що мають кращі оцінки за другим критерієм, і т.д.

У методі послідовних поступок для кожного з проранжованих критеріїв вибирається максимально допустиме відхилення його значення від найкращого. Цей метод відрізняється від попереднього тим, що на кожному кроці будують множину альтернатив з урахуванням допустимого відхилення критерію від найкращого значення ("поступки").

Метод згортки є операцією перетворення векторного критерію в скалярний. Для згортки необхідно у певний спосіб нормалізувати критерії для уможливлення їх співставності. Для цього, наприклад, можна перейти до

абстрактних величин або до величин з однаковими одиницями вимірювання. Потім векторний критерій замінюють скалярним:

$$E(x) = f(e_1(x), e_2(x), \dots, e_k(x)). \quad (2.8)$$

Як функціональну залежність $f(x)$ найчастіше застосовують такі типи згорток:

$$E(x) = \sum_{i=1}^k \alpha_i e(x_i) - \text{адитивні}; \quad (2.9)$$

$$E(x) = \prod_{i=1}^k \alpha_i e(x_i) - \text{мультиплікативні}; \quad (2.10)$$

$$E(x) = \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (e_i(x))^p \right]^{\frac{1}{p}} - \text{агреговані}, \quad (2.11)$$

де α_i - ваги часткових критеріїв, p - показник компенсації одних рівноцінних критеріїв великими змінами інших.

Недоліки застосування згорток полягають у необхідності визначення та обґрунтування вагових коефіцієнтів для часткових критеріїв та вибору типу згортки [149].

Дослідження свідчать, що найбільш розповсюдженим у практиці виробничо-господарської діяльності є підприємств випадок, коли існує певна кількість варіантів прийняття рішень A_1, \dots, A_m (де кожному варіанту відповідає деякий певний результат a_i , ($i = \overline{1, m}$) і необхідно знайти варіант з максимальним результатом, тобто метою вибору є максимізація результату від прийнятого рішення.

У якості результату може бути обрано прибуток, валовий доход, якась певна характеристика стійкості виробництва та інші. Протилежну ситуацію, з оцінюванням витрат, можна досліджувати шляхом мінімізації оцінки або введення від'ємних величин корисності.

Прийняття стратегічних рішень завжди пов'язано з певним ризиком, його наслідками (зокрема катастрофічними) можуть бути: недосяжність цілей; зменшення потенціалу; фінансові втрати; кризовий стан. Найбільш ризикованим стратегічним рішенням для підприємства є вибір із множини стратегічних альтернатив прийнятної стратегії розвитку. За умов невизначеності та ризику, що обумовлюють низький ступінь ймовірності правильного вибору стратегічного рішення та впевненості у досягненні успіху, вибір стратегічної альтернативи розвитку підприємства потребує комплексної оцінки визначеної множини стратегій [0].

Якщо у процесі прийняття рішення кожна альтернатива характеризується кількома варіантами реалізації то її можна навести у вигляді n – вимірного вектора:

$$a^i = (a_{i1}, \dots, a_{ij}, \dots, a_{in}) \quad (2.12)$$

Таким чином, вибір оптимального варіанту здійснюється за допомогою наступного критерію:

$$A_o = \left\{ A_{io} \mid A_{io} \in A \wedge a_{io} = \max_i a_i \right\} \quad (2.13)$$

При цьому, вибір оптимального варіанту не є однозначним, оскільки максимальний результат може бути досягнуто у декількох варіантах вибору.

У наведеному випадку кожному варіанту відповідає єдиний зовнішній стан, тобто однозначно визначається єдиний (оптимальний) результат. Цей

випадок є достатньо простим і, як відмічалось, найбільш розповсюдженим. У більш складних ситуаціях прийняття рішень, притаманних сучасній ринковій економіці, кожному допустимому варіанту прийняття рішення A_i , внаслідок впливу різноманітних факторів внутрішнього та, найголовніше, зовнішнього середовища Y_j , $j = \overline{1, n}$ відповідають різні результати рішень a_{ij} [41, 42, 43, 98].

Такі внутрішні та зовнішні умови та їх вплив на прийняття рішень розглянуті нами у розділі 1.

Враховуючи ці обставини, множина рішень може бути викладена наступним чином (табл. 2.5):

Таблиця 2.5

Множина варіантів прийняття управлінських рішень

Номер альтернативи	Можливі стани системи				
	1	...	j	...	n
1	a_{11}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\ddots	\vdots
i	a_{i1}	...	a_{ij}	...	a_{in}
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\ddots	\vdots
m	a_{m1}	...	a_{mj}	...	a_{mn}

У матричному вигляді це можна представити так:

$$A = \left| a_{ij} \right|_{\substack{i=\overline{1, m} \\ j=\overline{1, n}}} \quad (2.14)$$

Кожний рядок матриці показує цінність певної альтернативи у кожному стані системи, а кожний стовпчик – цінність усіх альтернатив, якщо система опиниться саме в цьому стані [69].

Характерною особливістю при цьому є те, що в момент прийняття рішення щодо вибору певної альтернативи, конкретний стан, у якому опиниться система, невідомий. Зважаючи на це, необхідно брати до уваги усю сукупність можливих станів системи. Тобто, для того, щоб перейти до однозначного та найбільш придатного (вигідного) варіанту, необхідно ввести оціночні (цільові) функції, тоді матриця рішень $|a_{ij}|$ зводиться до одного стовпчика.

У такому випадку проблема вибору альтернативи зводиться до вибору рядка i матриці $|a_{ij}|$. Для цього можуть застосовуватися різні критерії: Бернуллі-Лапласа, Вальда, Байєса, Севіджа, ЕХТ, Байєса-Севіджа, Гурвіца, Гурвіца-Севіджа, компромісу за Гурвіцем для виграшу, компромісу за Гурвіцем для ризику, Ходжеса-Лемана, Гермеєра, крайнього оптимізму, крайньої обережності, добутку. Зауважимо, що вибір критерію для прийняття фінансових рішень в умовах невизначеності, а також визначення параметрів відібраного критерію належить до найскладніших проблем у діяльності особи, що приймає рішення [96].

Враховуючи той факт, що у сучасній економічній науці існують близько 20 класичних критеріїв (принципів) вибору рішень [44, 65, 84, 96, 133], доцільно, на наш погляд, поділити їх на дві групи:

1) критерії вибору альтернативи за умов невизначеності – коли немає ніякої певної достовірної інформації щодо імовірності впливу факторів макро– та мікросередовища на систему та виникнення кожного з її можливих станів;

2) критерії вибору альтернативи за умов ризику – коли особа, що приймає управлінське рішення може дати певну об'єктивну або суб'єктивну оцінку кожного зі станів системи, або імовірності їх виникнення.

Розглянемо і проаналізуємо основні з них та обґрунтуємо можливості щодо їх застосування.

До першої групи можна віднести такі основні критерії:

1. Мінімаксний критерій (критерій Вальда, песимістичний критерій) [20, 147, 152].

$$Z_{MM} = \max_i a_{i0} \quad (2.15)$$

$$a_{i0} = \min_j a_{ij} \quad (2.16)$$

тобто

$$A_o = \left\{ A_{i0} \mid A_{i0} \in A \wedge a_{i0} = \max_i \min_j a_{ij} \right\} \quad (2.17)$$

Правила вибору оптимального рішення за мінімаксним критерієм можна інтерпретувати наступним чином: матриця рішень доповнюється ще одним стовпчиком з найменших результатів a_{ij} кожної строки. Необхідно вибрати ті варіанти, у строках яких стоять найбільші значення a_{ij} цього стовпчика.

Застосування цього критерію може бути виправдане у випадках, коли:

- про можливість виникнення зовнішніх станів системи нічого не відомо;
- необхідно враховувати виникнення різних зовнішніх станів системи;
- рішення реалізується лише один раз;
- необхідно виключити будь-який ризик, що може виникнути при реалізації прийнятого рішення.

2. Критерій азартного гравця (максимаксний критерій, оптимістичний критерій) [20, 59, 61].

$$Z_{ai} = \max_i a_{i0} \quad (2.18)$$

$$a_{i_0} = \max_j a_{ij} \quad (2.19)$$

Тобто

$$A_o = \left\{ A_{i_0} \mid A_{i_0} \in A \wedge a_{i_0} = \max_i \max_j a_{ij} \right\} \quad (2.20)$$

Вибір оптимального рішення за цим критерієм здійснюється наступним чином: матриця рішень доповнюється ще одним стовпчиком з кращих результатів a_{ij} кожної строки. Необхідно вибрати ті варіанти, у строках яких стоїть найбільше значення a_{ij} цього стовпчика.

Застосування цього критерію, як правило, не виправдане, оскільки неможливо орієнтуватися лише на найсприятливіший стан системи. Це пов'язано з великим ризиком та може спричинити катастрофічні наслідки для господарюючого суб'єкта.

3. Критерій Севіджа [191].

$$b_{ij} = \max_i a_{ij} - a_{ij} \quad (2.21)$$

$$b_{i_0} = \max_j (\max_i a_{ij} - a_{ij})$$

$$Z_S = \min_i b_{i_0} = \min_i \left[\max_j (\max_i a_{ij} - a_{ij}) \right] \quad (2.22)$$

ТОБТО

$$A_o = \left\{ A_{i_0} \mid A_{i_0} \in A \wedge a_{i_0} = \min_i b_{i_0} \right\} \quad (2.23)$$

Величину b_{ij} можна трактувати як втрати, що виникли при певному зовнішньому стані системи y_j при заміні оптимального варіанта рішення на варіант A_i . Тоді b_{i0} визначає максимальні втрати при виборі варіанту A_i (при усіх можливих станах y_j). За рахунок вибору найвигіднішого варіанту A_i ці максимальні втрати мінімізуються. У даному разі, вимоги, що ставляться до ситуації, у якій приймається рішення, співпадають з вимогами до мінімаксного критерію.

Вимоги, що ставляться до ситуації, у якій приймається рішення, співпадають з вимогами до мінімаксного критерію.

4. Критерій нейтрального гравця (критерій Лапласа) [34, 44, 47].

$$Z_{nn} = \max_i a_{i0} \quad (2.24)$$

$$a_{i0} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (2.25)$$

Тобто

$$A_o = \left\{ A_{i0} \mid A_{i0} \in A \wedge a_{i0} = \max_i \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right\} \quad (2.26)$$

Вибір рішення проводиться наступним чином: матриця рішень доповнюється ще одним стовпчиком із середніх арифметичних результатів a_{ij} кожної строки. Необхідно вибрати ті варіанти, у рядках яких стоїть найбільше значення a_{ij} цього стовпчика.

Застосування даного критерію цілком виправдане, коли немає ніяких підстав вважати, що реалізація певного стану системи більш ймовірна ніж інші, тобто використовується припущення, що ймовірність настання усіх станів системи однакова.

5. Критерій Гурвіца [59, 60, 171] (критерій песимізму–оптимізму).

Оціночна функція цього критерію врівноважує (у певній суб'єктивній мірі) точку зору “граничного песимізму” та “граничного оптимізму” (азартний ризик):

$$Z_{HW} = \max_i a_{ip}; \quad a_{ip} = \alpha \min_j a_{ij} + (1 - \alpha) \max_j a_{ij}, \quad (2.27)$$

де α – ваговий коефіцієнт. Тоді

$$A_o = \left\{ A_{io} \mid A_{io} \in A \wedge a_{io} = \max_i \left[\alpha \min_j a_{ij} + (1 - \alpha) \max_j a_{ij} \right] \wedge 0 \leq \alpha \leq 1 \right\} \quad (2.28)$$

При $\alpha = 1$ ми отримуємо критерій Вальда, при $\alpha = 0$ отримуємо критерій азартного гравця. Частіше за все значення коефіцієнту α приймається у проміжку 0,2–0,7, тобто вибирається якась “середня” точка зору. Іноді аналізується вже прийняте рішення та розраховується ваговий множник α . Це дозволяє оцінити ступінь оптимізму (або песимізму) особи, що приймає рішення.

Даний критерій доцільно застосовувати у випадках, коли:

- про ймовірності виникнення стану системи y_i нічого не відомо;
- виникнення певних станів y_i необхідно враховувати;
- реалізується лише мала кількість рішень;
- допускається деякий ризик.

Необхідно враховувати те, що при використанні критеріїв Вальда, азартного гравця та критерію Гурвіца увага приділяється або оптимістичній, або песимістичній, або песимістичній й оптимістичній альтернативам. Але самих альтернатив, і відповідно різних значень цільової функції, може бути дуже багато.

До другої групи можна віднести критерії Байєса–Лапласа, Геймейера, Ходжеса–Лемана, розширений мінімаксний критерій та критерій добутків.

1. Критерій Байєса–Лапласа [34, 44]

Критерій Байєса–Лапласа – враховує ймовірності q_j виникнення зовнішнього стану системи y_i . Ця обставина важлива, якщо є накоплені дані про ймовірність виникнення зовнішніх умов системи (економічних, політичних, кон'юнктурних та інш.).

Відповідне правило вибору можна інтерпретувати наступним чином: матриця рішень доповнюється ще одним стовпчиком, що містить математичні очікування значень кожного з рядків, тобто доцільніше розглядати зважену оцінку замість простої. Обираються ті варіанти, у рядках яких стоїть найбільше значення a_{iq} цього стовпчика.

$$Z_{BL} = \max_i a_{iq} \quad (2.29)$$

$$a_{iq} = \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j \quad (2.30)$$

$$A_o = \left\{ A_{io} \mid A_{io} \in A \wedge a_{io} = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j \wedge \sum_{j=1}^n q_j = 1 \right\} \quad (2.31)$$

При достатньо великій кількості варіантів реалізації рішення середнє значення поступово стабілізується. Тому при повній (нескінченній) реалізації будь-який ризик майже виключений.

Таким чином, цей критерій максимізує математичне очікування значень кожного з рядків матриці A . Його використання передбачає більш високий рівень поінформованості та достатньо великі обсяги вибірки дослідів. Тобто оптимізація тут досягається лише у довгостроковому періоді застосування, у короткостроковому ж періоді рішення можуть бути неоптимальними.

При цьому передбачається, що ситуація, щодо якої приймається рішення, характеризується наступними обставинами:

- ймовірності виникнення стану системи Y_i відомі та не залежать від часу;
- рішення реалізується (теоретично) необмежену кількість разів;
- для малої кількості варіантів реалізації рішення допускається деякий ризик.

2. Розширений мінімаксний критерій.

Нехай ймовірність q_j відповідає виникненню стану системи y_i .

Постійний вибір варіанту A_j призведе до середнього результату:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} q_j \quad (2.32)$$

Якщо ж варіанти (стратегії) A_i застосовувати з імовірністю p_i , то отримаємо середній результат

$$a(p, q) = \max_p \min_q \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} p_i q_j \quad (2.33)$$

У зв'язку з тим, що ймовірності q_j невідомі, а вибір p_i ми здійснюємо самостійно, то необхідно орієнтуватися на найгірший варіант зовнішніх умов і максимізувати виграш за рахунок оптимальних ймовірностей змішаної стратегії p_i , тобто отримуємо критерій:

$$A(p_o) = \left\{ A(p_o) \left| A(p_o) \in A \wedge a(p_o q_o) = \max_p \min_q \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} p_i q_j \wedge \sum_{i=1}^m p_i = \sum_{j=1}^n q_j = 1 \right. \right\} \quad (2.34)$$

Даний критерій орієнтований на багаторазову відтворювальну ситуацію, коли відомі ймовірності стану y_i . При цьому передбачається, що y_i розподілені найбільш не вигідним чином, тобто зовнішні умови у довгостроковому періоді мають найгіршу комбінацію.

3. Критерій Ходжеса–Лемана [152, 169].

Для використання цього критерію необхідно ввести параметр γ . За допомогою цього параметру обирається ступінь довіри особи, що приймає рішення до розподілення ймовірностей, що використовуються. Якщо ця довіра велика, то результати близькі до результатів отриманих за допомогою критерію Байєса–Лапласа, у протилежному випадку перевага віддається максимальному критерію. Оціночна γ -функція визначається наступним чином:

$$Z_{HL} = \max_i a_{ip} \quad (2.35)$$

$$a_{ip} = \gamma \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j + (1 - \gamma) \min_j a_{ij}, \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (2.36)$$

тобто

$$A_o = \left\{ A_{io} \mid A_{io} \in A \wedge a_{io} = \max_i \left[\gamma \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j + (1-\gamma) \min_j a_{ij} \right] \wedge 0 \leq \gamma \leq 1 \right\} \quad (2.37)$$

Оскільки значення параметра γ рівні 0 та 1 є винятковими, то широке застосування у цьому відношення мають значення у проміжку від 0,3 до 0,8.

Для застосування критерію Ходжеса–Лемана бажано, щоб ситуація у якій приймається рішення відповідала наступним властивостям:

- ймовірності виникнення стану y_i точно не відомі, але деякі припущення про розподіл ймовірностей можливі;
- прийняте рішення теоретично допускає нескінченно велику кількість варіантів реалізації;
- при невеликій кількості варіантів реалізації допускається деякий ризик.

4. Критерій Геймейера [21, 152].

Даний критерій орієнтований на розмір втрат, тобто на від'ємні значення a_{ij} :

$$Z_G = \max_i a_{ip} \quad (2.38)$$

$$a_{ip} = \min_j a_{ij} q_j \quad (2.39)$$

тобто

$$A_o = \left\{ A_{io} \mid A_{io} \in A \wedge a_{io} = \max_i \min_j a_{ij} q_j \wedge l_{ij} < 0 \right\} \quad (2.40)$$

Якщо функція розподілу невідома, а кількість варіантів реалізації обмежена, то використовуючи критерій Геймейера одержуємо невиправдано великий ризик.

Умови його застосування наступні:

- ймовірності виникнення можливих станів системи Y_i відомі;
- необхідно враховувати виникнення того чи іншого стану, окремо або у комплексі;
- допускається деякий ризик;
- рішення може бути реалізовано один або декілька разів.

5. Критерій добутків [62].

$$A_o = \left\{ A_{io} \mid A_{io} \in A \wedge a_{io} = \max_i \prod_j a_{ij} \right\} \quad (2.41)$$

Правило вибору у такому випадку формулюється наступним чином: матриця рішень доповнюється новим стовпчиком, який містить добутки результатів кожного рядка. Обираються ті варіанти, у рядках яких знаходяться найбільші значення цього стовпчика.

Критерій добутків підходить, в першу чергу, для випадків, коли усі a_{ij} є додатними числами. Якщо умова додатності порушується, то слід виконувати певний зсув $a_{ij} + a$ з деякою константою $a > \left| \min_i \min_j a_{ij} \right|$. Результат при цьому буде, звісно залежати від a . На практиці частіше за все:

$$a = \left| \min_i \min_j a_{ij} \right| + 1 \quad (2.42)$$

Коли ж ніяка константа не може бути признана такою, що має сенс, то критерій добутків не може застосовуватись.

Застосування даного критерію обумовлено наступними обставинами:

- ймовірності виникнення можливих станів системи Y_i невідомі;
- з проявом кожного зі станів системи окремо необхідно рахуватися;
- критерій застосовується при незначній кількості реалізацій рішення;
- допускається деякий ризик.

Аналіз критеріїв свідчить, що не всі з них у повній мірі відповідають вимогам вибору оптимального рішення, зокрема:

- багато з них розраховані на багаторазове повторення і не враховують важливість оптимального короткострокового прогнозу. Рішення, що є оптимальними в “середньому”, можуть стати катастрофічними для підприємств, яким необхідно вистояти два–три важких роки в умовах становлення на ринку;

- ряд критеріїв не враховують інформацію про розподіл ймовірностей, котра частково є у розпорядженні підприємства;

- критерії Гурвіца та Ходжена–Лемана мають суб’єктивний вплив при виборі параметрів α та γ .

Одним з важливих моментів, при застосування критеріїв прийняття рішень, є врахування факторів часу та інфляції, оскільки саме вони найістотніше впливають на вартість капіталу.

Інфляція є об’єктивним, постійно діючим фактором, який характерний розвитку економіки не тільки у нашій країні, але практично всім країнам світу. Навіть у країнах з розвинутою та найбільш стабільною економікою інфляційні процеси відбуваються постійно, хоча їх інтенсивність відносно низька. У сучасній економічній теорії прийнято навіть вважати, що зростання рівня споживчих цін в межах 10% на рік є нормальним економічним явищем, яке оказує стимулюючий вплив на розвиток суспільного виробництва.

Стабільність прояву фактора інфляції та його активний вплив на результати діяльності підприємства визначають необхідність постійного врахування впливу цього фактора в процесі прийняття управлінських рішень.

Концепція врахування впливу фактора інфляції є в необхідності реального відтворення вартості активів та грошових потоків, а також у забезпеченні відшкодування збитків, причиною яких були інфляційні процеси, при здійсненні різних операцій [11].

Для їх врахування необхідно провести дисконтування складових елементів платіжної матриці [69, 71]:

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{(1 + (((1 + i) \cdot (1 + \tau_i)) - 1))^t}, \quad (2.43)$$

де a'_{ij} – дисконтований елемент платіжної матриці; a_{ij} – елемент матриці, що не враховує фактори часу та інфляції; i – ставка дисконтування; τ_i – темп інфляції; t – період у якому проводиться дисконтування.

Якщо взяти до уваги велику кількість критеріїв, що можуть бути застосовані у процесі прийняття рішення, то важливе значення отримує визначення показника ризикованості у відповідності до того чи іншого критерію. Рівень ризикованості при застосуванні певного критерію пропонується визначати як максимально можливе відхилення в гіршу сторону при тому варіанті розвитку підприємства, який визначається обраним критерієм. Тобто, таке відхилення можна назвати максимальним абсолютним ризиком:

$$R_{MA} = A_{i0}^* - B, \quad (2.44)$$

де A_{i0}^* – значення оптимального варіанту розвитку підприємства (при певному стані системи) обраного за допомогою того або іншого критерію;

B – базовий показник.

Для порівняння ризикованості того чи іншого критерію спочатку необхідно обрати базовий показник B . Він може бути обумовлений або зовнішніми критеріями, наприклад, певний минулорічний показник роботи підприємства, або прибуток, що гарантує, як мінімум, просте відтворення, або внутрішніми критеріями, деяким показником матриці результатів A_{ij} .

На даний час деякі автори пропонують у якості базового показника брати значення, що отримують при застосування мінімаксного критерію [42]. Це не відповідає ситуації невизначеності, оскільки даний критерій обирає максимальне значення з мінімальних значень оціночної функції, а гарантії, що система опиниться саме у такому стані, а не у найгіршому, немає. Більш того, може скластися ситуація, коли підприємство взагалі не зможе розпочати виробничий цикл, і тоді, значення базового показника повинно дорівнювати нулю. Тому, на наш погляд, у якості базового показника доцільно взяти гарантований результат a_{ij} з платіжної матриці A , що не залежить від зовнішніх та внутрішніх умов системи [71, 150]:

$$B = \min_i \min_j a_{ij} \quad (2.45)$$

Тоді формула для розрахунку максимального абсолютного ризику набуває наступного вигляду:

$$R_{MA} = A_{i_0}^* - \min_i \min_j a_{ij} \quad (2.46)$$

Якщо, у якості елементів платіжної матриці використовуються від'ємні величини (наприклад, витрати), то формули для розрахунку максимального абсолютного ризику набувають наступного вигляду:

$$B = \max_i \max_j a_{ij} \quad (2.47)$$

$$R_{MA} = A_{i0}^* - \max_i \max_j a_{ij} \quad (2.48)$$

Для визначення середнього абсолютного ризику використовуються апріорні оцінки ймовірностей q_j зовнішніх станів системи y_i для обраного критерію [71, 150]:

$$\overline{R}_A = \sum_{j=1}^n q_j \left(a_{ij} - \min_i \min_j a_{ij} \right) \quad (2.49)$$

$$\overline{R}_A = \sum_{j=1}^n q_j \left(a_{ij} - \max_i \max_j a_{ij} \right) \quad (2.50)$$

Якщо знайти відсоткове відношення отриманих показників до базового показника, то отримаємо максимальний відносний ризик та середньозважений відносний ризик:

$$R_{VA} = \frac{R_{MA}}{\min_i \min_j a_{ij}} \cdot 100\% \quad (2.51)$$

$$\overline{R}_V = \frac{\overline{R}_A}{\min_i \min_j a_{ij}} \cdot 100\% \quad (2.52)$$

$$R_{VA} = \frac{R_{MA}}{\max_i \max_j a_{ij}} \cdot 100\% \quad (2.53)$$

$$\overline{R}_V = \frac{\overline{R}_A}{\max_i \max_j a_{ij}} \cdot 100\% \quad (2.54)$$

Однією з найважливіших умов, яку необхідно враховувати при виборі того чи іншого критерію прийняття рішення, є визначення показника, який дасть змогу оцінити якість (точність прогнозу) при застосуванні розрахованих критеріїв за певну кількість років спостережень. В якості такого показника пропонується емпіричний показник якості критерію [43]:

$$\text{ЭПК} = \frac{A_{кр}}{B}, \quad (2.55)$$

де $A_{кр}$ – сума відхилень значень платіжної матриці обраних за допомогою певного критерію за певну кількість років; B – сума відхилень максимальних значень від найгірших.

Такий підхід не є досконалим, оскільки не відображає реальної ситуації, яка може скластися. Більш доцільним для визначення такого показника, на наш погляд, є використання ретроспективних даних, а саме розрахунок критеріїв за минулі періоди та порівняння отриманих за їх допомогою значень із фактичними. Тоді якість критеріїв можна розрахувати наступним чином [71, 150]:

$$Q_z = 1 - \sqrt[T]{\prod_{t=1}^T \frac{|Y_z - Y_\phi|}{\bar{R}}} \cdot 100\%, \quad (2.56)$$

де Q_z – показник якості критерію; Y_z – значення ознаки у період t , отримане за допомогою певного критерію; Y_ϕ – значення ознаки у період t за фактичних умов, що склалися; \bar{R} – розмах варіації ознаки; T – кількість періодів спостереження.

Кількість спостережень повинна бути тим більшою, чим більша варіація відхилень отриманого значення від фактичного.

Таким чином, застосування даних критеріїв (принципів) прийняття рішень за умов невизначеності дасть змогу отримати об'єктивну оцінку кожної альтернативи та обрати, за допомогою оціночної функції, найпривабливіший варіант.

2.3 Застосування методу експертного оцінювання при виборі альтернатив та визначенні пріоритетів розвитку підприємства в умовах невизначеності

Існуючі об'єктивні методи визначення оптимального варіанту розвитку суб'єкта в умовах невизначеності нездатні з достатньою точністю відобразити в кількісних показниках якісний зміст соціальних та економічних процесів і не дають комплексної оцінки, яка власне і представляє інтерес для потенційного інвестора.

У зв'язку з тим, що процес прийняття рішень постійно ускладнюється (збільшується кількість факторів впливу, кількість, зміст та важливість інформації тощо) застосування математичних методів є недостатнім. Їх необхідно поєднувати із застосуванням експертних оцінок.

Сучасні експертні системи призначені для так званих неформалізованих задач, яким властиві одна чи декілька з наступних характеристик:

- задачі не можуть бути задані у числовій формі;
- цілі не можуть бути виражені в термінах точно визначеної цільової функції;
- не існує алгоритмічного розв'язання задачі;
- алгоритмічне розв'язання існує, але його не можна використати за обмеженістю ресурсів.

