

Лекція 2 Моделі та методи прийняття оптимальних рішень

План

1. Методи діагностики проблем управління
2. Методи генерації ідей, оцінювання і вибору варіантів рішень
3. Математичне моделювання економічних систем

1. Методи діагностики проблем управління

Етап діагностики управлінської проблеми передбачає застосування методів, які дають змогу достовірно й повно описати проблему, виявити чинники, що призвели до неї. Вибір методів залежить від характеру та змісту проблеми, термінів і ресурсів, виділених для її вивчення. Зокрема, значного поширення набули дві групи методів: економічного аналізу та прогнозування. Їх застосовують з метою об'єктивного оцінювання поточного стану організації та передбачення “що буде далі, якщо нічого не змінювати”. Ці методи спираються на статистичний матеріал минулих періодів у певній сфері діяльності.

Методи економічного аналізу ґрунтуються на вивченні аналітичних залежностей, що визначають співвідношення між умовами й результатами розв'язання проблеми, поданих у вигляді формул, графіків, діаграм (наприклад, залежність між ціною на товар і попитом на нього; залежність рівня продуктивності праці від кваліфікації персоналу або рівня оплати праці тощо).

Розглянемо деякі з методів економічного аналізу.

Метод абсолютних, відносних і середніх величин. Аналіз показників, економічних явищ, процесів, ситуацій починається з визначення абсолютних величин. Їх використовують як базу для розрахунку середніх і відносних величин. Відносні величини застосовують під час аналізу динаміки явищ, вони характеризують зміну показника, явища в часі. Середні величини узагальнюють відповідні сукупності типових однорідних показників явищ або процесів; зручні під час порівняння досліджуваного фактора за різними сукупностями, дають змогу абстрагуватись від випадковості окремих коливань.

Метод порівняння. Ґрунтується на зіставленні явищ, виділених в них спільного та відмінного. Порівнюються звітні й планові показники, кращі та середні дані тощо. У результаті відповідних порівнянь можуть бути виявлені відхилення від заданих показників плану чи показників за минулі періоди, від середніх показників на підприємстві та висунуті пропозиції щодо їх поліпшення.

Метод групувань. Дає змогу виявити й вивчити взаємозв'язки та взаємозалежності різних економічних явищ, найбільш суттєві фактори, закономірності й тенденції, властиві цим явищам. На основі простих (за однією ознакою) та комбінованих (за декількома) групувань будуються відповідні групові таблиці, зручні для аналізу.

Індексний метод. ґрунтується на відносних показниках, які відображають відношення рівня даного явища до рівня його в минулому або

до рівня аналогічного явища, котрий розглядається як базовий. Метод досить поширений, дає змогу розкласти за факторами відносні й абсолютні відхилення узагальнюючого показника, виявити вплив на досліджуваний показник різних факторів.

Методи елімінування. Передбачають виключення впливу всіх факторів, крім одного, вплив якого необхідно визначити. Використовують у факторному аналізі, коли існує відповідна залежність між результативним показником і факторами, що на нього впливають. В економічній літературі розглядають такі форми зв'язку між результативним показником і факторами впливу:

- адитивна (результативний показник визначається як сума значень двох факторів);
- мультиплікативна (результативний показник визначається як добуток значень факторів);
- кратна (результативний показник визначається як частка від ділення значень факторів);
- змішана (поєднує попередні форми).

До способів елімінування належать:

- спосіб ланцюгових підстановок. Використовується за мультиплікативної та адитивної форм; дає змогу отримати ряд проміжних значень узагальненого показника шляхом послідовної заміни базисних значень фактора на фактичні;
- спосіб абсолютних різниць. Використовується тоді, коли відомі абсолютні відхилення за значеннями факторів, які аналізуються;
- спосіб відносних різниць. Базується на визначенні різниць між відповідними показниками за процентним співвідношенням фактичних значень показників до базових;
- інтегральний спосіб. Застосовують для визначення впливу факторів на зміну результативного показника при мультиплікативному та кратному зв'язках між показниками. Враховує одночасний вплив усіх факторів на результативний показник.

Аналіз беззбитковості. Цей метод дає змогу визначити, за якого співвідношення обсягів продукції та її ціни підприємство має можливість провадити свою діяльність беззбитково. Застосовуючи його, можна використовувати поняття “сума покриття”, що розраховується як різниця між виручкою від реалізації та змінними витратами і призначена для відшкодування (покриття) умовно-постійних витрат. Величина, що залишається після такого покриття, становить *прибуток підприємства*. Для визначення того обсягу виробництва, який дає можливість підприємству працювати в “зоні беззбитковості”, будують графік беззбитковості й розраховують “точку нульової рентабельності” або точку беззбитковості.

Аналіз беззбитковості дає змогу управлінцям приймати обґрунтовані рішення щодо визначення ринкової стратегії підприємства: встановлення ціни на запланований до виробництва продукт, визначення необхідного

обсягу його виробництва й реалізації, вибору стратегії просування товару на ринок тощо.

Методи прогнозування передбачають використання накопиченого досвіду, поточних припущень щодо визначення перспектив організації. Їх поділяють на кількісні та якісні.

Кількісні методи прогнозування застосовують, коли діяльність організації в минулому мала певну тенденцію, яку можна розвинути в майбутньому, і коли наявної інформації достатньо для визначення статистично достовірних тенденцій або залежностей. До цих методів, зокрема, належать:

- аналіз часових рядів – базується на припущенні, що події, які відбулись у минулому, дають можливість прогнозувати події в майбутньому. Цей метод часто застосовують для оцінювання попиту на товари та послуги, оцінювання потреб у матеріальних запасах, прогнозування структури збуту, що характеризується сезонними коливаннями, потреби в кадрах то- що. Застосування його недоцільне в ситуаціях з високим рівнем мінливості або коли в середовищі господарювання відбулися значні зміни. Для виконання аналізу часових рядів можна проводити розрахунки з використанням сучасних математичних методів;
- каузальне (причинно-наслідкове) моделювання – прогнозування ситуації через дослідження статистичної залежності між досліджуваним фактором та іншими змінними (кореляційно-регресійний аналіз, економетричні моделі тощо). Даний метод має досить складний математичний апарат прогнозування, тому для його реалізації необхідні масштабні комп'ютерні розрахунки.

Якісні методи прогнозування передбачають прогнозування майбутнього, що ґрунтується на досвіді, інтуїції, експертних оцінках фахівців у галузі прийняття рішень:

- думка “журі” – поєднання й узагальнення думок експертів у релевантних сферах;
- спільна думка працівників збуту – досвідчені торгові агенти вміють передбачати майбутній попит, оскільки тісно співпрацюють зі споживачами;
- модель очікування споживачів – базується на результатах опитування клієнтів організації щодо майбутніх потреб, нових вимог.

2. Методи генерації ідей, оцінювання і вибору варіантів рішень

На етапі генерації ідей відбувається накопичення інформації та змінюється підхід до її аналізу. При цьому використовуються результати власних або запозичених досліджень і розробок. Власні розробки використовують зазвичай компанії-лідери, а запозичені – компанії-послідовники. На етапі оцінювання та вибору варіанта рішення можуть залучатися незалежні експерти, застосовуватися більш складний математичний апарат для формування оптимального критерію вибору кращого варіанта, враховуватись як особистісно-психологічні властивості менеджера, так і умови прийняття рішень.

На кожному з цих етапів можна застосовувати і формалізовані, і неформалізовані методи. Перші ґрунтуються на логічних судженнях, доказах, виборі кращого рішення за допомогою математично-статистичного апарату. Другі базуються на аналітичних здібностях менеджера, його досвіді та інтуїції.

Значне місце серед методів на етапі генерації ідей, оцінювання й вибору варіантів займають такі: евристичні, логіко-формалізовані, теоретико-ігрові.

Евристичні методи. У системах управління для прийняття ефективних рішень необхідно мати відповідний набір варіантів (альтернатив), яким властиві стійкість до зміни деяких зовнішніх умов, надійність, багатоцільова придатність і адаптивність.

На практиці під час розробки управлінських рішень дуже часто використовують евристичні методи, тобто методи неформального аналізу на основі досвіду, інтуїції тощо.

Виділяють евристичні методи індивідуальної та групової роботи, які використовують як для отримання експертних оцінок, так і для генерування, аналізу, вибору альтернатив і розв'язання проблеми.

До методів індивідуальної роботи можна зарахувати такі.