Цей метод історично виник першим, оскільки він має ту перевагу, що може бути застосований навіть в умовах дефіциту інформації. Головна умова

досконалої експертної оцінки – виключення взаємного впливу експертів один на одного.

Сам масштаб розширення сфери застосування експертних методів говорить про його невипадковий характер. Тому, незважаючи на об'єктивність математичних показників, для комплексної оцінки потрібні професійні знання експерта. Перевагою даного методу є те, що він дозволяє приймати рішення, коли об'єктивні методи не можуть дати потрібний результат.

Враховуючи ситуацію, що проекти стосуються майбутнього, перебіг якого не може бути визначений однозначно, при оцінці проектів необхідно розв'язати такі основні задачі: 1) рівень вірогідності гіпотез, використаних у розрахунках кожного проекту; 2) як порівняти між собою проекти? за якими критеріями необхідно виконувати порівняння, якщо проекти дають різні грошові потоки? 3) як вибрати «найкращий» проект з урахуванням невизначеності майбутнього? [137].

До основних типів експертних оцінок відносять кількісну оцінку (на скільки або у скільки разів одна оцінка різниться від іншої), бальну оцінку (розбудовують порядкову або рангову шкалу) та ранжування (упорядкування множини об'єктів відповідно до зменшення їх значимості). Для аналізу кількісними методами якісної експертної інформації використовують спеціальні так звані вербально-числові шкали. Поширеною є вербально-числова шкала Харінгтона (від лат. *verbalis* – усний, словесний), тобто шкала відповідностей словесних оцінок числовим (табл. 2.6) [137].

У сучасній літературі широко пропагандується так званий метод Дельфи, як один з найбільш відомих методів формування неупереджених групових оцінок експертів при проведенні експертиз. Для цього методу характерні три особливості: анонімність, регульований зворотній зв'язок, групові оцінки. Анонімність досягається завдяки використанню спеціально розбудованої системи питань та інших способів особистого опитування.

Коллективні обговорення скасовані. Регульований зворотній зв'язок досягається виконанням кількох турів експертизи. Результати кожного туру аналізуються за певною методикою та повідомляється кожному експерту. Результатом аналізу особистих оцінок є групові оцінки.

Таблиця 2.6

Вербально-числова шкала Харінгтона

Градація інтенсивності якості	Числові інтервали
Надвисока	1,00-0,80
Висока	0,80-0,63
Середня	0,63-0,37
Низька	0,37-0,20
Надзвичайно низька	0,20-0,00

Метод Дельфи має реєстр рекомендацій і вимог щодо проведення експертиз. Деякі з вимог очевидні: 1) експертами можуть бути лише крупні фахівці у відповідній галузі; 2) оскільки кожний експерт може припускатися помилок, то лише міркування досить значного числа експертів можуть визначити задовільно досліджуване питання; 3) питання до експертів мають бути відносно простими та чітко сформульованими, щоб зробити неможливою неоднозначність їх тлумачення; 4) для проведення експертиз необхідно мати у складі відповідних керівних органів стабільні групи організаторів експертиз, бо лише добре організована і якісно проведена експертиза може гарантувати важливі рекомендації для прийняття керівних рішень. Але вимоги методу Дельфи суттєво значимі та до певної міри незвичайні, наприклад, заборона загальних дискусій експертів. Автори методу вважають, що таким чином вони практично вилучають вплив психологічних та емоційних чинників, які завжди виникають під час загальних дискусій [137].

Конкретні соціологічні дослідження адміністративного прийняття рішень в цілому підтверджують думку про те, що особа, яка приймає рішення, готова діяти, ґрунтуючись на інформації, яку вона вважає неповною. Інтуїція та колективне обговорення є основою процесу розробки рішення, і це питання притягує увагу все більшої кількості дослідників. Айзенберг виявив деякі ключові характеристики процесу мислення менеджерів вищої ланки управління:

- відчуття того, що інформація є недостатньо достовірною;
- здатність ґрунтуватися на добре вивчені моделі поведінки;
- синтез на основі окремих уривків інформації;
- інтуїтивне бажання перевірити результати формального аналізу;
- розуміння важливості міжособистісних відношень та організаційних процесів.

Із застосування експертних оцінок будується більшість методик рейтингових оцінок. Але їх розширене застосування створює багато проблем, пов'язаних з перевіркою достовірності отриманих результатів [7].

По–перше, експерти можуть знаходитися на різній відстані від об'єктів, що порівнюються. Простір є фактором, що впливає на повноту інформації. Виходячи з методологічних передумов просторових теорій, можна вважати, що рівень “інформаційної повноти”, який доступний експерту, зворотно пропорційний відстанню між ним та об'єктом. Дана залежність піддається математичній інтерпретації. Її кількісні характеристики розроблені у моделях “контактного поля”. На обширному статистичному матеріалі було доведено, що простір створює внутрішні перепони та вносить сторонні шуми в інформаційні потоки, які, в свою чергу, впливають на кінцеву оцінку експерта.

По–друге, в статистиці дуже різноманітний набір індикаторів, що характеризують специфічні особливості того чи іншого об'єкта. Це є більш важливим фактором, ніж інтегровані узагальнені показники, які усіх цих

нюансів не враховують. Також, при публікації узагальнених рейтингових систем, за кадром залишається система статистичних індикаторів, на основі яких, формуються кінцеві оцінки, що не дає змогу перевірити їх об'єктивність.

По-третє, експерти суб'єктивні, на них оказують вплив політичні, культурні, соціальні, освітні та інші фактори, що призведе до розбіжностей в інтерпретації одних і тих же економічних індикаторів та явищ.

Зазначимо, що важливішою перевагою експертних оцінок є можливість враховувати значний обсяг якісних особливостей. Однак, для підвищення рівня об'єктивності необхідно доповнювати їх системою статистичних та розрахункових даних, виконаних з використанням загальнопризнаних методик.

Експертні методи, що ґрунтуються на оцінках залучених кваліфікованих фахівців, дозволяють дати більш точну та відтворювальну оцінку. Проведені експерименти свідчать, що при правильній методиці експертної оцінки, помилка результатів складає 5–10% і може бути зіставна з помилками вимірювальних методів. До недоліків експертних методів відносяться суб'єктивізм, обмеженість використання, високі витрати на їх проведення [31].

Разом з тим, роль даного методу стає більш значимою, коли вибір та прийняття рішення необхідно здійснювати в умовах ризику та невизначеності, оскільки не завжди є достовірна інформація про стан системи, що досліджується та не завжди можна сформулювати у математичному вигляді поставлену задачу. Це призведе до необхідності використання експертних оцінок у процесі формування та вибору оптимального рішення визначеного кола економічних задач [100].

Методи експертних оцінок представляють комплекс логічних і математико-статистичних методів і процедур, пов'язаних з діяльністю

експертів по переробці необхідною для аналізу і ухвалення рішень інформації.

Оцінні експертні думки в кількісній формі називаються експертними оцінками. Вони можуть бути індивідуальними і колективними. Отримання індивідуальних експертних оцінок називається експертним опитом, а сукупність процедур, необхідних для отримання колективних експертних оцінок, включаючи і експертний опит, називається експертизою.

Таким чином, метод експертних оцінок є достатньо специфічним способом отримання інформації, необхідної для вирішення управлінських і дослідницьких завдань за допомогою застосування сукупності спеціальних прийомів збору, обробки і аналізу відомостей, що отримують від експертів.

Метод використовується в умовах часткової або повної невизначеності, яка може виникнути:

- за відсутності достовірної інформації за достатньо тривалий період;
- за наявності інформації, що відображає тільки якісну сторону явищ, і неможливості кількісної характеристики всіх чинників, що роблять істотний вплив;
- в умовах нестійкого розвитку і порушення інерції в динаміці процесів і явищ;
- у процесах, напрями розвитку яких залежать від ухвалених рішень, і, отже, далеких від об'єктивності;
- при аналізі якісно нових процесів і явищ.

У подібних умовах необхідність прогнозування стає ще актуальнішою і практично значущою. Даний метод дозволяє враховувати, оцінювати і передбачати важко передбачені зміни умов діяльності, даючи характеристику новим, ще нерозвиненим, але потенційно важливим явищам і процесам, що впливають на розвиток об'єктів, що вивчаються.

Метод експертних оцінок заснований на використанні здатності кваліфікованих фахівців, учених і практиків, знаходити близькі до найбільш

ефективних варіантів рішення. Даний метод дозволяє враховувати, оцінювати і передбачати важко передбачені зміни умов господарської діяльності, характеризуючи нові, ще нерозвинені, але потенційно важливі явища і процеси.

Найбільш ефективно застосування експертних методів у поєднанні з іншими методами прогнозування, в основному із статистичними. Самостійне використання експертних оцінок рекомендується лише для випадків, коли повністю відсутня інформація, що дозволяє здійснювати кількісні розрахунки [6].

Слід відмітити, що перші наукові дослідження щодо використання експертних оцінок були розпочаті декілька десятиріч назад. Проаналізувавши проведені раніше дослідження можна зробити висновок, що проблема розробки теоретичної та методичної основ використання експертних оцінок для прийняття рішення в умовах ризику та невизначеності ще досить актуальна. Огляд сучасного стану в галузі експертних оцінок наведений у огляді [99].

Процедура проведення експертизи наведена на наступному рисунку (рис. 2.11).

Удосконалення інтуїтивного мислення розробники методики застосування експертних оцінок бачили в підборі експертів, схемах самооцінки компетентності і поправок за допомогою зворотного зв'язку, перевірки чутливості синтезованої думки експертів до відхилення думок окремих експертів від загальної думки.

Опит експертів може бути індивідуальним або груповим, очним або заочним, усним або письмовим.

Інформація може бути отримана від експертів в процесі інтерв'ювання або анкетування. Питання при цьому можуть бути відкритими або закритими, прямими або непрямими.

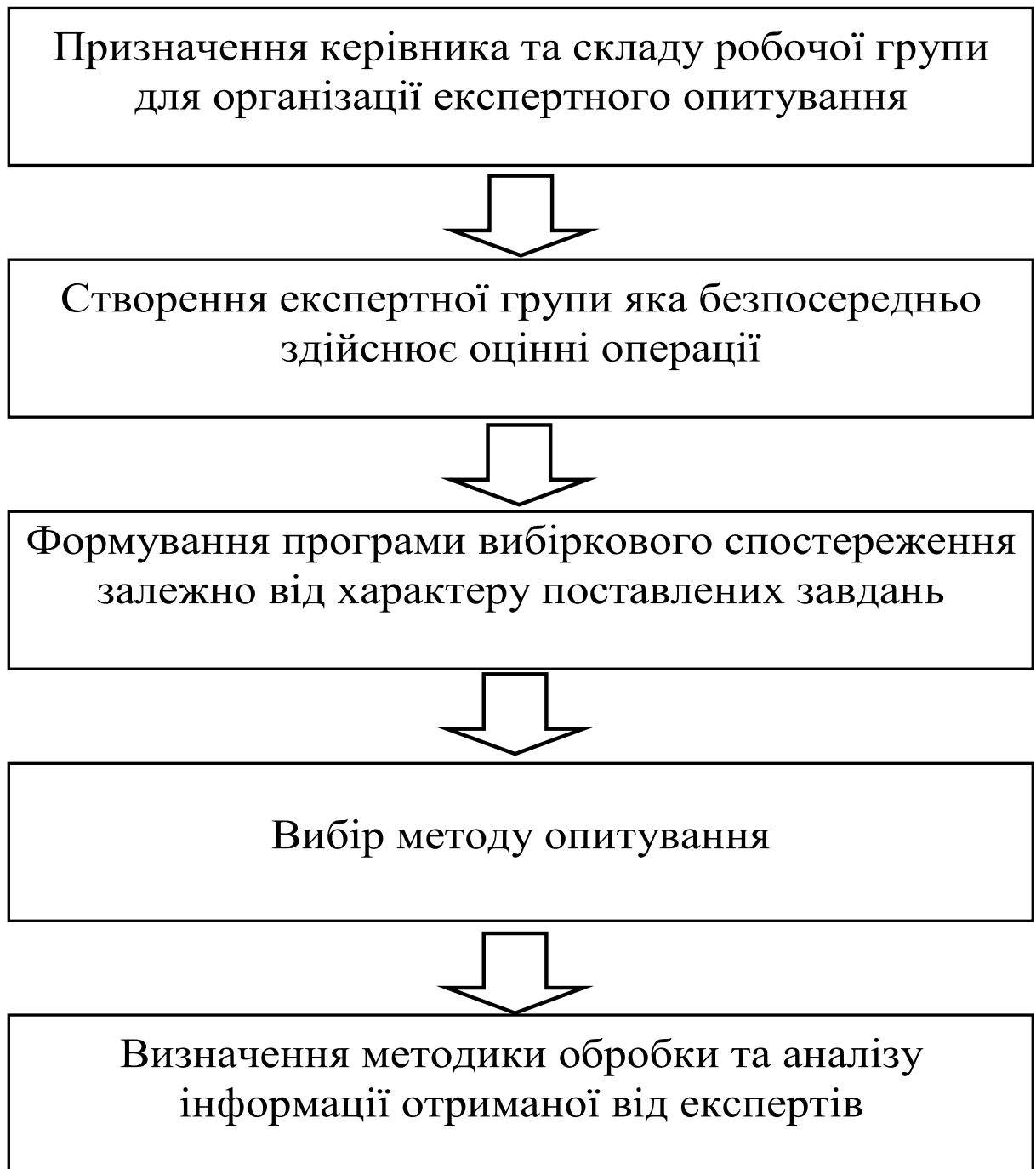


Рис. 2.11. Процедура проведення експертизи

При використанні відкритих питань з'являється можливість виявлення нових аспектів проблеми, що вивчається, але зростає вірогідність довільної інтерпретації змісту питання. Форма відповідей експертів може бути різною:

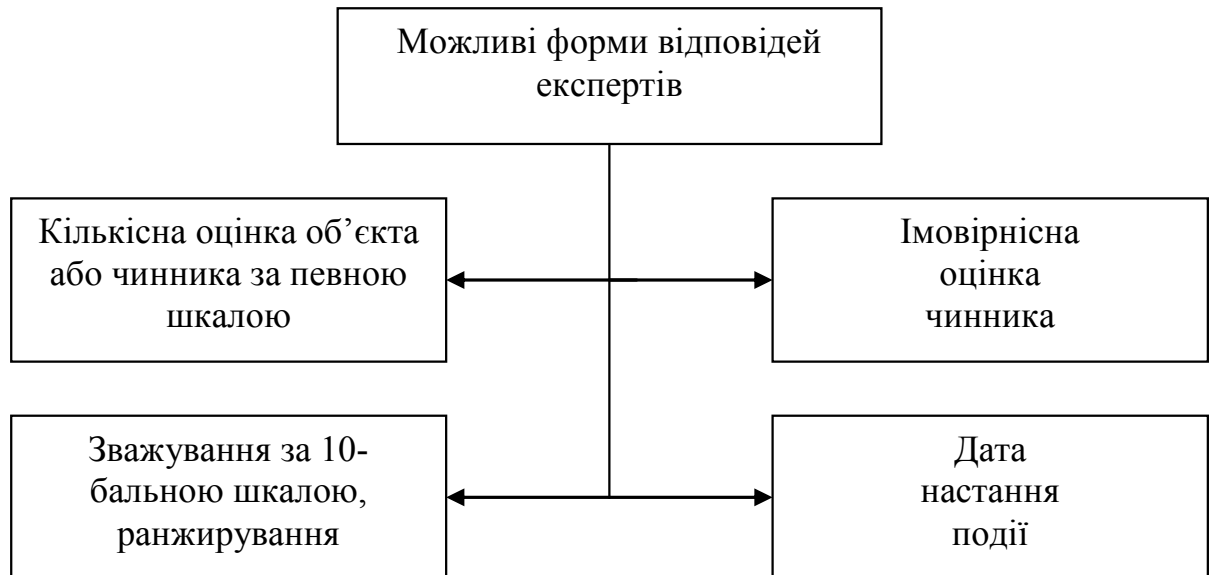


Рис. 2.12. Можливі форми відповідей експертів [6]

За частотою проведення опитування можуть бути спорадичні, тобто що проводяться від випадку до випадку, або панельні, тобто багатократні опити однієї і тієї ж групи.

Автор так званої соціальної технології О. Хелмер [168] виділяє два види експертів: універсалісти і фахівці. Способи групування експертів при цьому розділяються на симетричну схему (рис. 2.13) і асиметричну схему (рис. 2.14).

При індивідуальному опитуванні вимоги до експертів вище, ніж при груповому опиті. При колективному опиті помилкова думка може бути уточнена при повторних процедурах.

Точність оцінювання досліджуваних питань істотно залежить від кількості експертів. При цьому зменшення числа експертів веде до зниження точності оцінок, а збільшення числа експертів затрудняє виявлення узгодженої думки [6].

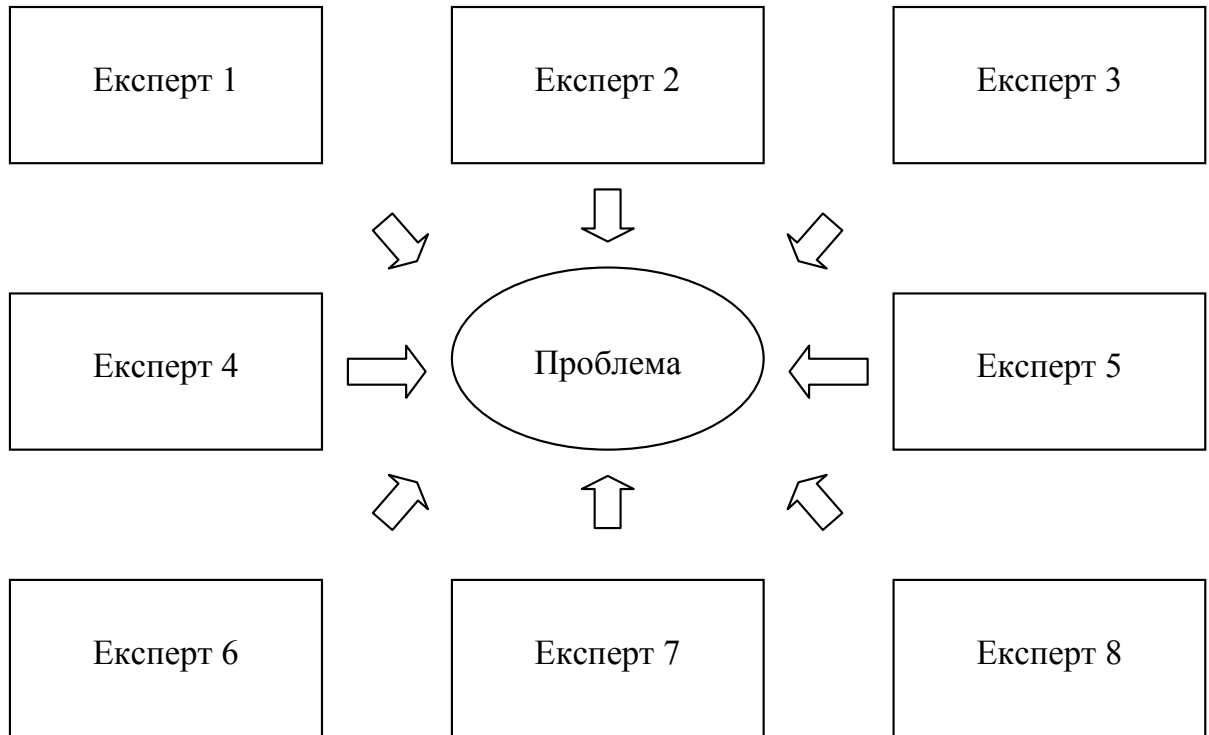


Рис. 2.13. Симетрична схема групування експертів

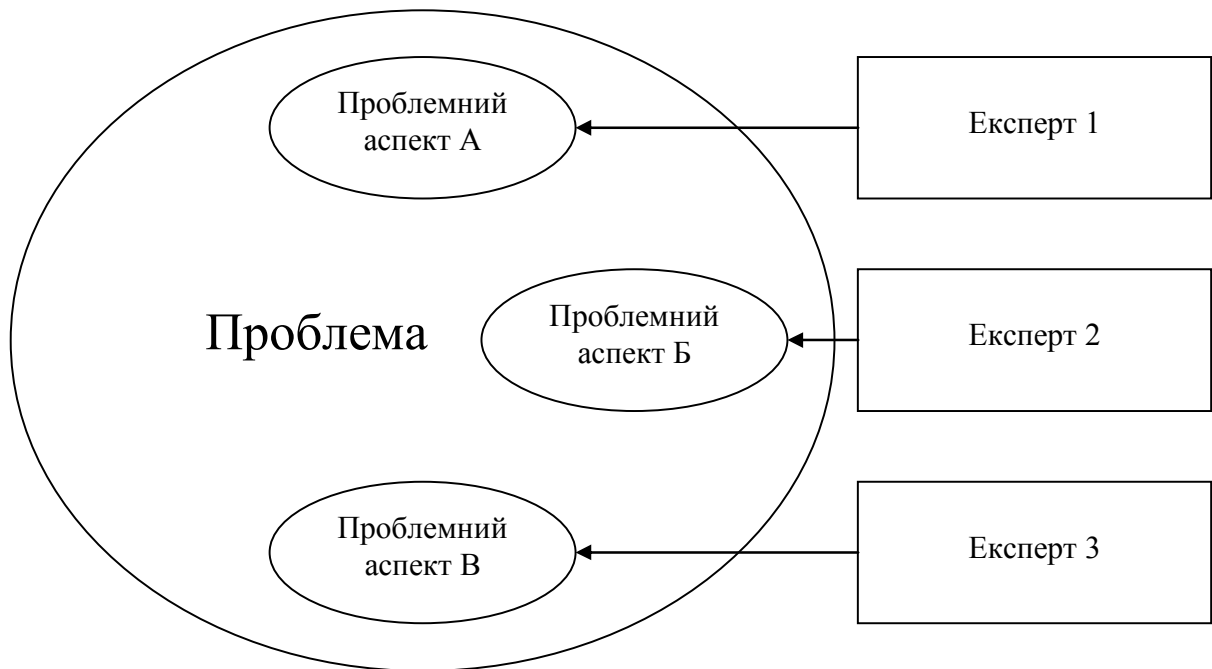


Рис. 2.14. Асиметрична схема групування експертів

У процедурі пошуку об'єкта, найкращого за певним критерієм, користуються таким видом оцінки, як попарне порівняння: визначають перевагу одного об'єкта над іншим у кожній парі (визначають також ситуацію їх рівноцінності або неможливість порівняння). При цьому у процесі парних порівнянь експерт не лише вибирає у кожній парі найбільш пріоритетний об'єкт, але й може вказати у скільки разів цей об'єкт переважає інший. При визначенні пріоритетності об'єкта доцільно застосовувати шкалу, запропоновану Томасом Сааті [117, 118, 119]:

Таблиця 2.7

Шкала вимірювання ваги об'єктів

Значення	Визначення	Пояснення
1	Об'єкти однаково важливі	Обидва об'єкти вносять однаковий вклад у досягнення цілі
3	Слабка перевага	Експерт віддає деяку перевагу першому об'єкту із пари
5	Сильна перевага	Експерт певно вважає перший об'єкт більш значимим, ніж другий
7	Явна перевага	Перший об'єкт явно переважає інший
9	Абсолютна перевага	Перевага першого об'єкта не викликає ніяких сумнівів
2, 4, 6, 8	Значення, супутні проміжним думкам	Для випадків, коли вибір між сусідніми значеннями основної шкали скрутний

Якщо при оцінюванні об'єкта a_i з об'єктом a_j перший об'єкт отримав оцінку a_{ij} , то для іншого об'єкта встановлюється оцінка $1/a_{ij}$.

В даному випадку, для вибору альтернативного рішення, матриці парних порівнянь будуються для оцінювання:

- факторів, що впливають на вибір альтернативи на кожній стадії розвитку підприємства;
- критеріїв прийняття рішень з точки зору зазначених факторів.

Основними факторами, що можуть впливати на вибір рішення, є наступні:

- сума отриманого прибутку при виборі певного варіанту;
- точність прогнозу при виборі рішення;
- рівень ризику при прийнятті рішення.

Важливість (пріоритетність) усіх зазначених факторів аналізується за наступною схемою (табл. 2.8) для кожної з чотирьох стадій розвитку підприємства (стадія кризи, стадія депресії, стадія відновлення, стадія росту).

Таблиця 2.8

Матриця парних порівнянь для визначення рівня пріоритетності факторів, що впливають на прийняття рішення на кожній стадії розвитку

Фактори, що впливають на прийняття рішення	Сума отриманого прибутку, (a_1)	Точність прогнозу, (a_2)	Рівень ризику, (a_3)
1	2	3	4
Стадія кризи			
Сума отриманого прибутку, (a_1)	a_1/a_1	a_1/a_2	a_1/a_3
Точність прогнозу, (a_2)	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_3
Рівень ризику, (a_3)	a_3/a_1	a_3/a_2	a_3/a_3
Стадія депресії			
Сума отриманого прибутку, (a_1)	a_1/a_1	a_1/a_2	a_1/a_3

1	2	3	4
Точність прогнозу, (a_2)	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_3
Рівень ризику, (a_3)	a_3/a_1	a_3/a_2	a_3/a_3
Стадія відновлення			
Сума отриманого прибутку, (a_1)	a_1/a_1	a_1/a_2	a_1/a_3
Точність прогнозу, (a_2)	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_3
Рівень ризику, (a_3)	a_3/a_1	a_3/a_2	a_3/a_3
Стадія росту			
Сума отриманого прибутку, (a_1)	a_1/a_1	a_1/a_2	a_1/a_3
Точність прогнозу, (a_2)	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_3
Рівень ризику, (a_3)	a_3/a_1	a_3/a_2	a_3/a_3

Для проведення аналізу нами пропонується обрати наступні критерії:

- Мінімаксний;
- Азартного гравця;
- Севіджа;
- Нейтрального гравця;
- Гурвіца;
- Байеса–Лапласа;
- Ходжеса–Лемана.

Оціночні функції зазначених критеріїв відповідають різноманіттю альтернатив прийняття рішень за умов невизначеності.

Пріоритетність критеріїв з точки зору зазначених факторів визначається шляхом побудови та обробки наступної матриці (табл. 2.9).

Матриця парних порівнянь для аналізу пріоритетності критеріїв з точки зору факторів, що впливають на вибір рішення

Критерії	Мінімаксний	Азартного гравця	Севіджа	Нейтрального гравця	Гурвіца	Байєса–Лапласа	Ходжена–Лемана
1	2	3	4	5	6	7	8
Сума отриманого прибутку							
Мінімаксний	a_1/a_1	a_1/a_2	a_1/a_3	a_1/a_4	a_1/a_5	a_1/a_6	a_1/a_7
Азартного гравця	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_3	a_2/a_4	a_2/a_5	a_2/a_6	a_2/a_7
Севіджа	a_3/a_1	a_3/a_2	a_3/a_3	a_3/a_4	a_3/a_5	a_3/a_6	a_3/a_7
Нейтрального гравця	a_4/a_1	a_4/a_2	a_4/a_3	a_4/a_4	a_4/a_5	a_4/a_6	a_4/a_7
Гурвіца	a_5/a_1	a_5/a_2	a_5/a_3	a_5/a_4	a_5/a_5	a_5/a_6	a_5/a_7
Байєса–Лапласа	a_6/a_1	a_6/a_2	a_6/a_3	a_6/a_4	a_3/a_5	a_6/a_6	a_6/a_7
Ходжена–Лемана	a_7/a_1	a_7/a_2	a_7/a_3	a_7/a_4	a_7/a_5	a_7/a_6	a_7/a_7
Рівень ризику							
Мінімаксний	a_1/a_1	a_1/a_2	a_1/a_3	a_1/a_4	a_1/a_5	a_1/a_6	a_1/a_7
Азартного гравця	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_3	a_2/a_4	a_2/a_5	a_2/a_6	a_2/a_7
Севіджа	a_3/a_1	a_3/a_2	a_3/a_3	a_3/a_4	a_3/a_5	a_3/a_6	a_3/a_7
Нейтрального гравця	a_4/a_1	a_4/a_2	a_4/a_3	a_4/a_4	a_4/a_5	a_4/a_6	a_4/a_7
Гурвіца	a_5/a_1	a_5/a_2	a_5/a_3	a_5/a_4	a_5/a_5	a_5/a_6	a_5/a_7

1	2	3	4	5	6	7	8
Байєса–Лапласа	a_6/a_1	a_6/a_2	a_6/a_3	a_6/a_4	a_3/a_5	a_6/a_6	a_6/a_7
Ходжеса–Лемана	a_7/a_1	a_7/a_2	a_7/a_3	a_7/a_4	a_7/a_5	a_7/a_6	a_7/a_7
Точність прогнозування							
Мінімаксний	a_1/a_1	a_1/a_2	a_1/a_3	a_1/a_4	a_1/a_5	a_1/a_6	a_1/a_7
Азартного гравця	a_2/a_1	a_2/a_2	a_2/a_3	a_2/a_4	a_2/a_5	a_2/a_6	a_2/a_7
Севіджа	a_3/a_1	a_3/a_2	a_3/a_3	a_3/a_4	a_3/a_5	a_3/a_6	a_3/a_7
Нейтрального гравця	a_4/a_1	a_4/a_2	a_4/a_3	a_4/a_4	a_4/a_5	a_4/a_6	a_4/a_7
Гурвіца	a_5/a_1	a_5/a_2	a_5/a_3	a_5/a_4	a_5/a_5	a_5/a_6	a_5/a_7
Байєса–Лапласа	a_6/a_1	a_6/a_2	a_6/a_3	a_6/a_4	a_3/a_5	a_6/a_6	a_6/a_7
Ходжеса–Лемана	a_7/a_1	a_7/a_2	a_7/a_3	a_7/a_4	a_7/a_5	a_7/a_6	a_7/a_7

При заповненні матриць, для виключення впливу суб'єктивізму пропонується використовувати:

- з точки зору суми отриманого прибутку – відношення значень прибутку, обраних за допомогою певних критеріїв;
- з точки зору рівня ризику – відношення максимального абсолютного ризику за обраними критеріями;
- з точки зору точності прогнозування – відношення показників якості критеріїв.

На підставі отриманих матриць парних порівнянь, шляхом їх обробки і аналізу, отримують оцінки відносної ваги об'єктів, що порівнювались.

Для обробки даних з матриць парних порівнянь та проведення подальшого аналізу необхідно знайти власне число λ^* отриманої матриці. Це число за модулем більше усіх інших власних чисел матриці і має кратність рівну 1 (теорема Перрона–Фробеніуса). Саме цьому числу відповідає позитивний сукупний вектор f^* , компоненти якого і будуть відносними вагами об'єктів, що порівнювались.

Одним із способів обчислення компонент нормованого вектора є метод, що ґрунтується на використанні середньої геометричної елементів кожного з рядків матриці A :

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[m]{a_{i1} \cdot \dots \cdot a_{ij} \cdot \dots \cdot a_{im}}}{\sum_{i=1}^m \sqrt[m]{a_{i1} \cdot \dots \cdot a_{ij} \cdot \dots \cdot a_{im}}} \quad (2.57)$$

Знайшовши компоненти нормованого вектора f^* (відносні ваги об'єктів) необхідно знайти добуток матриці A , щодо якої проводиться аналіз та даного вектора f^* для оцінювання значення власного числа λ^* цього вектора:

$$A \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot f^* = \begin{pmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_i \\ \vdots \\ f_m \end{pmatrix} \quad (2.58)$$

Для того, щоб оцінити значення власного числа λ^* , матриці A , необхідно поділити компоненти обчисленого добутку на компоненти вектора відносної ваги об'єктів. Середнє арифметичне значення компонент

отриманого нормованого вектора і буде найбільшим власним числом λ^* , матриці A .

Очевидно, що навіть найбільш кваліфікований експерт не може дати ідеальну експертну оцінку певного об'єкта. Тобто, матриця парних порівнянь буде завжди відрізняться від оптимальної. Також можуть траплятися випадки, коли експерти непослідовні у своїх висновках. Більш того, якщо експерт непослідовний у своїх висновках, то властивість транзитивності елементів матриці A може не завжди виконуватися, тобто $a_{ij} \cdot a_{jk} \neq a_{ik}$ при деяких i, j, k . Для виявлення такого явища використовується, так званий, індекс узгодженості (індекс послідовності):

$$\rho = \frac{\lambda^* - n}{n} \quad (2.59)$$

Томас Сааті запропонував еталонні значення даного показника, залежно від кількості об'єктів, що порівнюються.

Таблиця 2.10

Еталонні значення показника узгодженості, залежно від кількості об'єктів, що порівнюються

Кількість об'єктів	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Еталонне значення	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Якщо експерти послідовні у своїх висновках то значення цього показника будуть коливатися в межах 0–10% від еталонного. При більших значеннях відхилень необхідно вказати експерту на непослідовність і вимагати проведення повторної експертизи, або залучити іншого експерта.

У випадку коли визначення відносної ваги об'єктів є задачею не одного, а групи експертів, то оцінювання, як правило, проходить у два етапи. На першому етапі експерти індивідуально оцінюють об'єкти, а на другому використовується процедура отримання групових оцінок. Найчастіше за все це процедура зваженого усереднення, яка враховує ступінь компетентності експертів.

Безсумнівно, компетентність є дуже важливою рисою експерта, що враховується у відповідних формулах за допомогою так званого вагового коефіцієнта.

Згідно з [19, 190] більшість існуючих методів оцінки якості (кваліфікованості) експерта можна поділити на п'ять груп:

- евристичні – оцінки, що визначаються людиною та ґрунтуються на припущенні правильності відображення якості експерта через оцінку оточуючих або самооцінку;
- статистичні – оцінки, отримані в результаті обробки висновків експертів про об'єкт оцінювання;
- тестові – оцінки, що ґрунтуються на аналізі документальних даних про експерта;
- комбіновані – оцінки, отримані з допомогою будь-якої сукупності перелічених методів;
- документальні – оцінки, засновані на аналізі документів (даних про експертів).

До евристичних оцінок належать оцінки одержувані шляхом як самооцінки, так і взаємооцінки:

- у першому випадку кожний експерт заповнює спеціальну анкету самооцінки, у якій він відповідає на коло запитань поставлених відносно нього;
- у другому – кожний експерт за спеціальною анкетною оцінює своїх колег. Оцінки визначаються в бальній або вербально-числовій шкалах. Після

аналізу таких анкет одержують усереднену (групову оцінку) кожного експерта. Однією із суттєвих проблем при такій процедурі оцінювання є тотожність розуміння експертами градацій шкал.

При статистичному методі оцінки фаху експерта приймають середні групові оцінки. Найпростіше втілення цього методу передбачає, що кожен експерт із певної групи експертів дає перелік фахівців, яких він вважає компетентними в досліджуваному питанні. Коефіцієнт компетентності експерта визначається як відношення кількості реєстрів в яких названо даного експерта до їх загальної кількості. Розбудовано й більш складні методи оцінки фаху експертів.

Ефективним способом оцінки фаху експерта є тестовий метод, який широко використовується при можливості неупереджено оцінити результати тестування. Тестові методи орієнтовані на визначення рівня фаху експерта, навичок і досвіду, необхідних для цільової експертизи. При тестових випробуваннях необхідно враховувати такі аспекти:

- 1) має бути розбудований з урахуванням конкретного змісту та мети експертизи;
- 2) має існувати шкала, яка б забезпечувала точність оцінок фаху експерта;
- 3) мають бути розбудовані так, щоб зробити максимально неможливими випадкові вгадування при відповідях на запитання.

Природно, що визначення рівня фаху експерта істотно спрощується, якщо він брав участь у подібних експертизах [137].

Нами якість експерта пропонується визначати за допомогою коефіцієнта компетентності. У загальному випадку цей коефіцієнт складається з двох складових: самооцінки експерта та взаємної оцінки експерта іншими експертами. Головною проблемою при його розрахунку є визначення відносної ваги кожної зі складових. Згідно [31] апробованим на практиці є відношення самооцінки до взаємооцінки як 2:3.

Але ж на оцінювання дуже часто впливає суб'єктивізм експертів: кожен експерт у певній мірі переоцінює (недооцінює) себе та недооцінює (переоцінює) інших експертів. Тому нами пропонується ввести коригуючий параметр – питому вагу правильних оцінок, що підтвердилися на практиці. Даний параметр є найважливішим і тому йому присвоюється найбільша питома вага. Виходячи з цього, коефіцієнт компетентності експерта пропонується визначати за наступною формулою [150]:

$$K_k = 0.02X_1 + 0.03X_2 + 0.05X_3, \quad (2.60)$$

де K_k – коефіцієнт компетентності експерта; X_1 – коефіцієнт самооцінки експерта; X_2 – коефіцієнт взаємоцінки експерта іншими експертами; X_3 – питома вага надання правильних оцінок, що підтвердилися на практиці. Значення параметрів X_i даної формули визначаються за шкалою від 0 до 10.

Враховуючи даний показник, оцінка відносної важливості об'єктів матриці парних порівнянь визначається за формулою:

$$a_k = K_k \cdot a_{ij}, \quad (2.61)$$

де a_k – експертна оцінка відносної важливості об'єктів з урахуванням компетентності експерта; a_{ij} – надана експертом оцінка відносної важливості об'єктів при побудові матриці парних порівнянь.

У разі проведення групової оцінки, узагальнена оцінка групи експертів щодо відносної важливості об'єктів визначається за формулою [150]:

$$a_g = \sqrt[m]{\prod_{k=1}^m a_k}, \quad (2.62)$$

де a_g – групова оцінка відносної важливості певного об'єкта; m – кількість експертів.

Після заповнення експертами матриць парних порівнянь проводиться аналіз їх компетентності та розрахунок і синтез даних з урахуванням компетентності кожного експерта. Результатом буде отримання узагальненої матриці парних порівнянь.

Наступним кроком є обробка отриманих узагальнених матриць за допомогою середньої геометричної та визначення відносної ваги кожного фактору у залежності від стадії розвитку підприємства і відносної оцінки критеріїв вибору рішення з точки зору цих факторів.

Заключною стадією аналізу є синтез пріоритетів і визначення рівня прийнятності критеріїв прийняття рішень.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Розглянувши процес прийняття рішень за умови невизначеності середовища господарювання можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено процес прийняття управлінських рішень повинен охоплювати усі етапи починаючи від постановки стратегічної мети до контролю за реалізацією рішення та вжиття, у разі необхідності, коригуючих заходів.

2. Доведено, що при побудові математичної моделі діяльності суб'єктів господарювання необхідно правильно здійснювати вибір функції,

оскільки не всі процеси в економіці можна з достатнім рівнем достовірності описати лінійною функцією. У даному випадку найбільш підходить двопараметрична функція від капіталу та праці. Для моделювання діяльності суб'єкта в умовах неповної визначеності в системі менеджменту підприємства доцільно користуватися функцією що містить за її межами показник, через якій обліковуються усі невраховані фактори.

3. Запропоновано концептуально-логічну схему прийняття управлінських рішень, яка включає в себе етапи постановки мети, розробки альтернатив прийняття рішення, оцінювання критеріїв та пріоритетів розвитку самого суб'єкта, вибір рішення у відповідності до обраного критерію та контроль за його реалізацією.

4. Розглянуто основні риси класичних критеріїв прийняття рішень, проаналізовано умови їх застосування. Доведено, що основні показники, які використовуються при прийнятті управлінських рішень у даний час (чиста поточна вартість, внутрішня норма прибутковості тощо), можна застосовувати лише як допоміжні у проміжних розрахунках.

5. Вдосконалено систему показників оцінки якості критеріїв прийняття управлінських рішень, через запропоновані показники оцінки ризикованості критерію та точності його прогнозу. Обґрунтовано методику врахування факторів часу та інфляції при побудові вихідних платіжних матриць.

6. Вдосконалено систему оцінки компетентності експертів при визначенні пріоритетів розвитку підприємства. Доведено необхідність врахування практичної діяльності експерта при оцінюванні його компетентності.

7. Вдосконалено підхід до визначення пріоритетів розвитку підприємства з урахуванням компетентності експертів.

Запропоновані науково-методичні підходи дають змогу суб'єктам господарювання обирати варіант прийняття рішення у залежності від рівня

визначеності оточуючого середовища, пріоритетів свого розвитку та у залежності від стадії економного циклу, на якій вони знаходяться. Запропоновані підходи дадуть змогу з високим рівнем об'єктивності та достовірності визначити важливість пріоритетів для кожного суб'єкта незалежно від того, на якій стадії розвитку він знаходиться.

РОЗДІЛ 3 ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ОЦІНКИ ТА ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА УМОВ НЕПОВНОЇ ВИЗНАЧЕНОСТІ В СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Моделювання та оцінка реалізації альтернатив прийняття управлінських рішень

Для вибору альтернативного варіанту управлінського рішення, що забезпечить стабільний розвиток суб'єкта господарювання, необхідно проаналізувати усі можливі варіанти вибору. Для розробки можливих варіантів рішень (платіжної матриці) пропонується знайти виробничу функцію згідно методики описаної у розділі 2.

Враховуючи те, що безпосередньо у процесі виробництва задіяна людська праця, основні–виробничі фонди, а також обігові кошти, нами пропонується при визначенні виробничої функції використовувати наступні фактори (аргументи функції):

- F – основні виробничі фонди підприємства;
- O – обігові кошти;
- L – чисельність науково–дослідного та виробничого персоналу.

Слід зазначити, що економісти зіштовхувалися, при вивченні особливостей поводження двохпараметричних виробничих функцій, що спираються на капіталовкладення й працю, як основні незалежні перемінні з проявами невизначеності розвитку складних економічних систем. У більшості досліджень по виробничих функціях (наприклад [142]), містяться вказівки на те, що для підвищення вірогідності прогнозів, які спираються на виробничу функцію необхідно або використовувати статистичний матеріал, що охоплює тривалий проміжок часу, або включати в аналіз додаткові змінні, такі, наприклад, як обсяг природних ресурсів, використовуваних для виробництва.

Основні виробничі фонди та обігові кошти враховуються у сукупності, тобто:

$$K = F + O, \quad (3.1)$$

де K – капітал задіяний у процесі виробництва.

У даному випадку, згідно (2.5), виробнича функція буде мати наступний вигляд:

$$Y = U \cdot F = U \cdot K^{\alpha_1} L^{\alpha_2} \quad (3.2)$$

де Y – валовий дохід підприємства (без ПДВ); U – показник, що визначає вплив фактору невизначеності на діяльність підприємства; K – капітал, задіяний у виробничому процесі; L – кількість науково–дослідного та виробничого персоналу; α_1 - еластичність по капіталу; α_2 - еластичність по кількості персоналу.

Показник U виноситься за межі функції, оскільки немає ніяких підстав вважати, що фактор невизначеності впливає на аргументи функції по–різному. Дане твердження неможливо довести, але воно не містить логічних невідповідностей. У якості прикладу можна взяти основний фактор невизначеності – науково–технічний прогрес. Підвищення темпів прогресу сприяє розвитку техніки та технологій. Як наслідок цього, за рахунок більш досконалого обладнання, скорочується загальний розмір основних виробничих фондів та, відповідно, кількість робітників підприємства.

Розглянемо детально застосування запропонованої методики на прикладі одного з підприємств промисловості. Для розрахунків використаємо дані товариства з обмеженою відповідальністю “ТРИЗ”. Дане товариство займається виготовленням та модернізацією обладнання для хімічної та нафтогазової галузей. Вданий час для оцінювання альтернатив вкладання

капіталу менеджери підприємства враховувати такі показники як чистий грошовий потік та рентабельність виробництва.

Для визначення виробничої функції та забезпечення достовірності її параметрів, використаємо дані по підприємству за 1997–2006 роки, що наведені у таблиці 3.1:

Таблиця 3.1

Вихідні дані для визначення виробничої функції

Рік	Доход, тис. грн	Капітал, тис. грн	Кількість робітників, чол.
1997	383829,1	507320,4	35
1998	688829,0	845211,8	38
1999	860264,4	1159348,4	55
2000	1801680,5	2452218,5	57
2001	2771237,9	3357147,4	82
2002	2877296,8	3526246,4	82
2003	3432461,0	1544714,0	83
2004	3645967,0	4662379,6	84
2005	3966527,4	5446328,9	87
2006	4463101,2	6175263,5	88

Після приведення функції до лінійного виду вона матиме наступний вигляд:

$$\lg Y = \lg U + \alpha_1 \lg K + \alpha_2 \lg L \quad (3.3)$$

Щоб мати змогу використати метод найменших квадратів, для пошуку параметрів функції, нам необхідно прологарифмувати вихідні дані (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Прологарифмовані вихідні дані

Рік	Доход	Капітал	Кількість робітників
1	2	3	4
1997	12,8579526804	13,1368979371	3,5553480615
1998	13,4427483334	13,6473425258	3,6375861597
1999	13,6649950628	13,9633686380	4,0073331852
2000	14,4042303873	14,7125036748	4,0430512678
2001	14,8348046664	15,0266021892	4,4067192473
2002	14,8723617863	15,0757445317	4,4067192473
2003	15,0487880662	14,2503493379	4,4188406078
2004	15,1091321804	15,3550365217	4,4308167988
2005	15,1934015696	15,5104523397	4,4659081187
2006	15,3113544254	15,6360621116	4,4773368145

Використовуючи прологарифмовані дані, за допомогою методу найменших квадратів, визначимо параметри виробничої функції:

Таблиця 3.3

Параметри виробничої функції

Еластичність доходу по капіталу (α_1)	Еластичність доходу по робітникам (α_2)	Вплив фактора невизначеності (U)
1,0922506577	-0,1040451603	0,3234502987

Економічний зміст даних показників полягає у наступному:

- α_1 – при зміні капіталу на 1% доход змінюється на 1,09%;
- α_2 – при зміні кількості робітників задіяних у процесі виробництва на 1% доход змінюється на -0,1%;

• U – фактор невизначеності впливає на дохід, втричі змінюючи його величину.

З урахуванням даних параметрів виробнича функція, що описує діяльність підприємства на протязі 1997–2006 років має наступний вигляд:

$$Y = 0,3234502987 \cdot K^{1,0922506577} \cdot L^{-0,1040451603} \quad (3.4)$$

Коефіцієнт детермінації функції дорівнює 0,93982792, що говорить про високу точність обчислених параметрів.

За допомогою обчисленої функції ми знаходимо розрахунковий дохід, використовуючи у якості вихідних даних фактичні значення капіталу та кількості робітників (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Розрахунковий дохід від реалізації продукції

Рік	Розрахунковий дохід, тис. грн	Капітал, тис. грн	Кількість робітників, чол.
1997	380781,9	507320,4	35
1998	659329,1	845211,8	38
1999	896149,6	1159348,4	55
2000	1854964,9	2452218,5	57
2001	2826822,6	3357147,4	82
2002	2972979,2	3526246,4	82
2003	3372297,0	1544714,0	83
2004	3572899,2	4662379,6	84
2005	4001708,3	5446328,9	87
2006	4280611,5	6175263,5	88

У графічному вигляді динаміку фактичного та розрахункового доходу наведено на рис. 3.1.

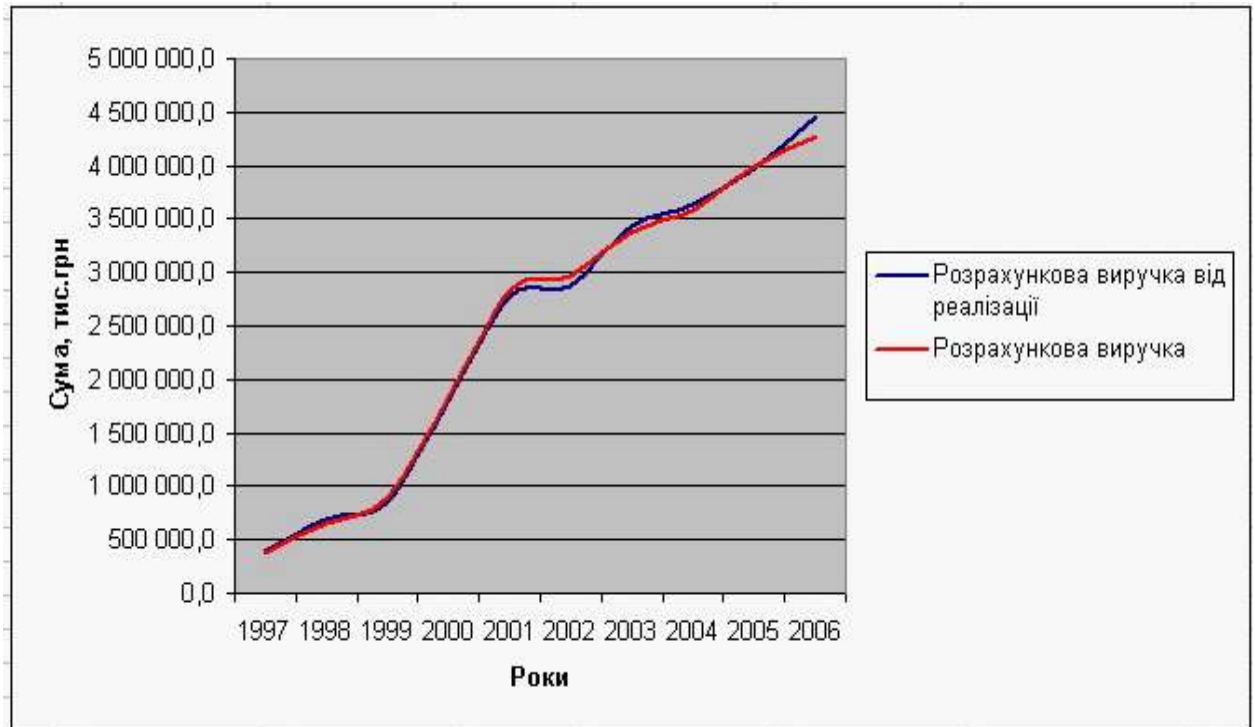


Рис. 3.1. Динаміка фактичного та розрахункового доходу за досліджуваний період

Наступним кроком є виділення можливих станів системи. Для цього визначимо фактичну рентабельність за 2000–2006. Значення рентабельності згрупуємо у три групи, що характеризують негативний, задовільний та позитивний стан системи. По кожній із груп визначимо усереднені значення рентабельності, які визначають стан системи (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Норми рентабельності, що використовуються для виділення станів системи

№	Стан системи	Норма рентабельності, %
1	Негативний	3,3
2	Задовільний	19,2
3	Позитивний	34,5

Для виділення варіантів розвитку підприємства розглянемо структуру продукції (рис. 3.2).

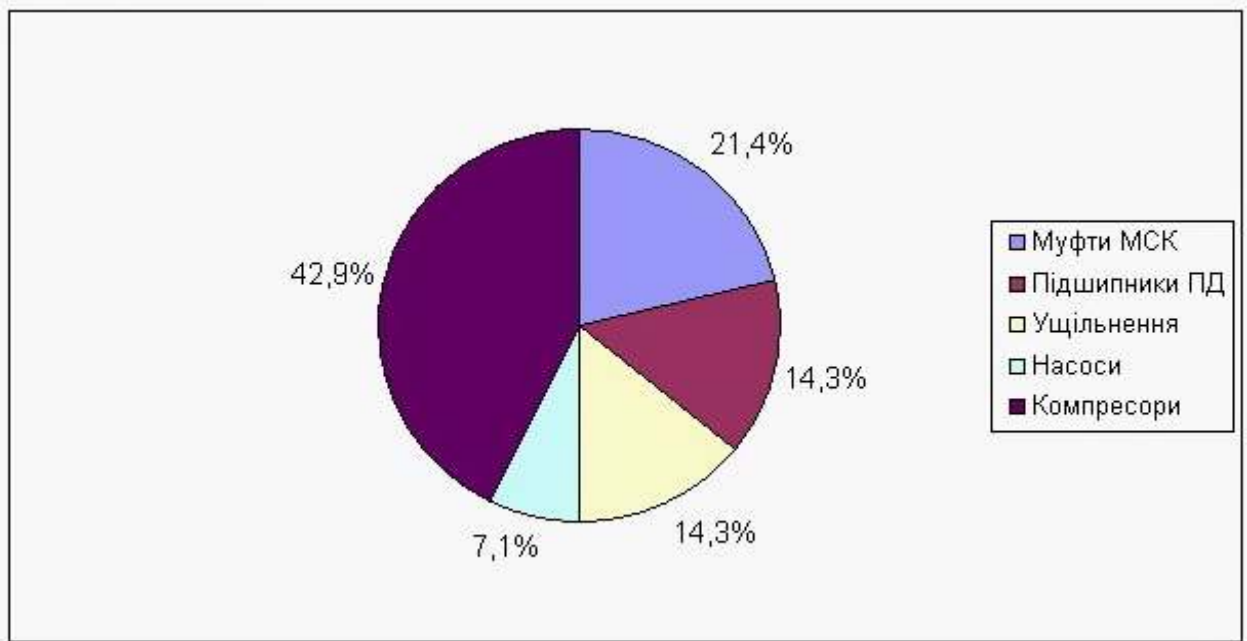


Рис. 3.2. Структура продукції ТОВ "ТРИЗ" за 2000 рік.

Враховуючи те, що підприємство має 5 напрямків діяльності (виробництво муфт, підшипників, ущільнень, насосів та компресорів) у якості варіантів розвитку підприємства були обрані наступні:

- варіант 1 передбачає збереження існуючої структури продукції та пропорційне поступове збільшення обсягів виробництва;
- варіант 2 передбачає розвиток виробництва муфт та підшипників (як самих перспективних) за рахунок скорочення виробництва ущільнень та компресорів);
- варіант 3 передбачає скорочення виробництва муфт, підшипників, ущільнень та компресорів внаслідок дії певних факторів, не пов'язаних з діяльністю підприємства;
- варіант 4 передбачає збільшення виробництва насосів та компресорів як альтернативу варіанту 2.

Враховуючи те, що управлінські рішення приймаються на перспективу, у розрахунках необхідно врахувати такі фактори як час та інфляцію. Для цього нами було проведене дисконтування елементів платіжних матриць з урахуванням фактору інфляції (табл. 3.6) за методикою, що описана у розділі 2.

Таблиця 3.6

Ставки дисконтування для приведення у відповідність елементів платіжної матриці

Показник	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Реальна ставка дисконтування, %	15,58%	30,10%	17,74%	15,09%	36,51%	25,76%	28,45%

У якості ставки дисконтування було обрано фактичні значення рентабельності продукції підприємства за відповідні роки. Такий підхід максимально відображає реальну ситуацію у середовищі господарювання, оскільки, взявши у даній якості облікову ставку Національного банку України, як гарантований дохід, результати були б несумісними через її великий розмір протягом досліджуваного періоду і низькі рівні норми прибутку у галузі в цілому.

Динаміка розрахункового та згладженого доходу від реалізації продукції за всіма варіантами розвитку наведена на наступних рисунках (рис. 3.3-3.6).

Як видно з наведених вище розрахунків та графіків, обрана для моделювання діяльності досліджуваного підприємства двопараметрична функція повністю відповідає вимогам і максимально точно описує дійсну ситуацію.

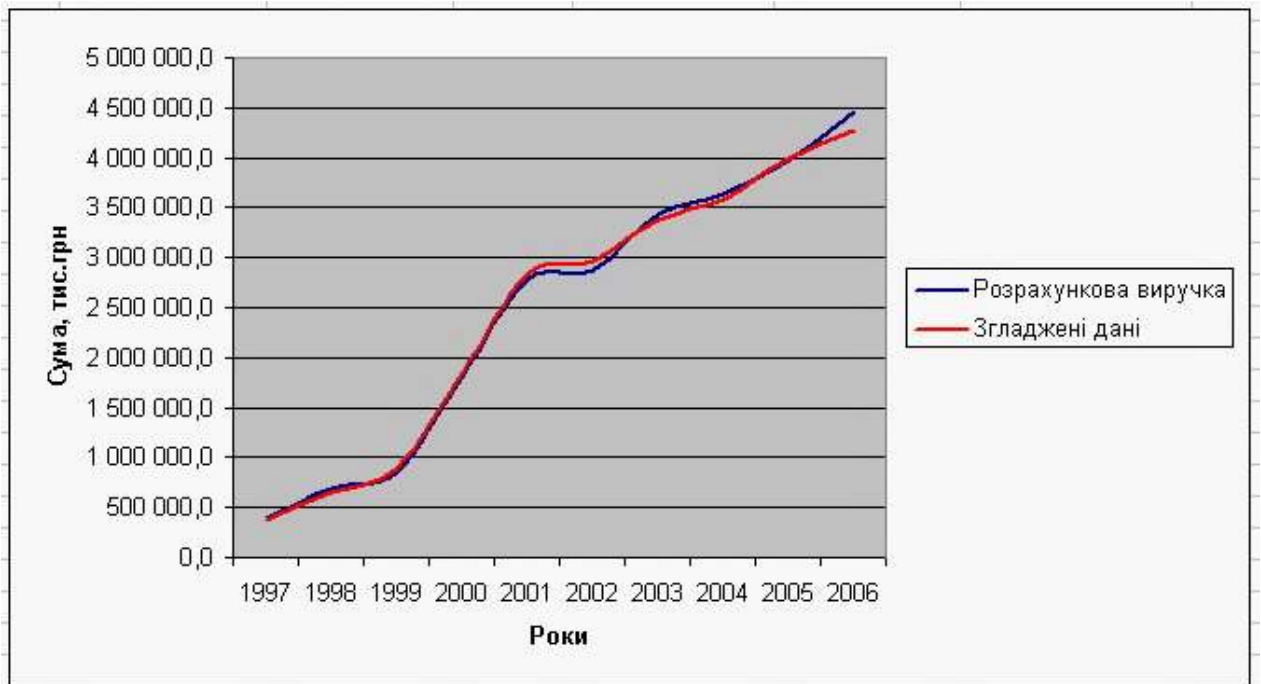


Рис. 3.3. Динаміка фактичного та розрахункового доходу за досліджуваний період по варіанту 1

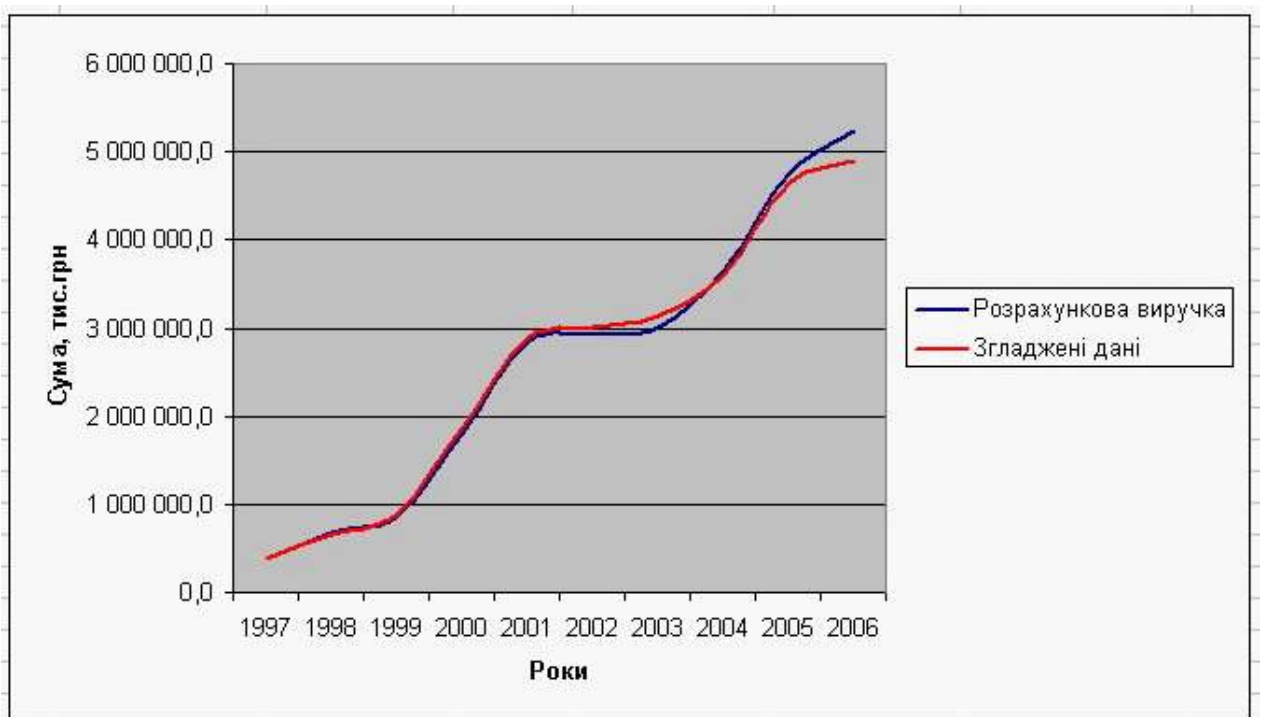


Рис. 3.4. Динаміка фактичного та розрахункового доходу за досліджуваний період по варіанту 2

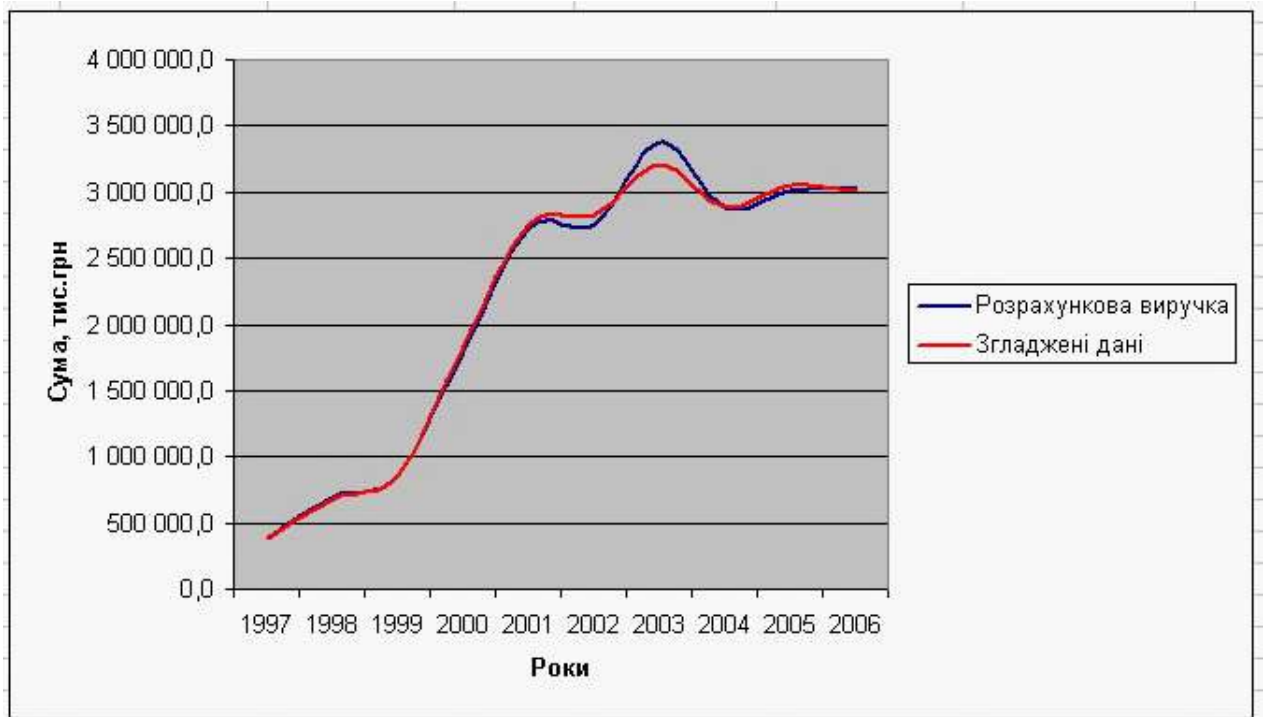


Рис. 3.5. Динаміка фактичного та розрахункового доходу за досліджуваний період по варіанту 3

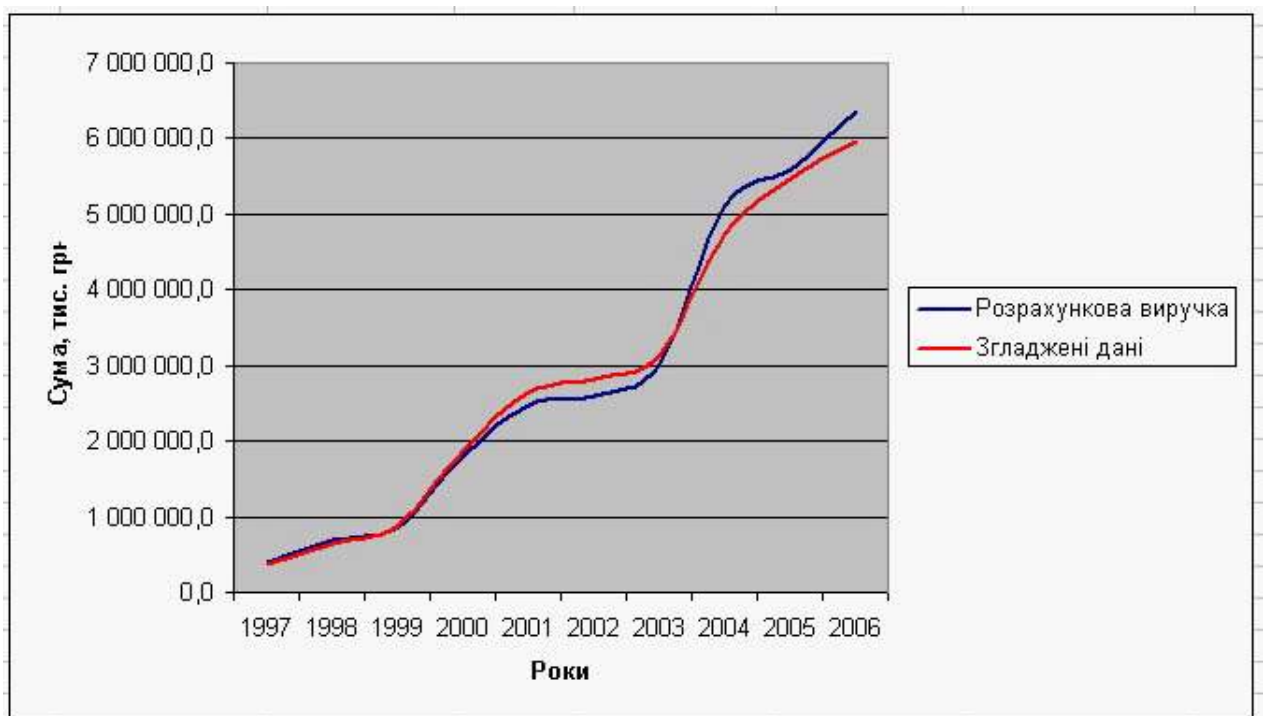


Рис. 3.6. Динаміка фактичного та розрахункового доходу за досліджуваний період по варіанту 4

Після дисконтування елементів платіжних матриць шляхом обчислення добутку розрахункового доходу та усереднених значень рентабельності (табл. 3.5) знайдемо значення прибутку по кожному варіанту в залежності від стану системи (табл. 3.7-3.10).

Таблиця 3.7

Сума розрахункового прибутку за 1 варіантом розвитку у залежності від рівня невизначеності системи (тис. грн)

Рік	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
2000	39985,5	230606,7	414398,7
2001	32833,9	189361,5	340281,3
2002	43723,6	252165,3	453139,4
2003	48288,0	278488,9	500442,6
2004	13461,8	77637,7	139514,4
2005	21284,7	122754,0	220588,1
2006	14967,3	86320,3	155117,0

Таблиця 3.8

Сума розрахункового прибутку за 2 варіантом розвитку у залежності від рівня невизначеності системи (тис. грн)

Рік	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
1	2	3	4
2000	40060,6	231039,5	415176,5
2001	33521,1	193324,7	347403,1
2002	44418,8	256174,3	460343,6
2003	44889,1	258886,8	465217,9

Продовж. таблиці 3.8

1	2	3	4
2004	13576,8	78300,8	140706,1
2005	24671,0	142284,1	255683,6
2006	17152,2	98921,0	177760,3

Таблиця 3.9

Сума розрахункового прибутку за 3 варіантом розвитку у залежності від рівня невизначеності системи (тис. грн)

Рік	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
2000	39460,6	227579,1	408958,2
2001	32054,9	184868,6	332207,6
2002	41654,1	240229,9	431691,6
2003	45954,1	265028,7	476254,9
2004	10875,4	62721,2	112709,6
2005	16253,4	93737,7	168446,0
2006	10521,1	60677,7	109037,4

Таблиця 3.10

Сума розрахункового прибутку за 4 варіантом розвитку у залежності від рівня невизначеності системи (тис. грн)

Рік	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
1	2	3	4
2000	40406,0	233031,6	418756,3
2001	30840,8	177866,6	319625,1
2002	41312,9	238262,1	428155,4

1	2	3	4
2003	45130,1	260276,7	467715,6
2004	17863,4	103022,6	185131,0
2005	29033,3	167442,4	300892,8
2006	20826,5	120111,5	215839,6

В результаті підсумку наведених даних, побудуємо узагальнену платіжну матрицю (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	263864,8	1521775,1	2734619,8
Варіант 2	267419,8	1542277,6	2771462,6
Варіант 3	246057,3	1419074,9	2550068,1
Варіант 4	273959,2	1579991,9	2839235,0

Наведемо графічно обсяги порівняльні прибутку за усіма варіантами розвитку (рис. 3.7).

Як видно з наведених таблиці та рисунку, за усіма варіантами відмічається наявність прибутку при настанні будь-якого стану системи. Таким чином у будь-якому разі підприємство спрацює ефективно. Необхідно відмітити, що розмах варіації суми прибутку дуже великий. Це пояснюється тим, за досліджуваний період спостерігалось значне коливання рівня рентабельності, який ми використовували при визначенні станів системи. В

цілому за варіантами при кожному зі станів системи орієнтовна сума прибутку приблизно рівна.

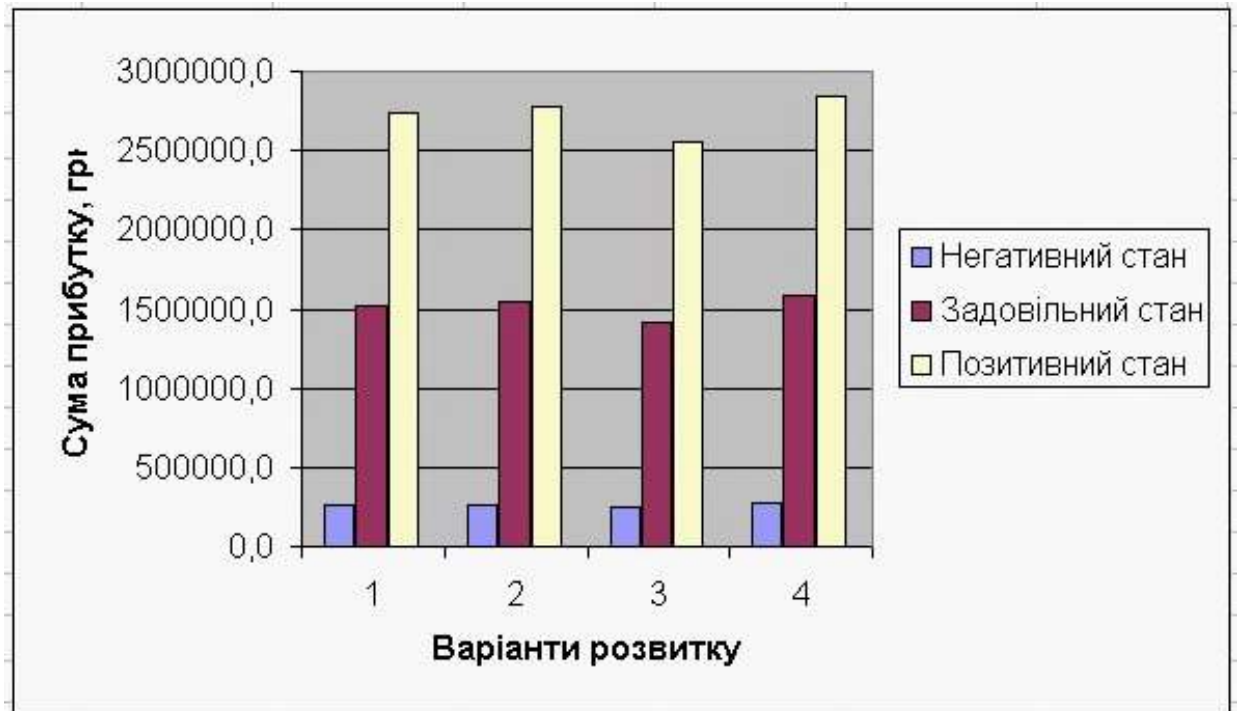


Рис. 3.7. Обсяги прибутку по варіантам розвитку в залежності від стану середовища

Необхідність подальших розрахунків можна пояснити тим, що кожен з варіантів передбачає різну виробничу програму і, як наслідок, різний процес її реалізації. Якщо особа, яка приймає рішення визначилася для себе із критерієм, який вона буде використовувати при прийнятті рішення то, теоретично, у даному випадку необхідність у подальших розрахунках може бути відсутня. Але нами поставлена задача проаналізувати ефективність різних критеріїв прийняття рішень. Нам необхідно визначити які з них будуть найефективніші по критерію "прибуток-ризик-прогноз".

Наступним етапом є розрахунок критеріїв прийняття рішень за умови ризику та невизначеності, а також показників абсолютного та відносного ризику і якості прогнозування згідно методики описаної у розділі 2.

Мінімаксний критерій.

$$Z = \max \left\{ \begin{array}{l} \min\{263864,8;1521775,1;2734619,8\} \\ \min\{267419,8;1542277,6;2771462,6\} \\ \min\{246057,3;1419074,9;2550068,1\} \\ \min\{273959,2;1579991,9;2839235,0\} \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 263864,8 \\ 267419,8 \\ 246057,3 \\ 273959,2 \end{array} \right\} = 273959,2$$

$$R_{MA} = 273959,2 - 246057,3 = 27901,9$$

$$R_{VA} = \frac{27901,9}{246057,3} \cdot 100\% = 11,3\%$$

$$Q_Z = 1 - \sqrt[3]{0,000000086} \cdot 100\% = 86,4\%$$

Критерій азартного гравця.

$$Z = \max \left\{ \begin{array}{l} \max\{263864,8;1521775,1;2734619,8\} \\ \max\{267419,8;1542277,6;2771462,6\} \\ \max\{246057,3;1419074,9;2550068,1\} \\ \max\{273959,2;1579991,9;2839235,0\} \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 2734619,8 \\ 2771462,6 \\ 2550068,1 \\ 2839235,0 \end{array} \right\} = 2839235,0$$

$$R_{MA} = 2839235,0 - 246057,3 = 2593177,7$$

$$R_{VA} = \frac{2593177,7}{246057,3} \cdot 100\% = 1053,9\%$$

$$Q_Z = 1 - \sqrt[3]{0,00555121} \cdot 100\% = 52,4\%$$

Критерій Севіджа.

Для розрахунку даного критерію спочатку необхідно знайти величини втрат як відхилення $(\max_i a_{ij} - a_{ij})$:

Величини втрат за кожним варіантом розвитку підприємства у залежності від визначеності системи

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	2470755,0	1212844,7	0,0
Варіант 2	2504042,8	1229185,0	0,0
Варіант 3	2304010,8	1130993,2	0,0
Варіант 4	2565275,8	1259243,1	0,0

Застосовуючи формулу для розрахунку критерію отримаємо:

$$Z = \min \left\{ \begin{array}{l} \max\{2470755,0;1212844,7;0,0\} \\ \max\{2504042,8;1229185,0;0,0\} \\ \max\{2304010,8;1130993,2;0,0\} \\ \max\{2565275,8;1259243,1;0,0\} \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2470755,0 \\ 2504042,8 \\ 2304010,8 \\ 2565275,8 \end{array} \right\} = 2304010,8$$

$$R_{MA} = 2304010,8 - 2565275,8 = 261265,1$$

$$R_{VA} = \frac{261265,1}{2565275,8} \cdot 100\% = 10,2\%$$

$$Q_Z = 1 - \sqrt[3]{0,00000777} \cdot 100\% = 81,4\%$$

Критерій Нейтрального гравця.

$$Z = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{263864,8 + 1521775,1 + 2734619,8}{3} \\ \frac{267419,8 + 1542277,6 + 2771462,6}{3} \\ \frac{246057,3 + 1419074,9 + 2550068,1}{3} \\ \frac{273959,2 + 1579991,9 + 2839235,0}{3} \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1506753,3 \\ 1527053,3 \\ 1405066,7 \\ 1564395,4 \end{array} \right\} = 1564395,4$$

$$R_{MA} = 1564395,4 - 246057,3 = 1318338,1$$

$$R_{VA} = \frac{1318338,1}{246057,3} \cdot 100\% = 535,8\%$$

$$Q_Z = 1 - \sqrt[3]{1,0077E-10} \cdot 100\% = 96,3\%$$

Критерій Гурвіца.

Для розрахунку даного критерію значення параметра α приймемо рівним 0,5, тобто виберемо середню оцінку між песимістичною та оптимістичною оцінкою.

$$Z = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \cdot \min\{263864,8; 1521775,1; 2734619,8\} + (1-0,5) \cdot \max\{263864,8; 1521775,1; 2734619,8\} \\ 0,5 \cdot \min\{267419,8; 1542277,6; 2771462,6\} + (1-0,5) \cdot \max\{267419,8; 1542277,6; 2771462,6\} \\ 0,5 \cdot \min\{246057,3; 1419074,9; 2550068,1\} + (1-0,5) \cdot \max\{246057,3; 1419074,9; 2550068,1\} \\ 0,5 \cdot \min\{273959,2; 1579991,9; 2839235,0\} + (1-0,5) \cdot \max\{273959,2; 1579991,9; 2839235,0\} \end{array} \right\} =$$

$$= \max \left\{ \begin{array}{l} 1499242,3 \\ 1519441,2 \\ 1398062,7 \\ 1556597,1 \end{array} \right\} = 1556597,1$$

$$R_{MA} = 1556597,1 - 246057,3 = 1310539,8$$

$$R_{VA} = \frac{1310539,8}{246057,3} \cdot 100\% = 532,6\%$$

$$Q_Z = 1 - \sqrt[3]{1,9585E-10} \cdot 100\% = 95,9\%$$

Критерій Байєса–Лапласа.

Для розрахунку цього критерію необхідно спочатку визначити ймовірності виникнення кожного стану системи. Визначимо їх наступним чином:

- спочатку необхідно проранжувати значення рівня рентабельності за досліджуваній період та розбити їх на 3 інтервали: негативний, задовільний та позитивний варіант;
- розрахувати частоти попадання значень рентабельності у кожний інтервал, які і будуть ймовірностями настання того чи іншого стану системи. Як альтернативу, за умов стабільного розвитку господарюючого суб'єкта або галузі в цілому, можна використовувати ретроспективні дані за більш тривалий період.

Розраховані ймовірності попадання фактичних значень рентабельності у інтервали негативних, задовільних чи позитивних років наведені у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Ймовірності виникнення станів системи

№	Стан системи	Ймовірність виникнення
1	Негативний	0,200
2	Задовільний	0,700
3	Позитивний	0,100

Використовуючи дані ймовірності отримуємо:

$$Z = \max \left\{ \begin{array}{l} 263864,8 \cdot 0,2 + 1521775,1 \cdot 0,7 + 2734619,8 \cdot 0,1 \\ 267419,8 \cdot 0,2 + 1542277,6 \cdot 0,7 + 2771462,6 \cdot 0,1 \\ 246057,3 \cdot 0,2 + 1419074,9 \cdot 0,7 + 2550068,1 \cdot 0,1 \\ 273959,2 \cdot 0,2 + 1579991,9 \cdot 0,7 + 2839235,0 \cdot 0,1 \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1391477,5 \\ 1410224,5 \\ 1297570,7 \\ 1444709,7 \end{array} \right\} = 1444709,7$$

$$R_{MA} = 1444709,7 - 246057,3 = 1198652,4$$

$$R_{VA} = \frac{1198652,4}{246057,3} \cdot 100\% = 487,1\%$$

$$Q_Z = 1 - \sqrt[3]{6,8751E-12} \cdot 100\% = 97,5\%$$

Критерій Ходжеса–Лемана.

При застосуванні даного критерію необхідно визначити параметр γ – ступінь довіри особи, що приймає рішення, до розподілу ймовірностей. Враховуючи те, що при визначенні ймовірностей ми проаналізували незначний обсяг вибірки, то ступінь довіри визначимо на рівні 0,3, тобто такий, що не дає повних підстав вважати дану вибірку повністю достовірною.

$$Z = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \cdot (263864,8 \cdot 0,2 + 1521775,1 \cdot 0,7 + 2734619,8 \cdot 0,1) + (1 - 0,3) \cdot \min\{263864,8; 1521775,1; 2734619,8\} \\ 0,3 \cdot (267419,8 \cdot 0,2 + 1542277,6 \cdot 0,7 + 2771462,6 \cdot 0,1) + (1 - 0,3) \cdot \min\{267419,8; 1542277,6; 2771462,6\} \\ 0,3 \cdot (246057,3 \cdot 0,2 + 1419074,9 \cdot 0,7 + 2550068,1 \cdot 0,1) + (1 - 0,3) \cdot \min\{246057,3; 1419074,9; 2550068,1\} \\ 0,3 \cdot (273959,2 \cdot 0,2 + 1579991,9 \cdot 0,7 + 2839235,0 \cdot 0,1) + (1 - 0,3) \cdot \min\{273959,2; 1579991,9; 2839235,0\} \end{array} \right\} =$$

$$= \max \left\{ \begin{array}{l} 602148,6 \\ 610261,2 \\ 561511,3 \\ 625184,3 \end{array} \right\} = 625184,3$$

$$R_{MA} = 625184,3 - 246057,3 = 379127,0$$

$$R_{VA} = \frac{379127,0}{246057,3} \cdot 100\% = 154,1\%$$

$$Q_Z = 1 - \sqrt[3]{0,00000041} \cdot 100\% = 87,8\%$$

Проаналізувавши наведені розрахунки можна зробити висновки, що за усіма розглянутими критеріями, у якості оптимального, рекомендується обирати 4 варіант розвитку підприємства. Взявши до уваги вихідні дані, можна побачити, що це, скоріше за все, обумовлено більш високою нормою прибутку при вдалій реалізації даного варіанту.

Для більш детального аналізу розглянемо показники ризику та якості критеріїв (табл. 3.14).

Дані таблиці 3.14 свідчать, що найкращі характеристики за рівнем ризикованості та точністю прогнозування мають мінімаксний критерій (11,3% та 86,4%) та Севіджа (10,2% та 81,4%).

Таблиця 3.14

Характеристика критеріїв прийняття рішень з точки зору ризику та точності прогнозування.

№	Критерії	Ризикованість			Точність прогнозу	
		R_{MA} , тис.грн.	R_{VA} , %	Ранг	Q_Z , %	Ранг
1	2	3	4	5	6	7
1	Ходжеса– Лемана	379127,0	154,1	3	87,8	4
2	Мінімаксний	27901,9	11,3	1	86,4	5
3	Нейтрального гравця	1318338,1	535,8	6	96,3	2

1	2	3	4	5	6	7
4	Гурвіца	1310539,8	532,6	5	95,9	3
5	Байєса– Лапласа	1198652,4	487,1	4	97,5	1
6	Азартного гравця	2593177,7	1053,9	7	52,4	7
7	Севіджа	261265,1	10,2	2	81,4	6

Розраховані дані показують, що у практиці суб'єктів господарювання можна використовувати увесь спектр критеріїв. Але у залежності від ставлення особи, що приймає рішення, до ситуації ризику та невизначеності, вибір критеріїв можна навести наступним чином:

- суб'єкти неохочі до ризику – мінімакський критерій та критерій Ходжеса–Лемана;
- суб'єкти схильні до ризику – критерії Гурвіца, Байєса–Лапласа, азартного та нейтрального гравця;
- нейтральні до ризику суб'єкти – критерій Севіджа.

Але ж все-таки, особа що приймає рішення, повинна враховувати той фактор, що об'єктивні методи оцінювання рівня невизначеності та вибору альтернативи розвитку не завжди, а іноді й взагалі, не можуть дати точний результат. Це може бути наслідком впливу різноманітних форм невизначеності, як внутрішнього так і зовнішнього характеру.

3.2 Використання експертних оцінок для визначення впливу пріоритетів розвитку підприємства на прийняття управлінських рішень

Проведені у попередньому підрозділі розрахунки наочно демонструють перевагу 4 варіанту розвитку підприємства. Але при здійсненні виробничо–господарської діяльності суб'єкт підприємницької діяльності може опинитися у такому становища, що буде не в змозі не тільки підтримати подальший розвиток, а й навпаки – може втрачати ринки збуту, скорочувати обсяги виробництва, тобто взагалі не зможе вести успішну господарську діяльність.

Як відомо, циклічність розвитку підприємства і економіки в цілому можна розмежувати на чотири стадії:

- кризи;
- депресії;
- пожвавлення;
- росту.

У залежності від стадії, різними можуть бути й пріоритети підприємств.

Можна виділити загальні пріоритети для усіх чотирьох стадій розвитку:

- сума отриманого прибутку;
- рівень ризику;
- точність прогнозування.

Але ж на кожній із стадій більша перевага віддається одному з них. Тому, головним завданням особи, що приймає управлінські рішення, є визначення важливості пріоритетів підприємства на кожній стадії його розвитку.

Визначати дані пріоритети пропонується за допомогою методу парних порівнянь. Для заповнення матриці використовується метод експертних

оцінок. Кожен експерт попарно порівнює об'єкти матриці, визначає більш пріоритетний з кожної пари та вказує наскільки один об'єкт переважає інший.

Для більш об'єктивного визначення експертних оцінок проводиться аналіз компетентності експертів згідно запропонованої у розділі 2 методики і з урахуванням коефіцієнта компетентності визначається кінцева оцінка кожної пари об'єктів.

У якості експертів, для визначення пріоритетів діяльності товариства з обмеженою відповідальністю "ТРИЗ" виступали науковці Сумського державного університету, спеціалісти підприємства та незалежні експерти. Після експертизи, з урахуванням компетентності кожного експерта, їхні оцінки були оброблені за допомогою усередненого зважування і побудована узагальнена матриця парних порівнянь (таблиця 3.15-3.18).

Після побудови узагальненої матриці парних порівнянь проведена її обробка з метою визначення відносної важливості об'єктів за методикою наведеною у розділі 2.

Таблиця 3.15

Узагальнена матриця парних порівнянь факторів, що впливають на процес прийняття рішень стадії кризи

Стадія кризи			
Фактори, що впливають на прийняття рішення	Сума отриманого прибутку	Точність прогнозу	Рівень ризику
Сума отриманого прибутку	1,00	5,19	4,29
Точність прогнозу	0,19	1,00	1,25
Рівень ризику	0,23	0,80	1,00

Таблиця 3.16

Узагальнена матриця парних порівнянь факторів, що впливають на процес прийняття рішень стадії кризи

Фактори, що впливають на прийняття рішення	Сума отриманого прибутку	Точність прогнозу	Рівень ризику
Сума отриманого прибутку	1,00	3,27	2,16
Точність прогнозу	0,31	1,00	1,74
Рівень ризику	0,46	0,57	1,00

Таблиця 3.17

Узагальнена матриця парних порівнянь факторів, що впливають на процес прийняття рішень стадії кризи

Фактори, що впливають на прийняття рішення	Сума отриманого прибутку	Точність прогнозу	Рівень ризику
Сума отриманого прибутку	1,00	0,96	1,07
Точність прогнозу	1,04	1,00	1,43
Рівень ризику	0,93	0,70	1,00

Таблиця 3.18

Узагальнена матриця парних порівнянь факторів, що впливають на процес прийняття рішень стадії кризи

Фактори, що впливають на прийняття рішення	Сума отриманого прибутку	Точність прогнозу	Рівень ризику
Сума отриманого прибутку	1,00	0,74	0,62
Точність прогнозу	1,35	1,00	1,98
Рівень ризику	1,61	0,51	1,00

На стадії кризи відносна важливість пріоритетів розвитку підприємства складатиме:

- прибуток:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{1,00 \cdot 5,19 \cdot 4,29}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 5,19 \cdot 4,29} + \sqrt[3]{0,19 \cdot 1,00 \cdot 1,25} + \sqrt[3]{0,23 \cdot 0,80 \cdot 1,00}} = 0,7021$$

- точність прогнозу:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{0,19 \cdot 1,00 \cdot 1,25}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 5,19 \cdot 4,29} + \sqrt[3]{0,19 \cdot 1,00 \cdot 1,25} + \sqrt[3]{0,23 \cdot 0,80 \cdot 1,00}} = 0,1553$$

- рівень ризику:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{0,23 \cdot 0,80 \cdot 1,00}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 5,19 \cdot 4,29} + \sqrt[3]{0,19 \cdot 1,00 \cdot 1,25} + \sqrt[3]{0,23 \cdot 0,80 \cdot 1,00}} = 0,1426$$

На стадії депресії:

- прибуток:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{1,00 \cdot 3,27 \cdot 2,16}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 3,27 \cdot 2,16} + \sqrt[3]{0,31 \cdot 1,00 \cdot 1,74} + \sqrt[3]{0,46 \cdot 0,57 \cdot 1,00}} = 0,5690$$

- точність прогнозу:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{0,31 \cdot 1,00 \cdot 1,74}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 3,27 \cdot 2,16} + \sqrt[3]{0,31 \cdot 1,00 \cdot 1,74} + \sqrt[3]{0,46 \cdot 0,57 \cdot 1,00}} = 0,2403$$

- рівень ризику:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{0,46 \cdot 0,57 \cdot 1,00}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 3,27 \cdot 2,16} + \sqrt[3]{0,31 \cdot 1,00 \cdot 1,74} + \sqrt[3]{0,46 \cdot 0,57 \cdot 1,00}} = 0,1907$$

На стадії пожвавлення:

- прибуток:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,96 \cdot 1,07}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,96 \cdot 1,07} + \sqrt[3]{1,04 \cdot 1,00 \cdot 1,43} + \sqrt[3]{0,93 \cdot 0,70 \cdot 1,00}} = 0,3342$$

- точність прогнозу:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{1,04 \cdot 1,00 \cdot 1,43}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,96 \cdot 1,07} + \sqrt[3]{1,04 \cdot 1,00 \cdot 1,43} + \sqrt[3]{0,93 \cdot 0,70 \cdot 1,00}} = 0,3783$$

- рівень ризику:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{0,93 \cdot 0,70 \cdot 1,00}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,96 \cdot 1,07} + \sqrt[3]{1,04 \cdot 1,00 \cdot 1,43} + \sqrt[3]{0,93 \cdot 0,70 \cdot 1,00}} = 0,2875$$

На стадії підйому:

- прибуток:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,74 \cdot 0,62}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,74 \cdot 0,62} + \sqrt[3]{1,35 \cdot 1,00 \cdot 1,98} + \sqrt[3]{1,61 \cdot 0,51 \cdot 1,00}} = 0,2493$$

- точність прогнозу:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{1,35 \cdot 1,00 \cdot 1,98}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,74 \cdot 0,62} + \sqrt[3]{1,35 \cdot 1,00 \cdot 1,98} + \sqrt[3]{1,61 \cdot 0,51 \cdot 1,00}} = 0,4488$$

- рівень ризику:

$$\overline{x_{g,i}} = \frac{\sqrt[3]{1,61 \cdot 0,51 \cdot 1,00}}{\sqrt[3]{1,00 \cdot 0,74 \cdot 0,62} + \sqrt[3]{1,35 \cdot 1,00 \cdot 1,98} + \sqrt[3]{1,61 \cdot 0,51 \cdot 1,00}} = 0,3019$$

Тобто, вектори пріоритетів підприємства на кожній стадії його розвитку складають:

Таблиця 3.19

Вектори пріоритетів розвитку підприємства

Пріоритет	Стадія розвитку підприємства			
	Кризи	Депресії	Пожвавлення	Підйом
Сума отриманого прибутку	0,7021	0,5690	0,3342	0,2493
Точність прогнозу	0,1553	0,2403	0,3783	0,4488
Рівень ризику	0,1426	0,1907	0,2875	0,3019

Як видно з таблиці 3.19, на стадіях кризи та депресії основним пріоритетом є сума отриманого прибутку. Заради прибутку керівництво нехтує точністю прогнозів та рівнем ризику. Але при переході у стадію поживлення та стадію підйому більш висока увага приділяється прогнозуванню та ризикованості діяльності. Керівництво зацікавлене у отриманні невисоких, але стабільних прибутків.

Наступним етапом аналізу є визначення відносної важливості критеріїв з точки зору факторів пріоритету. Для заповнення матриці парних порівнянь нами, з метою зниження суб'єктивного впливу експертів, був застосований підхід запропонований у розділі 2.

Таблиця 3.20

Узагальнена матриця парних порівнянь для визначення відносної важливості критеріїв прийняття рішень за прибутком

Критерії	Мінімакний	Азартного гравця	Севіджа	Нейтрального гравця	Гурвіца	Байєса–Лапласа	Ходжена–Лемана
Мінімакний	1,0000	0,0965	0,1189	0,1751	0,1760	0,1896	0,4382
Азартного гравця	10,3637	1,0000	1,2323	1,8149	1,8240	1,9653	4,5414
Севіджа	8,4101	0,8115	1,0000	1,4728	1,4802	1,5948	3,6853
Нейтрального гравця	5,7103	0,5510	0,6790	1,0000	1,0050	1,0828	2,5023
Гурвіца	5,6819	0,5482	0,6756	0,9950	1,0000	1,0774	2,4898
Байєса–Лапласа	5,2734	0,5088	0,6270	0,9235	0,9281	1,0000	2,3109
Ходжеса–Лемана	2,2820	0,2202	0,2713	0,4016	0,4016	0,4327	1,0000

Таблиця 3.21

Узагальнена матриця парних порівнянь для визначення відносної важливості критеріїв прийняття рішень за рівнем ризику

Критерії	Мінімакний	Азартного гравця	Севіджа	Нейтрального гравця	Гурвіца	Байєса–Лапласа	Ходжена–Лемана
1	2	3	4	5	6	7	8
Мінімакний	1,0000	0,0108	0,1068	0,0212	0,0213	0,0233	0,0736
Азартного гравця	92,9392	1,0000	9,9255	1,9670	1,9787	2,1634	6,8399

1	2	3	4	5	6	7	8
Севіджа	9,3637	0,1008	1,0000	0,1982	0,1994	0,2180	0,6891
Нейтрального гравця	47,2491	0,5084	5,0460	1,0000	1,0060	1,0999	3,4773
Гурвіца	46,9696	0,5054	5,0161	0,9941	1,0000	1,0933	3,4567
Байєса–Лапласа	42,9596	0,4622	4,5879	0,9092	0,9146	1,0000	3,1616
Ходжеса–Лемана	13,5879	0,1462	1,4511	0,2893	0,2893	0,3163	1,0000

Таблиця 3.22

Узагальнена матриця парних порівнянь для визначення відносної важливості критеріїв прийняття рішень за точністю прогнозування

Критерії	Мінімаксний	Азартного гравця	Севіджа	Нейтрального гравця	Гурвіца	Байєса–Лапласа	Ходжена–Лемана
1	2	3	4	5	6	7	8
Мінімаксний	1,0000	1,6493	1,0617	0,8974	0,9009	0,8865	0,9844
Азартного гравця	0,6063	1,0000	0,6437	0,5441	0,5462	0,5375	0,5969
Севіджа	0,9419	1,5535	1,0000	0,8453	0,8486	0,8350	0,9272
Нейтрального гравця	1,1143	1,8378	1,1830	1,0000	1,0039	0,9878	1,0969

1	2	3	4	5	6	7	8
Гурвіца	1,1100	1,8307	1,1784	0,9961	1,0000	0,9840	1,0927
Байєса–Лапласа	1,1280	1,8605	1,1976	1,0123	1,0163	1,0000	1,1105
Ходжеса–Лемана	1,0158	1,6754	1,0785	0,9152	0,9152	0,9005	1,0000

Використовуючи підхід описаний у розділі 2 розрахуємо вектори відносної важливості критеріїв з точки зору факторів пріоритету:

- за сумою отриманого прибутку

Мінімаксний критерій

$$\bar{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{1,0000 \cdot 0,0965 \cdot 0,1189 \cdot 0,1751 \cdot 0,1760 \cdot 0,1896 \cdot 0,4382}}{\sqrt[3]{0,2252} + \sqrt[3]{2,3340} + \sqrt[3]{1,8940} + \sqrt[3]{1,2860} + \sqrt[3]{1,2796} + \sqrt[3]{1,1876} + \sqrt[3]{0,5143}} = 0,0258$$

Критерій азартного гравця

$$\bar{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{10,3637 \cdot 1,0000 \cdot 1,2323 \cdot 1,8149 \cdot 1,8240 \cdot 1,9653 \cdot 4,5414}}{\sqrt[3]{0,2252} + \sqrt[3]{2,3340} + \sqrt[3]{1,8940} + \sqrt[3]{1,2860} + \sqrt[3]{1,2796} + \sqrt[3]{1,1876} + \sqrt[3]{0,5143}} = 0,2676$$

Критерій Севіджа

$$\bar{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{8,4101 \cdot 0,8115 \cdot 1,0000 \cdot 1,4728 \cdot 1,4802 \cdot 1,5948 \cdot 3,6853}}{\sqrt[3]{0,2252} + \sqrt[3]{2,3340} + \sqrt[3]{1,8940} + \sqrt[3]{1,2860} + \sqrt[3]{1,2796} + \sqrt[3]{1,1876} + \sqrt[3]{0,5143}} = 0,2172$$

Критерій нейтрального гравця

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[7]{5,7103 \cdot 0,5510 \cdot 0,6790 \cdot 1,0000 \cdot 1,0050 \cdot 1,0828 \cdot 2,5023}}{\sqrt[7]{0,2252} + \sqrt[7]{2,3340} + \sqrt[7]{1,8940} + \sqrt[7]{1,2860} + \sqrt[7]{1,2796} + \sqrt[7]{1,1876} + \sqrt[7]{0,5143}} = 0,1475$$

Критерій Гурвіца

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[7]{5,6819 \cdot 0,5482 \cdot 0,6756 \cdot 0,9950 \cdot 1,0000 \cdot 1,0774 \cdot 2,4898}}{\sqrt[7]{0,2252} + \sqrt[7]{2,3340} + \sqrt[7]{1,8940} + \sqrt[7]{1,2860} + \sqrt[7]{1,2796} + \sqrt[7]{1,1876} + \sqrt[7]{0,5143}} = 0,1467$$

Критерій Байєса–Лапласа

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[7]{5,2734 \cdot 0,5088 \cdot 0,6270 \cdot 0,9235 \cdot 0,9281 \cdot 1,0000 \cdot 2,3109}}{\sqrt[7]{0,2252} + \sqrt[7]{2,3340} + \sqrt[7]{1,8940} + \sqrt[7]{1,2860} + \sqrt[7]{1,2796} + \sqrt[7]{1,1876} + \sqrt[7]{0,5143}} = 0,1362$$

Критерій Ходжеса–Лемана

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[7]{2,2820 \cdot 0,2202 \cdot 0,2713 \cdot 0,4016 \cdot 0,4016 \cdot 0,4327 \cdot 1,0000}}{\sqrt[7]{0,2252} + \sqrt[7]{2,3340} + \sqrt[7]{1,8940} + \sqrt[7]{1,2860} + \sqrt[7]{1,2796} + \sqrt[7]{1,1876} + \sqrt[7]{0,5143}} = 0,0590$$

• за рівнем ризику:

Мінімакський критерій

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[7]{1,0000 \cdot 0,0108 \cdot 0,1068 \cdot 0,0212 \cdot 0,0213 \cdot 0,0233 \cdot 0,0736}}{\sqrt[7]{0,0509} + \sqrt[7]{4,7320} + \sqrt[7]{0,4768} + \sqrt[7]{2,4057} + \sqrt[7]{2,3915} + \sqrt[7]{2,1873} + \sqrt[7]{0,6924}} = 0,0039$$

Критерій азартного гравця

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[7]{92,9392 \cdot 1,0000 \cdot 9,9255 \cdot 1,9670 \cdot 1,9787 \cdot 2,1634 \cdot 6,8399}}{\sqrt[7]{0,0509} + \sqrt[7]{4,7320} + \sqrt[7]{0,4768} + \sqrt[7]{2,4057} + \sqrt[7]{2,3915} + \sqrt[7]{2,1873} + \sqrt[7]{0,6924}} = 0,3658$$

Критерій Севіджа

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{9,3637 \cdot 0,1008 \cdot 1,0000 \cdot 0,1982 \cdot 0,1994 \cdot 0,2180 \cdot 0,6891}}{\sqrt[3]{0,0509} + \sqrt[3]{4,7320} + \sqrt[3]{0,4768} + \sqrt[3]{2,4057} + \sqrt[3]{2,3915} + \sqrt[3]{2,1873} + \sqrt[3]{0,6924}} = 0,0369$$

Критерій нейтрального гравця

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{47,2491 \cdot 0,5084 \cdot 5,0460 \cdot 1,0000 \cdot 1,0060 \cdot 1,0999 \cdot 3,4773}}{\sqrt[3]{0,0509} + \sqrt[3]{4,7320} + \sqrt[3]{0,4768} + \sqrt[3]{2,4057} + \sqrt[3]{2,3915} + \sqrt[3]{2,1873} + \sqrt[3]{0,6924}} = 0,1860$$

Критерій Гурвіца

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{46,9696 \cdot 0,5054 \cdot 5,0161 \cdot 0,9941 \cdot 1,0000 \cdot 1,0933 \cdot 3,4567}}{\sqrt[3]{0,0509} + \sqrt[3]{4,7320} + \sqrt[3]{0,4768} + \sqrt[3]{2,4057} + \sqrt[3]{2,3915} + \sqrt[3]{2,1873} + \sqrt[3]{0,6924}} = 0,1849$$

Критерій Байєса–Лапласа

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{42,9596 \cdot 0,4622 \cdot 4,5879 \cdot 0,9092 \cdot 0,9146 \cdot 1,0000 \cdot 3,1616}}{\sqrt[3]{0,0509} + \sqrt[3]{4,7320} + \sqrt[3]{0,4768} + \sqrt[3]{2,4057} + \sqrt[3]{2,3915} + \sqrt[3]{2,1873} + \sqrt[3]{0,6924}} = 0,1691$$

Критерій Ходжеса–Лемана

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{13,5879 \cdot 0,1462 \cdot 1,4511 \cdot 0,2893 \cdot 0,2893 \cdot 0,3163 \cdot 1,0000}}{\sqrt[3]{0,0509} + \sqrt[3]{4,7320} + \sqrt[3]{0,4768} + \sqrt[3]{2,4057} + \sqrt[3]{2,3915} + \sqrt[3]{2,1873} + \sqrt[3]{0,6924}} = 0,0535$$

• точністю прогнозування:

Мінімаксий критерій

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{1,0000 \cdot 1,6493 \cdot 1,0617 \cdot 0,8974 \cdot 0,9009 \cdot 0,8865 \cdot 0,9844}}{\sqrt[3]{1,0307} + \sqrt[3]{0,6249} + \sqrt[3]{0,9708} + \sqrt[3]{1,1485} + \sqrt[3]{1,1440} + \sqrt[3]{1,1626} + \sqrt[3]{1,0476}} = 0,1446$$

Критерій азартного гравця

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{0,6063 \cdot 1,0000 \cdot 0,6437 \cdot 0,5441 \cdot 0,5462 \cdot 0,5375 \cdot 0,5969}}{\sqrt[3]{1,0307} + \sqrt[3]{0,6249} + \sqrt[3]{0,9708} + \sqrt[3]{1,1485} + \sqrt[3]{1,1440} + \sqrt[3]{1,1626} + \sqrt[3]{1,0476}} = 0,0877$$

Критерій Севіджа

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{0,9419 \cdot 1,5535 \cdot 1,0000 \cdot 0,8453 \cdot 0,8486 \cdot 0,8350 \cdot 0,9272}}{\sqrt[3]{1,0307} + \sqrt[3]{0,6249} + \sqrt[3]{0,9708} + \sqrt[3]{1,1485} + \sqrt[3]{1,1440} + \sqrt[3]{1,1626} + \sqrt[3]{1,0476}} = 0,1362$$

Критерій нейтрального гравця

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{1,1143 \cdot 1,8378 \cdot 1,1830 \cdot 1,0000 \cdot 1,0039 \cdot 0,9878 \cdot 1,0969}}{\sqrt[3]{1,0307} + \sqrt[3]{0,6249} + \sqrt[3]{0,9708} + \sqrt[3]{1,1485} + \sqrt[3]{1,1440} + \sqrt[3]{1,1626} + \sqrt[3]{1,0476}} = 0,1611$$

Критерій Гурвіца

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{1,1100 \cdot 1,8307 \cdot 1,1784 \cdot 0,9961 \cdot 1,0000 \cdot 0,9840 \cdot 1,0927}}{\sqrt[3]{1,0307} + \sqrt[3]{0,6249} + \sqrt[3]{0,9708} + \sqrt[3]{1,1485} + \sqrt[3]{1,1440} + \sqrt[3]{1,1626} + \sqrt[3]{1,0476}} = 0,1605$$

Критерій Байєса–Лапласа

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{1,1280 \cdot 1,8605 \cdot 1,1976 \cdot 1,0123 \cdot 1,0163 \cdot 1,0000 \cdot 1,1105}}{\sqrt[3]{1,0307} + \sqrt[3]{0,6249} + \sqrt[3]{0,9708} + \sqrt[3]{1,1485} + \sqrt[3]{1,1440} + \sqrt[3]{1,1626} + \sqrt[3]{1,0476}} = 0,1631$$

Критерій Ходжеса–Лемана

$$\overline{x}_{g,i} = \frac{\sqrt[3]{1,0158 \cdot 1,6754 \cdot 1,0785 \cdot 0,9152 \cdot 0,9152 \cdot 0,9005 \cdot 1,0000}}{\sqrt[3]{1,0307} + \sqrt[3]{0,6249} + \sqrt[3]{0,9708} + \sqrt[3]{1,1485} + \sqrt[3]{1,1440} + \sqrt[3]{1,1626} + \sqrt[3]{1,0476}} = 0,1469$$

Наведемо порівняльну характеристику векторів відносної важливості критеріїв прийняття рішень у розрізі пріоритетів розвитку підприємства у таблиці 3.23.

Вектори відносної важливості критеріїв прийняття рішень у розрізі
пріоритетів розвитку підприємства

Критерії прийняття рішень	Пріоритети розвитку підприємства		
	Сума отриманого прибутку	Рівень ризику	Точність прогнозу
Мінімаксний	0,0258	0,0039	0,1446
Азартного гравця	0,2676	0,3658	0,0877
Севіджа	0,2172	0,0369	0,1362
Нейтрального гравця	0,1475	0,1860	0,1611
Гурвіца	0,1467	0,1849	0,1605
Байєса–Лапласа	0,1362	0,1691	0,1631
Ходжеса–Лемана	0,0590	0,0535	0,1469

З таблиці 3.23 видно, що маючи на меті отримання більшого прибутку, найдоцільніше використовувати критерії азартного гравця, нейтрального гравця, Гурвіца та Севіджа; уникнення ризику в діяльності – критерії Севіджа, Ходжеса-Лемана та мінімаксимальний, а найбільшу точність прогнозування дають критерії Гурвіца, Байєса-Лапласа та нейтрального гравця.

Заключним етапом при виборі того чи іншого критерію є синтез пріоритетів розвитку суб'єкта господарювання та векторів пріоритетів критеріїв для визначення інтегральної оцінки важливості критеріїв прийняття рішень. Для визначення даної оцінки нам необхідно знайти добуток векторів відносної важливості пріоритетів діяльності та векторів відносної важливості критеріїв прийняття рішень за цими пріоритетами:

$$f_{\text{ПРИБ}}^* = \begin{pmatrix} 0,0258 \\ 0,2676 \\ 0,2172 \\ 0,1475 \\ 0,1467 \\ 0,1362 \\ 0,0590 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,7021 \\ 0,5690 \\ 0,3342 \\ 0,2493 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,0181 \\ 0,1879 \\ 0,1525 \\ 0,1035 \\ 0,1030 \\ 0,0956 \\ 0,0414 \end{pmatrix}$$

$$f_{\text{РИЗИК}}^* = \begin{pmatrix} 0,0039 \\ 0,3658 \\ 0,0369 \\ 0,1860 \\ 0,1849 \\ 0,1691 \\ 0,0535 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,1426 \\ 0,1907 \\ 0,2875 \\ 0,3019 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,0006 \\ 0,0522 \\ 0,0053 \\ 0,0265 \\ 0,0264 \\ 0,0241 \\ 0,0076 \end{pmatrix}$$

$$f_{\text{ПРОГН}}^* = \begin{pmatrix} 0,1446 \\ 0,0877 \\ 0,1362 \\ 0,1611 \\ 0,1605 \\ 0,1631 \\ 0,1469 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,1553 \\ 0,2403 \\ 0,3783 \\ 0,4488 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,0224 \\ 0,0136 \\ 0,0211 \\ 0,0250 \\ 0,0249 \\ 0,0253 \\ 0,0228 \end{pmatrix}$$

Інтегральну оцінку важливості критеріїв знайдемо як суму векторів

$f_{\text{ПРИБ}}^*$, $f_{\text{РИЗИК}}^*$, $f_{\text{ПРОГН}}^*$:

$$\hat{f} = f_{\text{ПРИБ}}^* + f_{\text{РИЗИК}}^* + f_{\text{ПРОГН}}^* = \begin{pmatrix} 0,0181 \\ 0,1879 \\ 0,1525 \\ 0,1035 \\ 0,1030 \\ 0,0956 \\ 0,0414 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,0006 \\ 0,0522 \\ 0,0053 \\ 0,0265 \\ 0,0264 \\ 0,0241 \\ 0,0076 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,0224 \\ 0,0136 \\ 0,0211 \\ 0,0250 \\ 0,0249 \\ 0,0253 \\ 0,0228 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,0411 \\ 0,2537 \\ 0,1789 \\ 0,1551 \\ 0,1543 \\ 0,1451 \\ 0,0719 \end{pmatrix}$$

Проведемо ранжування критеріїв за відносними оцінками важливості (табл. 3.24):

Таблиця 3.24

Ранжування критеріїв прийняття рішень у залежності від інтегральної оцінки їх важливості

Критерії	Оцінка	Ранг
Азартного гравця	0,2537	1
Севіджа	0,1789	2
Нейтрального гравця	0,1551	3
Гурвіца	0,1543	4
Байєса–Лапласа	0,1451	5
Ходжеса–Лемана	0,0719	6
Мінімаксний	0,0411	7

З наведених у таблиці 3.24 даних видно, що найбільший ранг має критерій азартного гравця, але застосування його на практиці передбачає усвідомлене прийняття великого ризику. Як альтернативу, підприємство може використовувати критерії Севіджа, Гурвіца та нейтрального гравця як такі, що дають найоптимальніше співвідношення “прибуток–ризик–прогноз”. Але необхідно зауважити, що застосування критерію Байєса–Лапласа потребує визначення апіорних ймовірностей настання того чи іншого стану системи, а це, в свою чергу, може унеможливити точність прогнозу та викликати високий ризик.

Також для апробації запропонованого підходу були проведені аналогічні розрахунки по даних ЗАТ НВО "Гідромаш", ПНВП "Акам", ТОВ "Реал-73", ТОВ "НВО Насостехкомплект", ЗАТ "Енергонафтмаш", ВАТ ВЕК "Сумигазмаш", ВАТ "Насосенергомаш", ТОВ "КБ "УКРСПЕЦ-МАШ".

Платіжні матриці, побудовані за вихідними даними наведені у наступних таблицях (табл. 3.25-3.32).

Таблиця 3.25

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ЗАТ НВО "Гідромаш" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	894182,6	1039682,5	1430582,1
Варіант 2	736948,2	832815,6	1054112,3
Варіант 3	516324,7	635544,7	814211,9
Варіант 4	702965,4	934887,6	1245313,1

Таблиця 3.26

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ПНВП "Акам" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	128345,0	221310,7	283362,1
Варіант 2	165200,9	180312,2	310407,3
Варіант 3	130218,1	155934,2	170978,8
Варіант 4	147564,8	183650,2	202433,5

Таблиця 3.27

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ТОВ "Реал-73" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
1	2	3	4
Варіант 1	-12582,1	21600,4	65677,3

Продовж. таблиці 3.27

1	2	3	4
Варіант 2	-33487,1	24655,8	67813,2
Варіант 3	-17392,6	34881,7	92315,4
Варіант 4	10315,9	42187,5	101285,6

Таблиця 3.28

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ТОВ "НВО Насостехкомплект" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	523149,3	585313,9	638711,2
Варіант 2	485171,1	540182,7	597362,8
Варіант 3	552412,3	612307,4	658971,4
Варіант 4	530211,7	591326,5	635275,4

Таблиця 3.29

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ЗАТ "Енергонафтмаш" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	752116,8	818361,3	940514,7
Варіант 2	758516,7	831117,6	882312,1
Варіант 3	840912,8	878145,3	996854,4
Варіант 4	902117,2	983411,9	1057482,8

Таблиця 3.30

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ВАТ ВЕК "Суми-газмаш" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	1412610,6	1550637,3	1759385,8
Варіант 2	1530244,9	1658312,1	1780312,3
Варіант 3	1390832,5	1580240,0	1640211,9
Варіант 4	1765991,2	1831965,8	2017396,4

Таблиця 3.31

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ВАТ "Насосенергомаш" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	946528,3	1112961,5	1301285,2
Варіант 2	1109261,9	1240562,4	1310256,6
Варіант 3	1158671,0	1317850,5	1489382,8
Варіант 4	1054962,2	1280621,1	1340687,7

Таблиця 3.32

Узагальнена платіжна матриця варіантів прийняття управлінських рішень за умови різного стану системи у ТОВ "КБ "УКРСПЕЦМАШ" (тис. грн)

Варіант розвитку підприємства	Стан системи		
	Негативний	Задовільний	Позитивний
Варіант 1	1980315,4	2140078,1	2213596,7
Варіант 2	1598396,5	1938612,6	2374601,8
Варіант 3	1960565,2	2050781,3	2179342,1
Варіант 4	2180362,7	2480311,5	2685792,2

Провівши оцінку якості критеріїв прийняття рішень були отримані наступні вектори відносної важливості (табл. 3.33)

Таблиця 3.33

Вектори відносної важливості для критеріїв прийняття рішень по досліджуваним підприємствам

Критерій	ЗАТ НВО "Гідромаш"	ПНВП "Акам"	ТОВ "Реал-73"	ТОВ "НВО Насос-техкомплект"	ЗАТ "Енергонафтмаш"	ВАТ ВЕК "Сумигазмаш"	ВАТ "Насосенергомаш"	ТОВ "КБ "УКРСПЕЦМАШ"
Мінімаксний	0,1257	0,1155	0,0546	0,1410	0,1443	0,1490	0,1352	0,1413
Азартного гравця	0,1902	0,2125	0,2477	0,1741	0,1699	0,1677	0,1747	0,1697
Севіджа	0,0599	0,0666	0,1819	0,0432	0,0424	0,0412	0,0477	0,0460
Нейтрального гравця	0,1594	0,1570	0,1481	0,1654	0,1644	0,1632	0,1616	0,1637
Гурвіца	0,1649	0,1709	0,1580	0,1644	0,1640	0,1652	0,1619	0,1624
Байеса-Лапласа	0,1639	0,1536	0,1327	0,1643	0,1650	0,1617	0,1729	0,1679
Ходжеса-Лемана	0,1360	0,1240	0,0770	0,1476	0,1501	0,1520	0,1460	0,1490

Проведемо ранжування отриманих даних по результатам розрахунків.

Як видно з результатів розрахунків, критерій азартного гравця отримав абсолютну перевагу. Він отримав максимальну відносну важливість по усім дослідженим підприємствам тому, що забезпечує вибір альтернативи з максимальним прибутком від її реалізації. Також на досить високому рівні знаходяться критерії Нейтрального гравця, Байеса-Лапласа та Гурвіца.

Ранги критеріїв прийняття рішень по досліджуваним підприємствам

Критерій	ЗАТ НВО "Гідромаш"	ПНВП "Акам"	ТОВ "Реал-73"	ТОВ "НВО Насос-техкомплект"	ЗАТ "Енергонафтмаш"	ВАТ ВЕК "Сумигазмаш"	ВАТ "Насосенергомаш"	ТОВ "КБ "УКРСПЕЦМАШ"
Мінімаксний	6	6	7	6	6	6	6	6
Азартного гравця	1	1	1	1	1	1	1	1
Севіджа	7	7	2	7	7	7	7	7
Нейтрального гравця	4	3	4	2	3	3	4	7
Гурвіца	2	2	3	3	4	2	3	4
Байєса-Лапласа	3	4	5	4	2	4	2	2
Ходжеса-Лемана	5	5	6	5	5	5	5	5

Необхідно відмітити, що єдиного ранжування критеріїв не існує і існувати не може. Це обумовлено тим, на діяльність підприємства впливають багато зовнішніх та внутрішніх факторів, а також пріоритетами, які ставить перед собою підприємство. Для даного підприємства ми пропонуємо використовувати критерій Гурвіца. Він відповідає усім вимогам щодо відповідності критерію "прибуток-ризик-прогноз".

Даний підхід дає змогу з високим рівнем об'єктивності та достовірності оцінити критерії прийняття рішень та за допомогою обраного критерію вибрати необхідну альтернативу.

3.3 Оптимізація господарської діяльності як основа для забезпечення стабільного розвитку за умов невизначеності

На даному етапі розвитку національної економіки одним з типових явищ є нестабільність середовища господарювання, відсутність державної підтримки малого та середнього бізнесу, непрофесіоналізм власників підприємств у процесі прийняття управлінських рішень тощо.

Одним з методів вирішення даної проблеми та забезпечення ефективної діяльності підприємств в даних умовах є розробка необхідного методичного забезпечення, розробки моделей та методів оптимізації програм розвитку та створення на цій основі системи підтримки прийняття рішень.

Коло вирішуваних задач, за допомогою оптимізаційних методів, дуже широке. Цьому питанню була приділена увага багатьох вчених, таких як Алесинська Т.В. [2, 3], Сербін В.Д. [3], Катаєв А.В. [3], Андроннікова Н.Г. [4, 5], Баркалов С.А. [4, 8, 9], Бурков В.Н. [4, 5, 13], Котенко А.М. [4], Глаголев А.В. [9], Колпачов В.Н. [8, 9], Бакунець О.Н. [8], Гурєєв І.В. [8], Руссман І.Б. [8], Багатурова О.С. [13], Іванова С.І. [13], Воронін А.А. [19], Мішин С.П. [19], Леонтьєв С.В. [5], Харчистов Б.Ф. [141], Мур Г., Джефрі У. [83] та інших.

Перед науковцями була поставлена мета запропонувати, розробити та вирішити оптимізаційні задачі для забезпечення стабільного розвитку суб'єкта в умовах невизначеності. Для цього необхідно вирішити ряд завдань, а саме:

- розглянути проблеми забезпечення стабільного розвитку суб'єктів господарювання в умовах невизначеності;
- визначити шляхи забезпечення стабільного розвитку суб'єкта господарювання;

- запропонувати задачі оптимізації діяльності суб'єкта господарювання, розробити алгоритм їх вирішення та апробувати на існуючих даних.

- надати рекомендації щодо заходів, спрямованих на забезпечення стабільного розвитку суб'єкта, виходячи з результатів розрахунку.

Розвиток будь-якої соціально-економічної системи дещо нагадує хаос, у якому надзвичайно зростає значення свідомості та майстерності кожного з суб'єктів господарських відносин, їхньої злагодженості, здатності синхронізувати спільні дії тощо. У таких умовах ціною помилки може стати незначна втрата капіталу або взагалі ліквідація суб'єкта.

Будь-яка соціально-економічна система для свого довгострокового стійкого розвитку потребує п'яти визначальних умов:

- організація в просторі;
- організація в часі;
- забезпечення стійкості, або рівноваги, окремих елементів;
- спрямованість розвитку;
- наявність рушійної сили [76].

Як відомо, одним з основних факторів, що дає змогу ефективно управляти процесом розвитку суб'єкта господарювання є наявність ресурсів (фінансових, матеріальних, трудових тощо) та стабільна динаміка показників стійкості виробництва (маса прибутку, рентабельність тощо). Якщо суб'єкт має необхідні для забезпечення виробництва ресурси та інформацію про рівень показників стійкості виробництва, він має змогу виконувати одну з основних управлінських функцій - стратегічне планування.

Для забезпечення стабільного розвитку суб'єктів господарювання нами пропонується використовувати наступні підходи:

- оптимізація структури виробництва з метою мінімізації дисперсії загальної рентабельності;

- мінімізація дисперсії ціни продукції при заданому мінімальному нормативу рентабельності;
- максимізація загальної рентабельності через реструктуризацію асортиментної групи.

1. Оптимізація структури виробництва з метою мінімізації дисперсії загальної рентабельності [70].

Вирішення даної оптимізаційної задачі зводиться до визначення наступної функції:

$$\frac{\sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2}{T} \rightarrow \min, \quad (3.5)$$

де t - номер періоду; T - кількість періодів; R_t - загальна рентабельність продукції в період t ; \bar{R} - середня рентабельність.

Загальна рентабельність у період t визначається наступним чином:

$$R_t = \frac{\sum_{j=1}^J P_j}{\sum_{j=1}^J Z_j}, \quad (3.6)$$

де P_j - прибуток від реалізації j -го виду продукції, робіт, послуг; Z_j - витрати на виробництво j -ї продукції, робіт, послуг.

Середня рентабельність за T періодів визначатиметься за формулою:

$$\overline{R} = \frac{\sum_{t=1}^T R_t}{T} \quad (3.7)$$

Для вирішення даної задачі необхідно встановити наступні обмеження:

1. По диверсифікації виробництва:

$$Z_j \geq 0,1 \cdot I; \quad j = \overline{1, J} \quad (3.8)$$

де I - загальний обсяг витрат на виробництво.

Дане обмеження передбачає виділення на кожний напрямок виробництва не менше 10% від загальної суми запланованих витрат з метою зменшення рівня ризику.

2. По величині сукупних витрат:

$$\sum_{j=1}^J Z_j \leq I; \quad j = \overline{1, J} \quad (3.9)$$

3. По сумі отриманого прибутку:

$$P_j > 0; \quad j = \overline{1, J} \quad (3.10)$$

Вихідні дані для вирішення даної оптимізаційної задачі наведені у таблицях 3.35-3.37.

Таблиця 3.35

Сума прибутку за напрямками виробництва (тис. дол. США)

Рік	Сума	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	31,3	6,2	2,0	1,6	2,4	19,1
1998	44,1	9,3	8,2	2,5	5,5	18,6
1999	13,9	2,7	2,1	0,7	1,6	6,8
2000	18,8	10,4	1,9	0,7	1,6	4,2
2001	83,0	17,0	14,2	12,4	4,9	34,5
2002	79,8	17,4	14,3	3,8	8,5	35,8
2003	75,5	5,0	11,7	6,8	0,8	51,2
2004	175,3	47,7	52,8	16,3	9,8	48,7
2005	120,7	31,7	39,7	15,7	7,3	26,3
2006	165,8	42,1	49,1	25,5	10,9	38,1

Таблиця 3.36

Собівартість продукції за напрямками виробництва (тис. дол. США)

Рік	Сума	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	178,5	30,5	9,8	8,7	12,3	117,1
1998	325,9	64,1	57,1	18,3	38,7	147,7
1999	337,3	68,1	55,7	20,7	48,7	144,1
2000	417,4	78,0	70,0	29,7	53,1	186,6
2001	426,4	88,1	71,1	65,4	24,5	177,3
2002	455,8	98,3	78,8	22,1	50,4	206,2
2003	568,9	126,2	106,9	91,5	43,3	200,9
2004	508,4	129,8	155,0	49,5	27,9	146,2
2005	625,0	165,4	190,9	82,8	36,6	149,3
2006	705,1	178,3	196,6	109,3	48,5	172,5

Таблиця 3.37

Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Загальна рентаб.	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	0,176	0,203	0,206	0,188	0,196	0,163
1998	0,135	0,145	0,143	0,135	0,142	0,126
1999	0,041	0,040	0,038	0,032	0,033	0,047
2000	0,045	0,133	0,027	0,024	0,031	0,022
2001	0,195	0,193	0,199	0,189	0,202	0,195
2002	0,175	0,176	0,182	0,172	0,168	0,174
2003	0,133	0,039	0,110	0,075	0,019	0,255
2004	0,345	0,368	0,340	0,330	0,350	0,333
2005	0,193	0,192	0,208	0,189	0,200	0,176
2006	0,235	0,236	0,250	0,233	0,225	0,221

Дисперсія загальної рентабельності до оптимізації складає 0,007863360886305.

Для розв'язання даної задачі використовувалися засоби програмного пакету Microsoft® Excel®. Після вирішення оптимізаційної задачі були отримані наступні дані (таблиці 3.38-3.40).

Таблиця 3.38

Сума прибутку за напрямками виробництва (тис. дол. США)

Рік	Сума	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1	2	3	4	5	6	7
1997	34,1	6,7	3,2	2,7	2,8	18,6
1998	61,2	12,9	11,6	5,3	9,1	22,3

Продовж. таблиці 3.38

1	2	3	4	5	6	7
1999	63,3	12,4	11,3	10,7	11,6	17,2
2000	77,6	21,5	13,8	12,6	13,3	16,4
2001	81,7	16,6	13,7	11,6	5,6	34,3
2002	84,0	17,7	14,4	5,3	9,2	37,5
2003	107,7	11,3	19,5	13,7	7,8	55,3
2004	97,8	32,6	36,7	0,6	-6,3	34,3
2005	115,2	30,8	39,1	14,6	6,2	24,5
2006	132,5	35,6	42,2	18,6	4,2	31,9

Таблиця 3.39

Собівартість продукції за напрямками виробництва (тис. дол. США)

Рік	Сума	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	177,3	18,2	18,2	18,1	18,2	104,7
1998	318,7	58,8	51,8	32,6	33,2	142,3
1999	327,5	62,7	50,2	33,8	42,3	138,5
2000	405,7	72,1	64,1	41,7	47,0	180,8
2001	425,5	83,3	66,4	60,6	42,6	172,5
2002	436,0	85,6	66,0	45,6	45,6	193,2
2003	558,8	120,3	100,9	85,5	56,9	195,2
2004	508,4	121,1	144,9	52,7	53,3	136,3
2005	600,1	152,8	177,6	70,2	62,5	137,0
2006	683,8	166,2	185,3	97,9	73,0	161,4

Дисперсія загальної рентабельності продукції після оптимізації складає 0,000000481305884, тобто вона зменшилася більше ніж у 16000 разів.

Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Сума	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	0,192	0,368	0,178	0,151	0,156	0,178
1998	0,192	0,219	0,224	0,163	0,275	0,156
1999	0,193	0,198	0,225	0,316	0,275	0,124
2000	0,191	0,298	0,216	0,301	0,284	0,091
2001	0,192	0,200	0,206	0,191	0,131	0,199
2002	0,193	0,207	0,218	0,116	0,201	0,194
2003	0,193	0,094	0,193	0,160	0,138	0,283
2004	0,192	0,269	0,253	0,011	-0,119	0,251
2005	0,192	0,202	0,220	0,208	0,099	0,179
2006	0,194	0,214	0,228	0,190	0,057	0,198

Після оптимізації динаміка зміни рентабельності виглядає наступним чином (рис. 3.8):

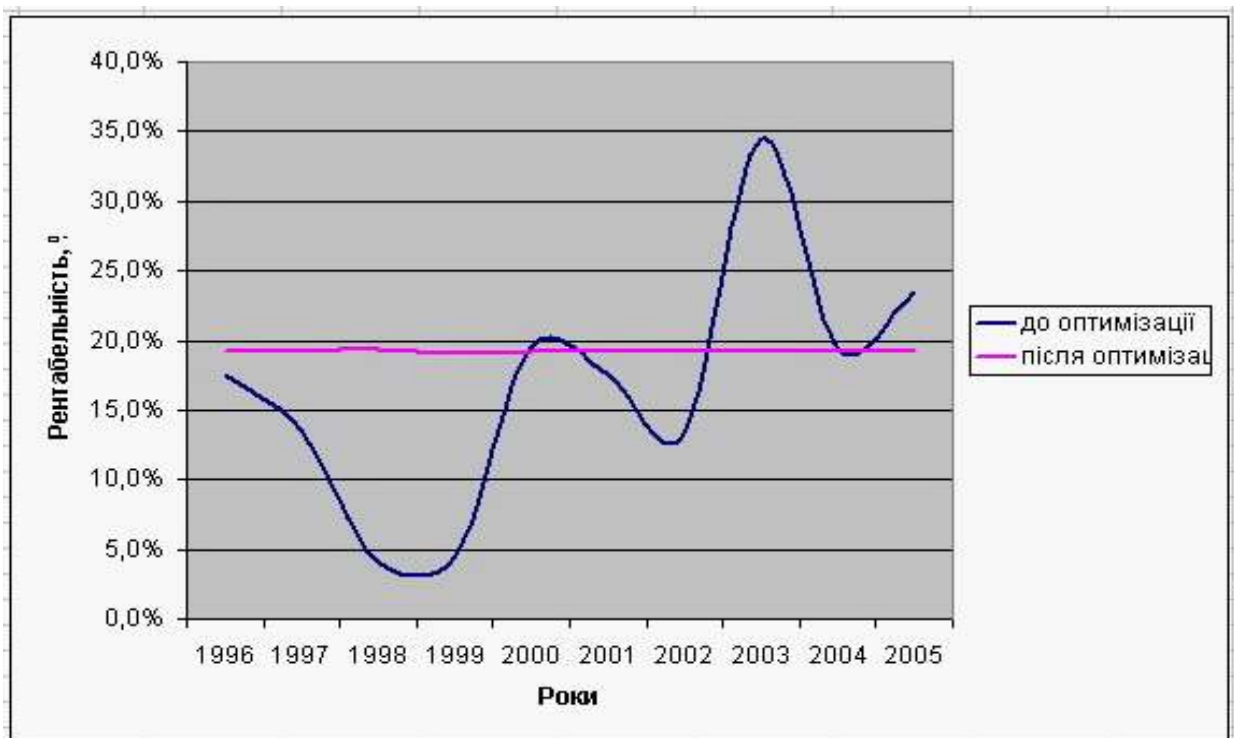


Рис. 3.8. Динаміка зміни рентабельності

Як видно з розрахованих даних, оптимізувавши структуру витрат на виробництво продукції можна забезпечити стабільний рівень рентабельності на рівні більше 19%. Даний показник є достатньо високим в цілому по галузі та дає змогу керівництву підприємства ефективно спланувати рух грошових потоків.

Розглянемо зміну рентабельності продукції в динаміці у розрізі окремих напрямків виробництва (рис. 3.9).

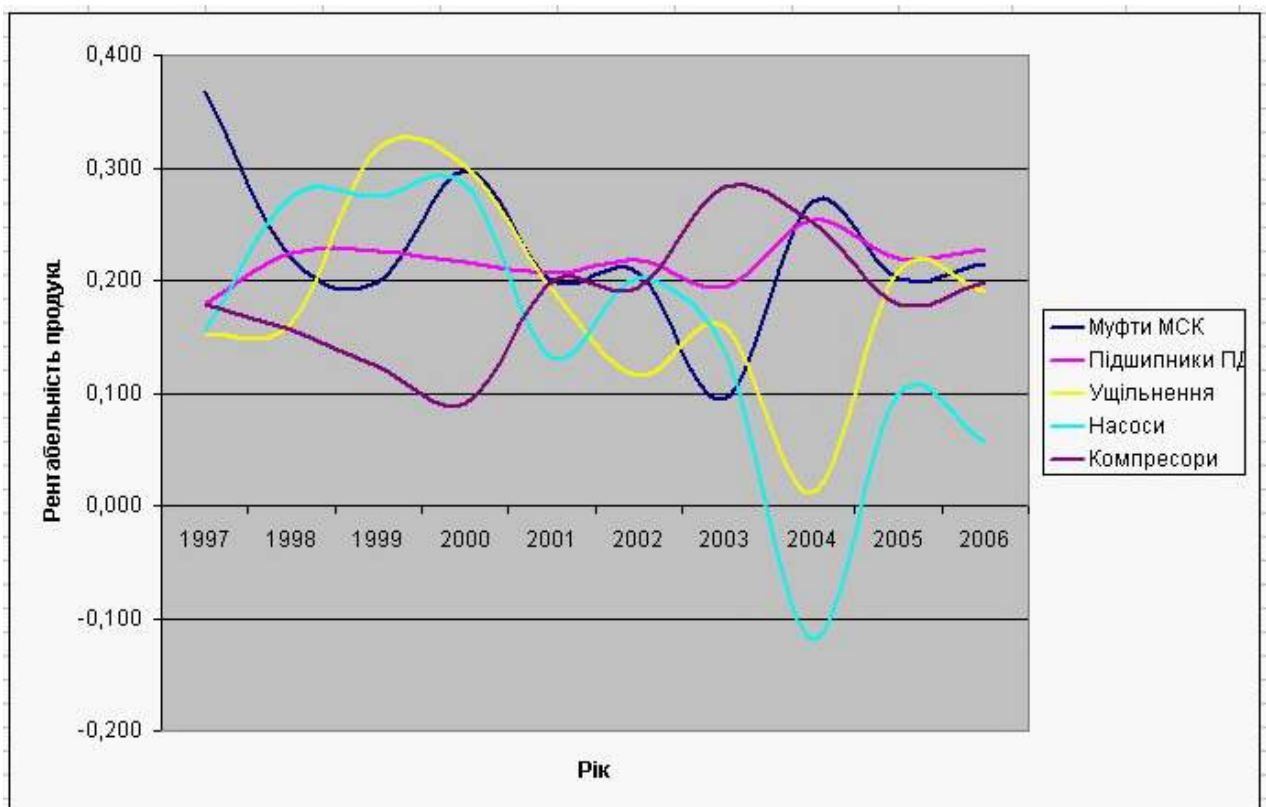


Рис. 3.9. Динаміка зміни рентабельності продукції у розрізі напрямків виробництва

Як видно з наведеного графіку, рентабельність продукції у розрізі окремих напрямків виробництва характеризується значними коливаннями майже по усіх її видах. Найменші коливання рентабельності продукції спостерігаються за таким напрямом виробництва як підшипники ПД. Розмах варіації рентабельності у даному випадку складає лише 7,5% на протязі

усього досліджуваного періоду. Це є сигналом керівництву підприємства для того, щоб збільшити обсяги фінансування даного напрямку виробництва як самого стабільного. Щодо виробництва насосів спостерігається значне зниження рентабельності на протязі усього досліджуваного періоду. У 2004 році цей виробництва взагалі виявився збитковим (рентабельність -11,9%). Необхідно відмітити, що виробництво муфт МСК, ущільнень та віхрових машин (компресорів) характеризується значним розмахом варіації рентабельності на протязі усього досліджуваного періоду (27,3%, 30,6% та 19,3% відповідно). Це не дозволяє використовувати відомі методи прогнозування для визначення рівня рентабельності на перспективу.

2. Мінімізація дисперсії ціни продукції при заданому мінімальному нормативу рентабельності [70].

Одним з негативних явищ нестабільної економіки є інфляційні процеси, зміна цін на ресурси, плати за робочу силу та інші чинники. В таких умовах важливим є вирішення задачі з забезпечення стабільної ціни на продукцію для задоволення потреб ринку. З теорії маркетингу відомо, що покупці та замовники віддають більшу перевагу постачальнику, у якого ціни на продукцію не лише низькі, а й стабільні. З точки зору покупця, це дуже важливий фактор, оскільки за стабільних цін на потрібні йому об'єкти він може краще спланувати бюджет та уникнути зайвого вивільнення коштів. Тому за мету необхідно взяти мінімізацію дисперсії ціни при заданому рівні рентабельності.

У математичній формі дана задача має наступний вигляд:

$$\frac{\sum_{j=1}^J (Var - \overline{Var})^2}{J} \rightarrow \min, \quad (3.11)$$

де t - номер періоду; T - загальна кількість періодів; Var - розмах варіації ціни продукції у період t ; \overline{Var} - середній розмах варіації ціни продукції за увесь досліджуваний період.

$$Var = \max\{V_t^1\} - \min\{V_t^1\}; \quad t = \overline{1, T}, \quad (3.12)$$

де V_t^1 - ціна 1 одиниці продукції певного напрямку.

Ціна продукції визначається виходячи з витрат на виробництво та збут (повної собівартості) та норми прибутку.

$$V_t^1 = Z_j^1 \cdot (1 + R_t^j), \quad (3.13)$$

де Z_j^1 - витрати на виробництво та збут (повна собівартість) одиниці продукції j -го напрямку у певному періоді; R_t^j - рентабельність продукції j -го напрямку у певному періоді.

Враховуючи те, що пріоритетом безпосередньо для підприємства є не стабільна ціна, а максимізація прибутку, то для забезпечення стабільного розвитку суб'єкта в задачу додаються наступні обмеження:

1. По мінімальному рівню ціни:

$$V_j^1 \cdot Q_j \geq Z_j; \quad j = \overline{1, J}, \quad (3.14)$$

де Q_j - кількість одиниць продукції j -го виду.

2. По ступеню коливання ціни:

$$Var_j^* \leq 0,33 \cdot Var_j; \quad j = \overline{1, J}, \quad (3.15)$$

де Var_j^* - граничний розмір коливання ціни j -го виду продукції; Var_j - розмах варіації ціни J -го виду продукції.

Вихідні дані для оптимізації наведені у таблицях 3.35-3.36, 3.41-3.42.

Таблиця 3.41

Кількість продукції за напрямками виробництва (од.)

Рік	Напрямки виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	6	2	2	1	9
1998	12	11	4	3	11
1999	7	6	4	2	5
2000	11	8	4	3	7
2001	9	11	15	2	14
2002	14	14	5	4	16
2003	13	25	21	3	22
2004	29	35	5	1	7
2005	29	29	19	2	5
2006	36	33	26	2	6

Таблиця 3.42

Ціна 1 одиниці продукції за напрямками виробництва (тис. дол. США)

Рік	Напрямки виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1	2	3	4	5	6
1997	6,1	5,9	5,2	14,7	15,1
1998	6,1	5,9	5,2	14,7	15,1

Продовж. таблиці 3.42

1	2	3	4	5	6
1999	10,1	9,6	5,3	25,2	30,2
2000	8,0	9,0	7,6	18,2	27,3
2001	11,7	7,8	5,2	14,7	15,1
2002	8,3	6,6	5,2	14,7	15,1
2003	10,1	4,7	4,7	14,7	11,5
2004	6,1	5,9	13,2	37,7	27,9
2005	6,8	8,0	5,2	22,0	35,1
2006	6,1	7,4	5,2	29,7	35,1

Значення цільової функції до проведення оптимізації складає 88,6631762.

Провівши необхідні розрахунки були отримані наступні показники (таблиці 3.43-3.44).

Таблиця 3.43

Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Сума	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	1,033	0,612	0,627	0,976	1,182	1,165
1998	0,985	0,823	0,676	0,823	1,080	1,169
1999	0,067	0,000	0,000	0,698	0,169	0,000
2000	0,166	0,141	0,027	0,191	0,610	0,098
2001	0,817	0,000	0,199	1,046	1,270	1,323
2002	0,816	0,176	0,423	0,858	1,147	1,186
2003	1,173	0,000	0,813	0,997	0,899	2,240
2004	0,725	1,115	1,115	0,000	0,000	0,348
2005	0,390	0,559	0,208	1,134	0,491	0,000
2006	0,506	0,654	0,567	1,113	0,149	0,000

Таблиця 3.44

Ціна 1 одиниці продукції за напрямками виробництва (тис. дол. США)

Рік	Напрямки виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1	2	3	4	5	6
1997	8,2	8,0	8,6	26,9	28,2
1998	9,7	8,7	8,3	26,8	29,1
1999	9,7	9,3	8,8	28,5	28,8
2000	8,1	9,0	8,8	28,5	29,3
2001	9,8	7,8	8,9	27,8	29,4
2002	8,3	8,0	8,2	27,1	28,2
2003	9,7	7,8	8,7	27,4	29,6
2004	9,5	9,4	9,9	27,9	28,2
2005	8,9	8,0	9,3	27,3	29,9
2006	8,2	9,3	8,9	27,9	28,7

Дисперсія цільової функції після оптимізації складає 0,00129447.

Наведемо зміну ціни за напрямками виробництва графічно (рис. 3.10).

Проаналізувавши отримані дані можна зробити висновок, що поставлене завдання було виконане, варіація ціни зведена до встановлених меж, але це, в свою чергу, призвело до безприбутковості напрямку з виробництва віхрових машин. У даному випадку підприємство взагалі може відмовитись від нього (як від неприбуткового) або зменшити його питому вагу у загальній структурі виробництва, при цьому вивільнені кошти пропорційно розділивши між іншими напрямками виробництва. Додаткове фінансування таких напрямків як підшипники ПД, муфти МСК та ущільнення дасть змогу значно підвищити загальну суму прибутку, оскільки вони є більш рентабельними чим насоси та компресори.

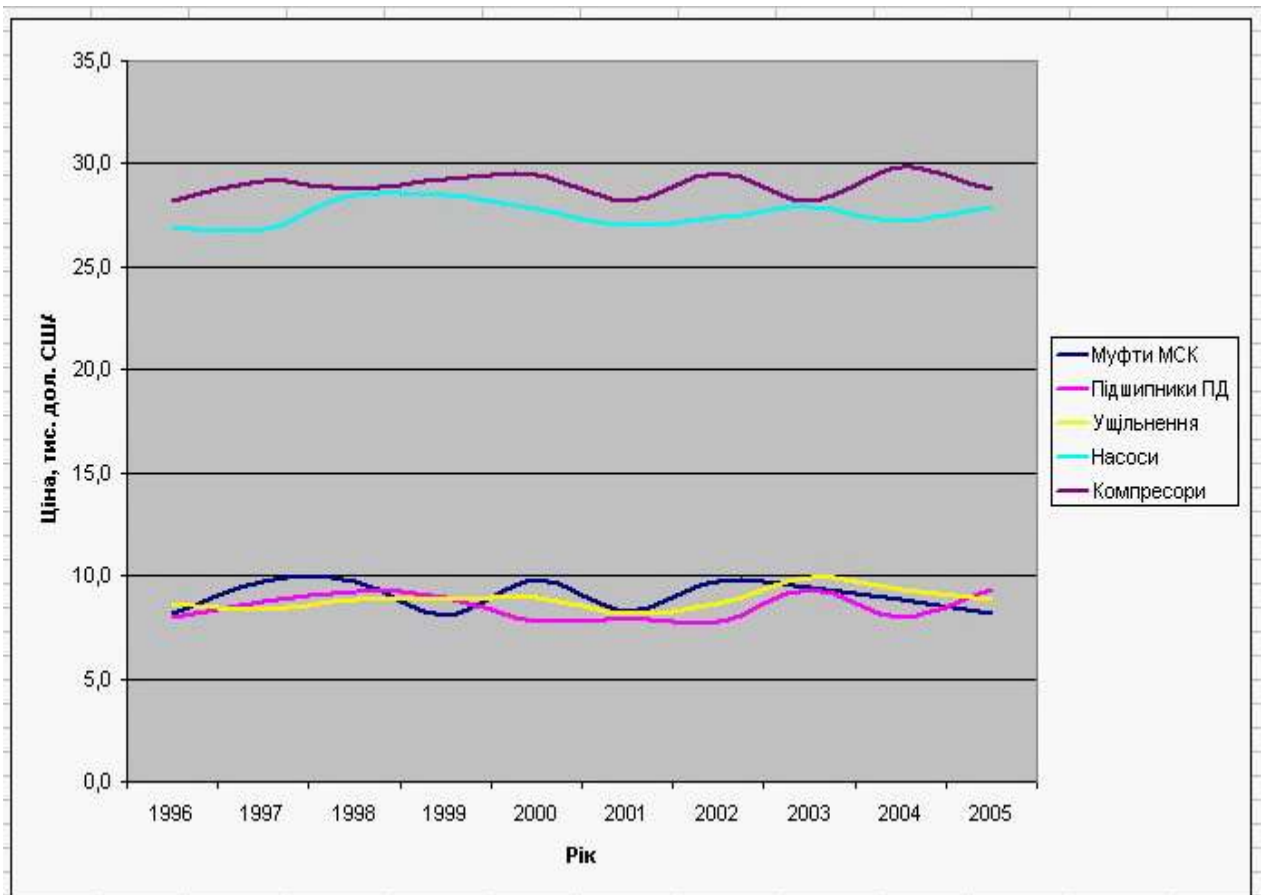


Рис. 3.10. Динаміки зміни ціни за напрямками виробництва

3. Максимізація загальної рентабельності через оптимізацію асортиментної групи [70].

Одним з напрямків забезпечення стабільного розвитку суб'єктів господарювання є створення такої асортиментної групи продукції, яка б давала змогу отримати максимальний рівень прибутку.

Математичний вигляд цієї задачі буде наступним:

$$\frac{\sum_{j=1}^J P_j}{\sum_{j=1}^J Z_j} \rightarrow \max, \quad (3.16)$$

Додатково вводяться наступні обмеження:

1. По диверсифікації виробництва:

$$Z_j \geq 0,1 \cdot I; \quad j = \overline{1, J} \quad (3.17)$$

2. По величині сукупних витрат:

$$\sum_{j=1}^J Z_j \leq I; \quad j = \overline{1, J} \quad (3.18)$$

Вихідні дані для розв'язання оптимізаційної задачі наведені у таблицях 3.30-3.31, 3.35-3.36.

Загальна рентабельність продукції до проведення оптимізації становила 0,167.

Після проведення необхідних розрахунків були отримані наступні дані (таблиці 3.45-3.46).

Таблиця 3.45

Кількість продукції за напрямками виробництва (од.)

Рік	Напрямки виробництва				
	МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1997	4	22	4	1	1
1998	37	6	7	3	2
1999	3	4	7	1	7
2000	35	5	6	2	2
2001	4	7	10	21	3
2002	6	49	10	4	4
2003	6	13	13	4	37
2004	68	11	5	2	2
2005	11	57	14	3	2
2006	14	71	17	3	2

Рентабельність продукції за напрямками виробництва

Рік	Сума	Напрямки виробництва				
		МСК	ПД	УЩ	НАС	ВІХР
1	2	3	4	5	6	7
1997	0,199	0,203	0,206	0,188	0,196	0,163
1998	0,142	0,145	0,143	0,135	0,142	0,126
1999	0,043	0,040	0,038	0,032	0,033	0,047
2000	0,090	0,133	0,027	0,024	0,031	0,022
2001	0,199	0,193	0,199	0,189	0,202	0,195
2002	0,178	0,176	0,182	0,172	0,168	0,174
2003	0,177	0,039	0,110	0,075	0,019	0,255
2004	0,356	0,368	0,340	0,330	0,350	0,333
2005	0,200	0,192	0,208	0,189	0,200	0,176
2006	0,242	0,236	0,250	0,233	0,225	0,221

Для більшої наочності наведемо результати розрахунків щодо структурних зрушень у асортименті продукції в динаміці за досліджуваний період на наступному рисунку (рис. 3.11).

Як видно з рисунку, за останні роки спостерігається тенденція до стабілізації структури реалізованої продукції. На даній підставі рекомендується підвищувати питому вагу підшипників ПД, ущільнень та муфтМСК у загальній кількості реалізованої продукції. Виробництво компресорів та насосів необхідно скорочувати, оскільки, незважаючи на відносно високий показник рентабельності за даними напрямками виробництва, попит на них є відносно низьким. Тому рекомендується спрямувати вивільнені кошти на розвиток більш перспективних напрямів виробництва. Проведені розрахунки підтверджують те, що оптимізувавши

структуру товарної продукції підприємства було підвищено рівень рентабельності з 0,167 до 0,183.

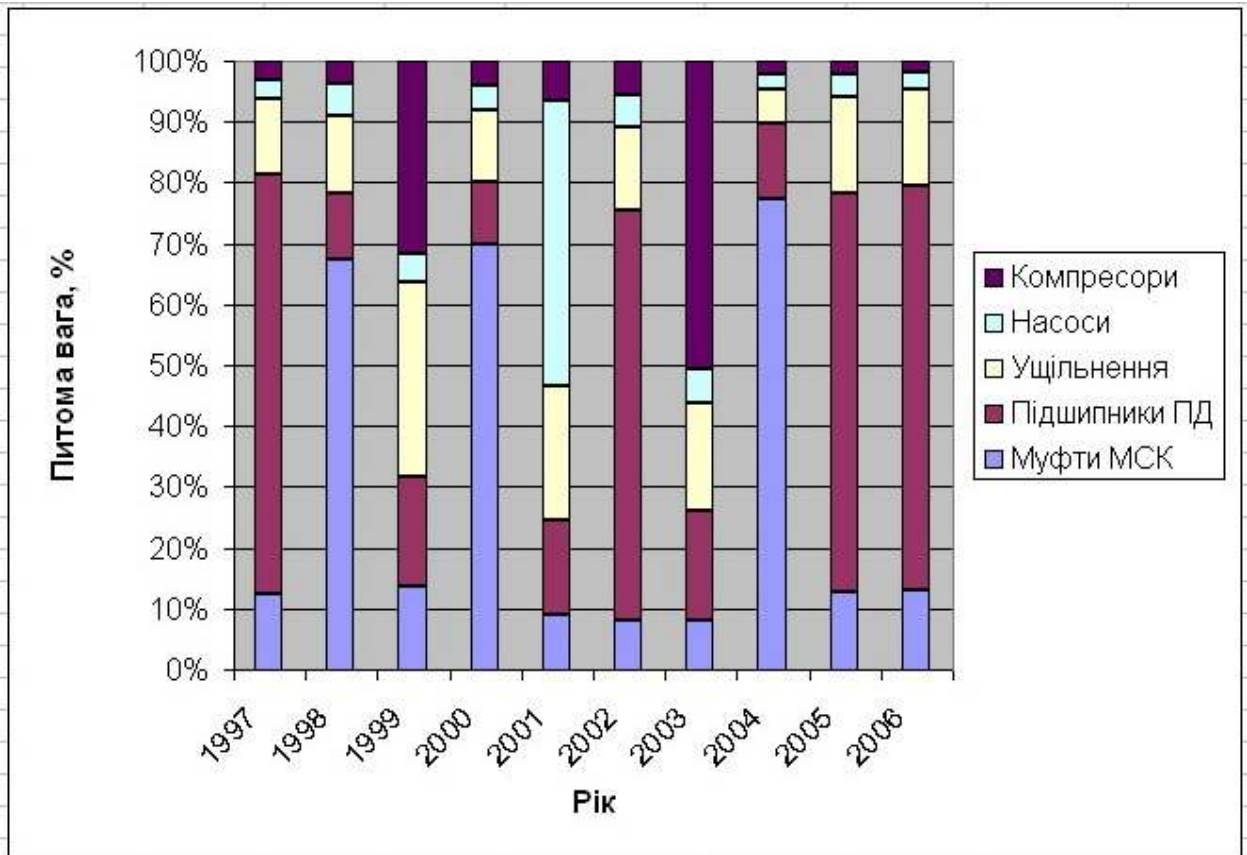


Рис. 3.11. Розрахункова структура реалізованої продукції в динаміці за досліджуваний період

Такий незначний рівень підвищення обумовлений тим, що розмах варіації значень рентабельності продукції у цілому по сукупності невеликий, а також тим, що встановлені обмеження з диверсифікації виробництва. Але все ж таки, не дивлячись на те, що підвищення відбулося на незначну величину, мета оптимізації була досягнута.

Якщо проаналізувати усі наведені вище розрахунки то можна зробити висновок, що досліджуване підприємство в змозі забезпечити собі диверсифіковане виробництво з нормативом рентабельності на рівні 18-20 відсотків. Цей показник є високим в цілому по галузі і його стабільність в

динаміці дасть змогу керівництву підприємства більш ефективно вести свою діяльність пов'язану з розробленням та реалізацією планів розвитку.

Безпосереднє використання запропонованих методик дасть змогу суб'єктам підприємницької діяльності приймати високоефективні управлінські рішення, засновані на запропонованих підходах. Розглядаючи конкретні ситуації, можна рекомендувати використовувати на стадії кризи та депресії підхід заснований на мінімізації дисперсії рентабельності через оптимізацію структури витрат, а на стадії пожвавлення та росту підхід заснований на реструктуризації асортиментної групи. Якщо суб'єкт господарювання ставить за мету задоволення потреб споживача, то у даному випадку необхідно використовувати підхід заснований на мінімізації дисперсії ціни. Більш детальний аналіз та вдосконалення даних підходів є предметом подальших досліджень.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

В результаті проведення практичних розрахунків та апробації запропонованих у розділі 2 методичних підходів можна зробити наступні висновки:

1. Доведено, що за дійсних умов господарювання необхідно використовувати степеневу функцію від капіталу та праці і містить у собі параметр, який враховує вплив невизначеності середовища господарювання. Проведено моделювання розвитку підприємства за допомогою зазначеної функції з врахуванням факторів часу, інфляції та із застосуванням методу статистичного групування виділено альтернативи прийняття управлінських рішень.

2. Проведено оцінку альтернатив розвитку суб'єктів господарювання та виявлено, що при несприятливому сценарії розвитку деякі з них не в змозі вести прибуткову діяльність.

3. Застосовано запропоновані у розділі 2 методичні підходи і доведено, що найкращими критеріями прийняття управлінських рішень є наступні: мінімаксий, нейтрального гравця, Гурвіца та Байєса-Лапласа. Усі вони з високим рівнем об'єктивності та достовірності дають змогу обрати таку альтернативу, яка забезпечить отримання прибутку при низькому рівні ризику та високому ступені достовірності. Необхідно зауважити, що критерії Гурвіца та Байєса-Лапласа потребують суб'єктивного визначення ймовірностей настання станів системи господарювання і тому, при малому обсязі вибірки, рівень їх об'єктивності дещо менший від інших.

4. За допомогою експертного методу оцінено пріоритети розвитку досліджуваних підприємств та виявлено, що на стадіях кризи та депресії більша перевага віддається масі отриманого прибутку, а на стадіях поживлення та підйому – точності прогнозування та рівню ризикованості.

5. Проведено інтегральну оцінку якості критеріїв за допомогою запропонованого у розділі 2 підходу і виявлено критерії, які найбільш відповідають пріоритетам розвитку підприємств.

6. Наведено практичні рекомендації щодо застосування критеріїв прийняття управлінських рішень на основі проведених розрахунків.

7. Запропоновано та апробовано методичні підходи до оптимізації господарської діяльності з метою забезпечення стабільного розвитку. Використано підходи направлені на мінімізацію дисперсії відносних показників ефективності виробництва (рентабельність продукції) через оптимізацію структури виробництва та мінімізацію дисперсії ціни продукції, а також на максимізацію загальної рентабельності через реструктуризацію асортиментної групи.

Застосувавши запропоновані підходи, можна відмітити, що суб'єкти господарювання мають змогу визначити критерії прийняття рішень, які відповідають їх потребам. В разі необхідності застосування наведених підходів щодо оптимізації господарської діяльності дасть змогу забезпечити досягнення стабільного розвитку суб'єкта господарювання.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичні узагальнення та вирішення важливої науково-прикладної задачі щодо забезпечення методичних основ обґрунтування процесу прийняття управлінських рішень в умовах неповної визначеності в системі менеджменту підприємства.

За результатами проведеного дослідження проблем впливу невизначеності середовища господарювання на процес обґрунтування прийняття управлінських рішень, зроблені наступні висновки:

1. Встановлено, що невизначеність середовища господарювання це неусувна характеристика ринкового середовища, пов'язана з тим, що на ринкові умови здійснює певний вплив велика кількість факторів різноманітної природи та спрямованості, які не можуть бути об'єктивно оцінені та враховані у кількісному виразі. Щодо суб'єктів господарських відносин, невизначеність характеризується як їх непередбачена поведінка у процесі прийняття рішень, пов'язана з реакцією на вплив зовнішніх або внутрішніх факторів. Вплив фактору невизначеності проявляється не лише у негативному вигляді, а й як рушійна сила економіки. Доведено, що основним фактором невизначеності, що впливає на діяльність суб'єктів господарювання в позитивному напрямку є науково-технічний прогрес.

2. Доведено, що фактори невизначеності проявляються на усіх рівнях економічних систем з різним ступенем впливу, причому фактори вищих рівнів більше впливають на нижчі ніж навпаки. Доведено наявність та розкрито сутність взаємозв'язку між факторами невизначеності на усіх рівнях ієрархії соціально-економічних систем. Розширено перелік класифікаційних ознак форм та видів невизначеності. Відокремлена та уточнена економічна сутність таких категорій як "невизначеність" та "ризик".

3. Визначена роль окремих груп суб'єктів господарювання у створенні ситуації невизначеності та проаналізовані їх функції. Запропоновані

класифікаційні ознаки щодо поділу суб'єктів на групи за ступенем впливу на рівень невизначеності. Доведено, що основний вплив на підвищення рівня невизначеності створюють інноваційні організації та об'єднання (в позитивну сторону) і органи адміністративного управління (в негативну сторону). Незважаючи на те, що кількість організацій, що займаються розробкою та впровадження інноваційних проектів постійно зменшується – рівень витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи стабільно підвищується.

4. Розглянуто основні групи шляхів зниження ступеню невизначеності та надано рекомендації щодо їх застосування в залежності від фази економічного циклу, на якій знаходиться суб'єкт господарювання. Доведено, що основним шляхом протидії ситуації невизначеності є державна підтримка суб'єктів господарювання та перехід до ринку досконалої конкуренції, ліквідація асиметрії інформації та контроль за темпами науково-технічного прогресу.

5. Запропоновано концептуальну схему прийняття управлінських рішень, що базується на розроблених показниках оцінки якості критеріїв з врахуванням пріоритетів розвитку підприємства. Зазначена система показників складається з показника маси прибутку за певним критерієм, ступеня його ризикованості та точністю прогнозування. Даний алгоритм дає змогу контролювати хід реалізації рішення від постановки мети до отримання кінцевого результату. Його циклічний характер дозволяє змінювати параметри реалізації управлінського рішення на будь-якій його стадії.

6. Вдосконалено систему показників оцінки якості експертів при визначенні пріоритетів розвитку підприємства. Даний підхід базується на врахуванні таких факторів як самооцінка та взаємо оцінка експерта, а також рівень достовірності його практичних рекомендацій.

7. Розроблено методичні підходи до оптимізації господарської діяльності підприємств з метою забезпечення стабільного розвитку. Дані підходи спрямовані на мінімізацію дисперсії відносних величин ефективності виробництва, що дасть змогу забезпечити стабільний розвиток суб'єкта господарювання через можливість використання стратегічного планування. Запропоновані підходи було апробовано на практиці та доведено їх здатність забезпечити стійкий рівень відносних показників ефективності виробництва в динаміці.

8. Надані та обґрунтовані практичні рекомендації щодо вдосконалення процесу прийняття управлінських рішень на підприємствах. Виявлено основні критерії, що найбільш відповідають сучасним вимогам щодо прийняття управлінських рішень.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акаев А. Переходная экономика глазами физика (математическая модель переходной экономики). – Бишкек: Изд-во - Учкун. – 2000. - 262 с.
2. Алесинская Т.В. Учебное пособие по решению задач по курсу "Экономико-математические методы и модели". – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002. – 153 с.
3. Алесинская Т.В., Сербин В.Д., Катаев А.В. Учебно-методическое пособие по курсу "Экономико-математические методы и модели. Линейное программирование". – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. – 79 с.
4. Андронникова Н.Г., Баркалов С.А., Бурков В.Н., Котенко А.М. Модели и методы оптимизации региональных программ развития. – М.: ИПУ РАН, 2001. – 60 с.
5. Андронникова Н.Г., Бурков В.Н., Леонтьев С.В. Комплексное оценивание в задачах регионального управления. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 58 с.
6. Антохонова И.В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов: Учебное пособие. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. - 212 с.
7. Атрощенко Д.И. Совершенствование инвестиционных процессов в структурной экономике. Дисс. ... кандидата экон. наук: 06.01.07 / Ставрополь, 2004. – 168 с.
8. Баркалов С.А., Бакунец О.Н., Гуреева И.В., Колпачев В.Н., Руссман И.Б. Оптимизационные модели распределения инвестиций на предприятии по видам деятельности. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 68 с.
9. Баркалов П.С., Буркова И.В., Глаголев А.В., Колпачев В.Н. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами: ИПУ РАН, 2002. – 65 с.

10. Бершадский А.В. Исследование и разработка сценарных методов управления рисками. Автореф. дисс. ... кандидата физ.-мат. наук: 05.13.18 / Москва, 2002. – 32 с.
11. Бланк И.А. Основы инвестиционного менеджмента. Серия "Библиотека финансового менеджера". – К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001. – Т.1, №7. –536 с.
12. Бланк И.А. Основы инвестиционного менеджмента. Серия "Библиотека финансового менеджера". – К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001. – Т.2, №7. –512 с.
13. Бурков В.Н., Багатурова О.С., Иванова С.И., Овчинников С.А., Ануфриев И.К., Маркотенко В.Л. Оптимизация обменных производственных схем в условиях нестабильной экономики. – М.: ИПУ РАН, 1996. – 45 с.
14. Браверман Э. М. Математические модели планирования и управления в экономических системах. – М.: Наука, 1976. – 368 с.
15. Ванюшкін О.С. Автореф. дис. ... кандидата техн. наук: 05.13.22 / Київський національний ун-т будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України. – К., 2003. – 15 с.
16. Винер Н. Творец и робот: Обсуждение некоторых проблем, в которых кибернетика сталкивается с религией / Пер. с англ. М. Н. Аронэ и Р. А. Фесенко. – М.: Прогресс, 1966. - 104 с.
17. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Фінансовий ризик і методи його вимірювання //Фінанси України. – 2000. – №5. – С. 13–23
18. Вітлінський В.В., Верченко П.І. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком. - К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.
19. Воронин А.А., Мишин С.П. Оптимальные иерархические структуры. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 214 с.

20. Воробьев Н.Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков. – М.: Наука, 1985. – 272 с.
21. Гермейер Ю. Б. Введение в теорию исследования операций // Серия: Оптимизация и исследование операций. Редактор серии Н. Н. Моисеев. - М.: Наука, 1971. – 384 с.
22. Гиг Дж., Прикладная общая теория систем / Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 336 с., ил.
23. Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития. – М.: Наука, 1990. – 230 с.
24. Гнеденко Б.В. Математика и математическое образование в современном мире. – М., 1985. – 192 с.
25. Гольдштейн Г.Я. Основы менеджмента: Конспект лекций. Таганрог: ТРТУ, 1997. - 128 с.
26. Господарський кодекс України / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2003, №№18-22. – 144 с.
27. Готт В.С. Определенность и неопределенность в природе и научном познании //Современный детерминизм и наука. – Новосибирск, 1971.
28. Грабовой П.Г., Петрова С.Н., Полтавцев С.И., Романова К.Г., Хрусталева Б.Б., Яровенко С.М. Риски в современном бизнесе. – М.: Аланс, 1994. – 200 с.
29. Гуджоян О.Л. и др. Методы принятия управленческих решений: Учебное пособие. – М.: 1997.
30. Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессия. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 302 с.
31. Денисова А.Л., Зайцев Е.В. Теория и практика экспертной оценки товаров и услуг: Учеб. пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 72 с.

32. Деревенских М.Н. Информационное обеспечение принятия управленческих решений в сельскохозяйственных предприятиях: Автореф. дисс. ... кандидата экон. наук: 08.00.05 – Воронеж, 2004. – 24 с.
33. Джангетов А.Ш. Учет и оценка экономических рисков хозяйствующего субъекта: Дисс. ... кандидата экон. наук: 08.00.12. – Москва, 2003. – 174 с.
34. Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталев Е.Ю., Барановская Т.П. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе. – М.: Финансы и Статистика, 2001. – 224 с.
35. Дудинов В. Предпринимательство: сущность, психология риска, способы оценки //Международный сельскохозяйственный журнал. – 2000. – №2. – С. 15–18
36. Задорожный Г.В., Иващенко П.А. Эконометрика. Часть 1. Харьков: Харьковский институт бизнеса и менеджмента, 1996. – 104 с.
37. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: Учебник. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Изд-во «ДИС», 1997. – 368с.
38. Зубанов Н.В. Анализ устойчивости относительно поставленной цели как один из подходов к описанию функционирования организации в условиях неопределенности: Монография. – Самара, 2001. – 116 с.
39. Ілляшенко С.М. Економічний ризик: Навчальний посібник. 2-е вид., доп. і перероб. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 220 с.
40. Кальчина И.Ю. Обратная связь как основа циклического характера управления / Материалы Первой международной конференции «Циклы». – Ставрополь: Изд-во СевКавГТУ, 1999. – С. 139.
41. Камалян А.К. Оценка приемлемости критериев принятия решений в зависимости от изменений макро- и микроэкономических условий хозяйствования. Кооперация, интеграция и управление в АПК //

Материалы научно–практ. конф. (Воронеж–Алексеевка, июнь 2000 года).
– Воронеж: ВГАУ, 2000. – С. 175–180

42. Камалян А.К. Принятие управленческих решений в условиях риска и неопределенности. Дис. ... доктора экон. наук: 08.00.05: – Воронеж, 2000. – 345 с.
43. Камалян А.К., Яновский Л.П. Принятие управленческих решений в условиях риска и неопределенности: теория, методология, практика: Монография. – Воронеж: ВГАУ, 2000. – 193 с.
44. Кігель В.Р. Методи і моделі прийняття підтримки прийняття рішень у ринковій економіці: Монографія. – К.: ЦУЛ, – 2003. – 202 с.
45. Кибалко І.І. Моделі систем підтримки прийняття рішень в управлінні виробництвом на основі теорії нечітких множин: Автореф. дис. ... кандидата техн. наук: 05.13.06 / Херсонський держ. технічний ун-т. – Херсон, 1999. – 18с.
46. Кинев Ю.Ю. Оценка рисков финансово–хозяйственной деятельности предприятия на этапе принятия решений // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. – №5. – С. 73–83.
47. Князевская Н.В., Князевский В.С. Принятие рискованных решений в экономике и бизнесе. – М.: Издательско-книготорговое объединение ЭБМ–Контур, 1998. – 160 с.
48. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. - М.: Финансы и статистика, 1996. – 512 с.
49. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. – М.: ИНФРА–М, 1997. – 301 с.
50. Коломієць Г.М. Невизначеність: деструктивний чи конструктивний феномен господарської системи // Механізм регулювання економіки. – 2005. – № 3. – С. 226–233.

51. Кондаков Л.С. Логический словарь-справочник. – М.: Наука, 1973. – 944 с.
52. Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. - М.: Экономика, 1989. – 526 с.
53. Концепция анализа неопределенности [Электронный ресурс] /Коротин В.Ю. // Режим доступа: <http://www.risk-audit.ru/index.php?page=uncert>. – Заголовок с экрана.
54. Кузьмин В.П. Принципы системности в теории и методологии К.Маркса. – 3-е изд., доп. – М.: Политиздат, 1986. – 398 с.
55. Крамер Х. Полвека с теорией вероятностей: наброски воспоминаний. – М.: ИКЦ «ДИС», 1997. – 64 с.
56. Кузьминова Н.В. Совершенствование управления рисками на промышленных предприятиях в условиях рынка: Дисс. ... кандидата экон. наук: 08.00.05. – Владимир, 2004. – 156 с.
57. Куницына Н.Н. Экономическая динамика и риски. – М.: Ред. ж. Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2002. – 288 с.
58. Курмашов Ш.Р. Интегрированное управление рисками как инструмент обеспечения стратегической конкурентоспособности промышленной корпорации: Дисс. ... кандидата экон. наук: 08.00.05. – Москва, 2004. – 154 с.
59. Лабскер Л.Г. О некоторой общей схеме формирования критериев оптимальности в играх с природой //Вестник Финансовой академии. – М.: 2000, №2. – С. 61–76.
60. Лабскер Л.Г. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица //Финансовая математика, М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2001. – с. 401–414.

61. Лабскер Л.Г., Бабешко Л.О. Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом. – М.: Дело, 2001. – 464 с.
62. Лабскер Л.Г., Яновская Е.В. Общая методика конструирования критериев оптимальности решений в условиях риска и неопределенности // Финансовый менеджмент. – 2002. – №5– С. 58-74.
63. Лозовский Л.Ш., Райзберг Б.А., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – М.: ИНФРА–М, 1996. – 496 с.
64. Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. Економетрія: Підручник. – К.: Товариство “Знання”, КОО, 1998. – 494 с.
65. Льюис Р.Д., Райфа Х. Игры и решения. – М.: Изд-во иностр. лит., 1961. – 642 с.
66. Макаров В., Русинов А. Математическая теория экономической динамики и равновесия. – Москва: Наука, 1973. – 434 с.
67. Макарюк А.В. Основные пути снижения степени неопределенности субъектами предпринимательской деятельности // Механизм регулирования экономики. – 2006. – №1. – С. 122–128.
68. Макарюк А.В. Фактор неопределенности в предпринимательской деятельности // Механизм регулирования экономики. – 2004. – №4. – С. 249–254
69. Макарюк О.В. Застосування математичних методів для визначення оптимального варіанту при прийнятті управлінських рішень за умов ризику або невизначеності // Механізм регулювання економіки. – 2005. – №4. – С. 244–249.
70. Макарюк О.В. Оптимізація господарської діяльності як основа для забезпечення стабільного розвитку за умов невизначеності // Вісник Сумського державного університету. – 2007. - №1. – С. 85-93.
71. Макарюк О.В. Прийняття управлінських рішень в умовах ризику та невизначеності. Збірник тез доповідей Четвертої міжнародної науково-

практичної конференції молодих вчених «Економічний та соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації». – Частина 1. – Тернопіль, 2007. – с. 279-280.

72. Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Нелинейная динамика и проблемы прогноза / Вестник Российской академии наук. – М., 2001. – Т.71. - №3. – С. 210-232.
73. Математика в экономике: Учебно-практическое пособие / Авт.-сост. А.В. Солопахо. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – Ч.1. – 71 с.
74. Математика и кибернетика в экономике. – М., 1975. – 702 с.
75. Мелкумов Я.С. Экономическая оценка эффективности инвестиций и финансирование инвестиционных проектов.- М.: ДИС, 1997.- 160 с.
76. Мельник Л.Г. Основи стійкого розвитку: Навчальний посібник для післядипломної освіти. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2006. – 388 с.
77. Мельник Л.Г. Фундаментальные основы развития. – Сумы: ИТД "Университетская книга", 2003. – 288 с.
78. Мельник Л.Г. Экономика и информация: экономика информации и информация в экономике: Энциклопедический словарь. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. – 384 с.
79. Мизес Л. Социализм. Экономический и социологический анализ. – М.: "Catallaxy", 1994. - 416 с.
80. Момот В.Є. Стратегія підприємства в умовах невизначеності середовища господарювання (методологічний аспект): Автореф. дис. ... доктора екон. наук: 08.06.01 / Одеський держ. економічний ун-т. – О., 2004. – 31 с.
81. Момот В.Є., Жовтобрюх О.В. Стратегічні тенденції розвитку менеджменту в умовах невизначеності середовища господарювання //

- Наукові праці ДонТУ. Серія: економічна. – Випуск 87. – 2004. – С. 109–117.
82. Мороз А.И. Математические основы менеджмента. – М.: Academia, 1997. – 256 с.
83. Мур, Джеффри, Уэдерфорд, Рарри Р. и др. Экономическое моделирование в Microsoft Excel, 6-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 1024 с.
84. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. – М.: Мир, 1990. – 208 с.
85. Назаренко О.М. Основы эконометрики: Вид. 2-ге, перероб.: Підручник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005. – 392 с.
86. Найт Ф. Понятие риска и неопределенности THESIS: теория и история экономических и социальных институтов и систем. – 1994. – №5. – С.12-28.
87. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль /Пер. с англ. – М.: Дело, 2003. – 360 с.
88. Нанаев И.Н., Амалян Л.Н. Риски и виды потерь в деятельности малых предприятий //Пищевая промышленность. – 2000. – №1. – С. 14–16
89. Науман Э. Принять решение, но как? – М.: Мир, 1987. – 198 с.
90. Нейман Дж. фон., Morgenstern О. Теория игр и экономическое поведение / Пер. с англ. – М.: Наука // Главная редакция физико-математической литературы. – 1970. – 708 с.
91. Немчинов В.С. Экономико-математические методы и модели. - М.: Мысль, 1965. - 478с.
92. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. - М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. - 235 с.
93. Норткотт Д. Принятие инвестиционных решений. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 247 с.

94. Огнянов В.П. Управление хозяйственными рисками на промышленном предприятии: Дисс. ... кандидата экон. наук: 08.00.05. – Саранск, 2003. – 162 с.
95. Олексюк О.С. Концептуальні і методологічні основи та економіко-математичні моделі розробки систем підтримки прийняття фінансових рішень на мікрорівні. Автореф. дис. ... доктора экон наук: 08.03.02 / Київський національний економічний ун-т. – Київ, 1998. – 34 с.
96. Олексюк О.С. Системи підтримки прийняття фінансових рішень на мікрорівні. – К.: Наукова думка, 1998. – 508 с.
97. Оліфіров О.В. Контролінг інформаційної системи підприємства в умовах невизначеності. Автореф. дис. ... доктора экон. наук: 08.06.01 / Київський національний торговельно-економічний ун-т. – К., 2004. – 38 с.
98. Оптимизация стратегических параметров устойчивого развития предприятий аграрной сферы / Коллектив авторов / Под ред. проф. А.К. Камалына – Воронеж: ВГАУ, 2003. – 207 с.
99. Орлов А.И. Экспертные оценки // Заводская лаборатория. – 1996. – Т. 62, №1. – С. 54–60.
100. Орлов А.И. Учебник по менеджменту. – М.: Наука, 1998. – 78 с.
101. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. – М.: Наука, 1979. – 296 с.
102. Основні економічні показники діяльності підприємств – суб'єктів підприємницької діяльності: Статистичний збірник / Головне управління статистики у Сумській області. – Суми, 2005. – 112 с.
103. Панкова Л.А., Петровский А.М., Шнейдерман М.В. Организация экспертиз и анализ экспертной информации. – М.:Наука, 1984. – 120 с.

104. Пастухова В.В. Стратегічне управління підприємством в умовах нестабільності зовнішнього середовища: Автореф. дис. ... доктора екон. наук: 08.06.01 / Київський національний торговельно-економічний ун-т. – К., 2003. – 31 с.
105. Первозванский А.А. Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. - М.: Инфра-М, 1994.
106. Пиндайк Р., Рубинфельд Д. Микроэкономика / Пер. с англ. – М.: Экономика, 1992. – 510 с.
107. Полтьева І.А. Моделювання процесів фінансового планування на підприємствах в умовах невизначеності: Автореф. дис. ... кандидата екон. наук: 08.03.02 / Донецький національний ун-т. – Донецьк, 2004. – 20 с.
108. Практический менеджмент. Методы и приемы деятельности руководителя. Серия "Деловая литература" / Авт.-сост. Н.Я. Сацков. - Д.: Сталкер, 1998. - 448 с.
109. Предпринимательский риск //Основы предпринимательства / Под ред. А.С. Пелиха – М., 1996. – С. 110–143.
110. Приходько В. Риски в банковской деятельности //Бизнес-информ. – 1997. – №5. – С. 40–45.
111. Проблема риска в гражданском праве /В. Ойгензихт. – М.: Экономика, 1993. – 98 с.
112. Радкевич Н.В. Оцінка ступеня ризику в підприємницькій діяльності. Оцінка ступеня ризику в підприємницькій діяльності: Автореф. дис. ... кандидата екон. наук: 08.02.03 / Одеський держ. економічний ун-т. – О., 1999. – 19 с.
113. Райзберг Б.А. Предпринимательство и риск. – М.: Знание, 1992. –62 с.
114. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. - 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 479 с.

115. Рискобразующие факторы: характеристика и влияние на риски // Моделирование и анализ безопасности, риска и качества в сложных системах [Электронный ресурс] / Романов В., Бутуханов А. // СПб.: НПО "Омега". – 2001. – Режим доступа: http://cased.ru/doc_r-ek4_365_cased.html – Заголовок с экрана.
116. Рюэль Д. Случайность и хаос. – Ижевск: НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика”, 2001. – 192 с.
117. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
118. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
119. Саати Т. Математические модели конфликтных ситуаций. – М.: Сов. радио, 1977. – 304 с.
120. Самуэльсон П. Экономика. – Том 1. – М.: НПО «АЛГОН», 1994. – 225 с.
121. Сальгин А.П. Система управления (менеджмента) экономическим риском // Грани экономического риска. – М.: Знание, 1991. – С. 32-39.
122. Сігал А.В. Моделювання ризику в економіці та підприємстві на базі теоретико- ігрового підходу: Автореф. дис. ... кандидата екон. наук: 08.03.02 / Київський національний економічний ун-т. – Київ. – 2001. – 19 с.
123. Статистичний щорічник Сумської області за 2006 рік / Головне управління статистики у Сумській області. – Суми, 2007. – 670 с.
124. Тарасюк Г.М. Управління проектами: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Каравела, 2004. – 344 с.
125. Таха Х. Введение в исследование операций: В 2-х книгах. – Кн. 2 / Пер. с англ.- М.: Мир, 1985. - 496 с.
126. Телетов О.С. Маркетинг продукції виробничо-технічного призначення. – Суми: Вид-во Сумського державного університету, 2002. – 231 с.

127. Терещенко С.І. Дослідження економічного змісту ризиків на підприємствах АПК //Вісник Сумського сільськогосподарського інституту. Серія “Фінанси та кредит”. – 1997. – №1. – С. 64–68.
128. Терещенко С.І. Економічний механізм запобігання ризику на сільськогосподарських підприємствах: Автореф. дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.02 / Сумський держ. аграрний ун-т. – Суми, 1998. – 18 с.
129. Терещенко С.І. Фінансовий механізм запобігання ризиків на підприємствах АПК //Вісник Сумського державного аграрного університету. Серія “Фінанси та кредит”. – 1997. – №2. – С. 127–130
130. Терещенко С.І., Терещенко О.О. Зарубіжний досвід та вітчизняна практика фінансового оздоровлення підприємств //Фінанси України. – 1998. – №12. – С. 5–13
131. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учеб. пособие для вузов /Под ред. проф. Н.П. Тихомирова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
132. Третяк В.В. Обмеження економічного ризику в діяльності підприємств: Автореф. дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.02 / Східноукраїнський держ. ун-т. – Луганськ, 2000. – 19 с.
133. Тронь В.П. Стратегія прориву. – К.: УАДУ при Президентіві України, 1995. – 344 с.
134. Трухаев Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределенности. – М.: Наука, 1981. – 258 с.
135. Туманова Е.А., Шагас Н.Л. Макроэкономика. Элементы продвинутого подхода: Учебник. — М.: ИНФРА–М, 2004. – 400 с.
136. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, отношения контрактации. – СПб.: Лениздат, 1996. – 702 с.

137. Ульяновченко О.В. Дослідження операцій в економіці: Підручник для студентів вузів /Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Харків: Гриф, 2002. – 580 с.
138. Универсальный экономический словарь: Менеджмент, маркетинг, реструктуризация. - К.: Поисково-издательское агентство «Книга Памяти Украины», 1999. – 392 с.
139. Финансовый менеджмент /Под ред. акад. Г.Б. Поляка. – изд. 2-е, перedel. - М.: Финансы, ЮНИТИ, 2006. – 527 с.
140. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. – М.: Наука, 1978. – 352 с.
141. Харчистов Б.Ф. Методы оптимизации: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004 – 140 с.
142. Хеди Э., Диллон Д. Производственные функции в сельском хозяйстве /Пер. с англ. – Москва: Прогресс, 1965. – 180 с.
143. Хозяйственный риск и методы его измерения / Пер. с венг. Бачкаи Т., Месена Д., Мико Д. и др. – М.: Экономика, 1979. – 184 с.
144. Циба Т.С. Інноваційна діяльність підприємств України в умовах ринкової невизначеності: Автореф. дис. ... кандидата екон. наук: 08.01.01 / Національна гірнича академія України. – Д., 2000, - 19 с.
145. Чекулаев М. Риск-менеджмент: управление финансовыми рисками на основе анализа волатильности – М.: Альпина Паблицер, 2002. – 344 с.
146. Черданцева І.Г. Управління підприємницькими ризиками в умовах економічної діяльності (на прикладі підприємницьких структур Чернівецької області): Автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.06.02 / НАН України; Інститут регіональних досліджень. –Л., 2000. – 19 с.
147. Чернов В.А. Анализ коммерческого риска. – М.: Финансы и Статистика, 1998. – 128 с.

148. Чинники ринкової невизначеності у поведінці підприємств: Монографія / Момот В.Є. – Д., 2002. – 228 с.
149. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семенов Д. Є. Системний аналіз: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. - К.: КНЕУ, 2003. - 154 с.
150. Шапочка М.К., Макарюк О.В. Застосування експертних оцінок при прийнятті рішень за умов невизначеності // Механізм регулювання економіки. – 2006. – №4. – С. 142-148.
151. Шапочка М.К., Макарюк О.В. Класифікація суб'єктів господарювання за відношенням до ситуації невизначеності // Механізм регулювання економіки. – 2007. – №2 – С. 119-124.
152. Шелобаев С.И. Математические методы и модели. Экономика. Финансы. Бизнес. – М.:ЮНИТИ, 2000. – 356 с.
153. Шумпетер Й. Теория экономического развития /Пер. с нем. - М.: Прогресс, 1982. – 456 с.
154. Экономико-математические методы и прикладные модели / — Под ред. В.В. Федосеева – М.: ЮНИТИ, 1999. – 391 с.
155. Энергоэффективность в химической промышленности /March Consulting Group. – 1999. – 171 с.
156. Яковенко Е.Г., Басс М.И., Махров Н.В. Циклы жизни экономических процессов, объектов и систем. – М.: Наука, 1991. – 192 с.
157. Яковец Ю.В. Предвидение будущего: парадигма цикличности. – М.: Ассоциация "Прогнозы и циклы", 1992.
158. Ястремський О.В. Моделювання економічного ризику. – К.: Либідь, 1992. – 176 с.
159. Aghion P. and Howitt P. Endogenous Growth Theory. //The MIT Press. – Ch. 1. – 1998.

160. B.D. Hall, Calculating uncertainty automatically in instrumentation systems. Measurement Standards Laboratory of New Zealand, Lower Hutt, New Zealand, 2002.
161. Barro, Sala-i-Martin. Economic Growth. McGraw-Hill, ch. 1. – 1997
162. Barry N. Taylor and Chris E. Kuyatt. Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results. Physics Laboratory National Institute/
163. Baumol (1986) “Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show”. American Economic Review. – Vol. 76(5): 1072–1085.
164. Burks, Arthur W., Goldstine, Herman H. and von Neumann, John. Preliminary Discussion of the Logical Design of an Electronic Computing Instrument. Princeton:Institute for Advanced Study, 1946.
165. Cukier R.I., Fortuin C.M., Shuler K.E., Petschek A.G. and Schailby J.H., Study of the Sensitivity of the Coupled Reaction Systems to Uncertainties in Rate Coefficients: I.Theory /Journal of Chemical Physics. – 1973/ – 59(8):3873–3878.
166. De Long. Productivity Growth, Convergence and Welfare: Comment. //American Economic Review. – 1988. – Vol. 78 (5): 1138–1154.
167. Draper N.R., and Smith H. Applied Regression Analysis. Second Edition. John Wiley and Sons: New York, 1981.
168. Helmer O. Social Technology, Report P-3063, The RAND Corporation, Santa Monica, Calif., Febr., 1965.
169. Hodges Jr.J.L., Lehmann E.L. The Use of Previous Experience in Reaching Statistical Decision, Ann. Math. Statistics. – 1952, 23. –, P. 396–407.
170. Hosmer D.W. and S. Lemeshow. Applied Logistic Regression. John Wiley: New York, 1989.

171. Hurwicz L. Optimality Criteria for Decision Making under Ignorance, Cowles Commission Discussion Paper, Statistics. – 1951, 370.
172. Iman R.L., Shortencarier M.J., Jhonson J.D. A FORTRAN 77 Program and Users Guide for the Calculation of Partial Correlation and Standardized Regression Coefficients /Report No. SAND85–0044, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, 1985.
173. International Atomic Energy Agency (IAEA). Evaluating the Reliability of Predictions Made Using Environmental Transfer Models. IAEA Safety Series 100. Vienna, Austria, 1989.
174. Mankiw G., Romer D., Weil P. “A Contribution to the Empirics of Economic Growth” // Quarterly Journal of Economics. – 1992. – Vol. 107 (2). – P. 407–437.
175. Markovitz H. Mean–Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets. Cambridge, MA: Blackwell, 1990.
176. Marschak J. Role of Liquidity under Complete and Incomplete Information // Amer. Econ. Rev. Suppl. – 1949. – Vol. 39. – May. – P. 183-184.
177. M. Luscher. A portable high–quality random number generator for lattice field theory simulations. Computer Physics Communications. –1994. – 79:100–110.
178. Martz H.F. and Waller R.A. Bayesian Reliability Analysis. John Wiley & Sons, New York, 1982.
179. McCullagh P., Nelder J.A. Generalized Linear Models. Second Edition. Chapman and Hall: London, 1989.
180. Mckay M.D., Beckman, R.J. & Conover, W.J., A Comparison of three Methods for Selecting Values of Input Variables in Analysis of Output from a Computer Code –Technometrics. – 1979. – V.21–N.2. – P. 239–245.

181. McRae G.J., Tilden J.W. and Seinfeld J.H. Global Sensitivity Analysis – A Computational Implementation of the Fourier Amplitude Sensitivity Test /Computers and Chemical Engineering. – 1982. – 6(1):15–25.
182. Metropolis N., Hewlett J. and Rota, Gian-Carlo, eds. History of Computing in the Twentieth Century. – New York: Academic Press, 1980.
183. Metropolis, Nicholas, and Ulam, S. The Monte Carlo Method. //Journal of the American Statistical Association. – 1949. – 44:335.
184. Metropolis, Nicholas, Rosenbluth, Arianna W., Rosenbluth, Marshall N., Teller. Augusta H. and Teller, Edward. Equation of State Calculations by Fast Computing Machines. //Journal of Chemical Physics. – 1953. –21:1087.
185. Morgan M.G. and Henrion M. Uncertainty, A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis. Cambridge University Press. – New York, 1990.
186. Myers R.H. and Montgomery D.C. Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments. Wiley and Sons Ltd.: New York, 1995.
187. Neter, J., Kutner M.H., Nachtsheim C.J. and Wasserman W. Applied Linear Statistical Models. Fourth Edition. McGraw–Hill: Chicago, IL, 1996.
188. Romer D. Advanced Macroeconomics. McGraw–Hill, ch.1. – 2001.
189. Rubinstein R.Y. Simulation and the Monte Carlo Method. – Wiley, New York. – 1981. – 278 p.
190. Saltelli A., and Bolado R. An Alternative Way to Compute Fourier Amplitude Sensitivity Test (FAST) /Computational Statistics and Data Analysis. – 1998. – 26(4):445–460.
191. Savage L.J. The Theory of Statistical Decision, Journal American Statistic Association 46. – 1951. – P. 55–67.
192. Segre E., ed. The Collected Works of Enrico Fermi. – Chicago:The University of Chicago Press, 1965.

193. Sen A. and Srivastava M. Regression Analysis: Theory, Methods and Applications. Springer–Verlag: New York, 1990.
194. Shannon K.E., System Simulation: The Art of Science. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall. – 1975. – p. 4.
195. Steel, R.G.D., Torrie J.H. and Dickey D.A. Principals and Procedures of Statistics A Biometric Approach. 3 rd Edition. WCB McGraw–Hill: Boston, Massachusetts, 1997.
196. Working Draft for ISO Guide Risk management Terminology. - ISO/TMB WG RMT #34rev. - p.7. - Secretariat JISC, Japan, 2000.
197. Xiaoping Du and Wei Chen. An efficient approach to probabilistic uncertainty analysis in Simulation–based multidisciplinary design. Department of Mechanical Engineering University of Illinois at Chicago, Chicago, Illinois 60607

ДОДАТКИ