Метод інтерв'ю. Ведеться бесіда з експертом, йому ставляться заздалегідь підготовлені питання з досліджуваної системи, на які він одразу дає конкретні відповіді. Витрачається багато часу, але участь інтерв'юєра дає можливість забезпечити надійність і точність відповідей.

Метод анкетування. Підготовка до проведення анкетного опитування про об'єкт аналізу включає розробку анкет з набором питань, що мають бути логічно пов'язані із завданням експертизи, містити загальноприйняті терміни, виключати невизначеність, логічно відповідати структурі об'єкта аналізу й забезпечувати єдине тлумачення. Експерт письмово відповідає на питання анкети.

Метод очікування натхнення. Під час виконання завдань, коли не вдається сконцентрувати зусилля, окремі автори рекомендують поєднувати напружену інтелектуальну роботу з розслабленням. Прийом базується на “перехідних станах”, що виникають у період засинання, й дозволяє “ставити завдання” своєму мозку. З переходом до природного сну й “відключенням” свідомості несвідоме людини немов програмується на розв'язання важливої проблеми.

Метод Меттчета рекомендує використовувати такі “режими мислення” під час вирішення питання: стратегічні схеми (діяти відповідно до стратегії); образи (подавати проблему у вигляді схем); паралельні площини (слідкувати за своїми думками); основні елементи (варіанти рішень, суджень, понять, тактик, відносин).

Метод ліквідації безвихідних ситуацій використовується, коли робота зайшла у глухий кут, і дозволяє моделювати прийняття різних управлінських рішень послідовно, уникати факторів, що призводять до небажаних прогнозованих наслідків. Досягається це за рахунок варіювання рішень.

До методів групової роботи належать такі.

Метод колективної експертної оцінки передбачає виявлення об’єктивно узагальненої оцінки експертної групи шляхом обробки індивідуальних, незалежних оцінок експертів.

Метод експертних комісій полягає у пропонуванні варіантів розв’язання проблеми та їх спільному обґрунтуванні й обговоренні. Слабке місце – логіка компромісу (суб’єктивізм і надмірний вплив найбільш авторитетних експертів).

Метод прямої “мозкової атаки” – це системно організована інтелектуальна діяльність підготовлених фахівців, які використовують прийоми та способи роботи мозку для колективного аналізу і генерації ідей. Під час створення групи враховується: неоднорідність знань, досвіду та соціально- функціонального складу її членів, незалежність один від одного, принцип змагальності. Склад групи може оновлюватися – для поживлення функціонування колективу, розвитку ініціативи й творчого настрою. Членів групи можуть попередньо інформувати лише про тему роботи, а не про саму проблему, чим намагаються забезпечити спонтанні підходи до її розв’язання. Вважається, що цей метод відрізняється найбільшою продуктивністю в генерації альтернатив. Ідеї добирають у два етапи: найбільш оригінальні та раціональні, а потім – оптимальні.

Метод оберненої “мозкової атаки” передбачає не генерацію нових ідей, а критику вже наявних. Обернена “мозкова атака” може бути проведена відразу після прямої, коли після генерування ідей формуються контр- ідеї. При цьому виконується систематизація та класифікація ідей і групування за ознаками, що виражають загальні підходи до розв’язання проблеми; оцінка ідеї щодо можливостій часу реалізації та пошук перешкод; оцінка критичних зауважень і відбір найкращої ідеї або контрідії, що витримала критику.

Метод дискусії – це метод підготовки рішень шляхом ознайомлення експертів з поглядами один одного, виявлення різних поглядів. Дискусія допускає критику, вільний виклад своїх позицій, зіставлення різних підходів, публічне обговорення переваг і недоліків.

Аналоговий метод ґрунтується на багаторазовому використанні існуючого досвіду тих ситуацій, що мали місце раніше, та прийнятих щодо них рішень, а також звичайних виробничих завдань, як правило, рутинного чи ординарного характеру, які не потребують творчого підходу. Розв’язання

проблеми здійснюється групою фахівців під час обговорення аналогій. Застосовуються аналогії таких видів: прямі (реальні), суб'єктивні, символічні (абстрактні), фантастичні (нереальні). Під час використання даного методу серед фахівців групи має бути створена довірча обстановка, вони не повинні обмежувати “вихід” своїх думок.

Метод синектики передбачає отримання найбільш оригінальних ідей за рахунок використання у процесі “мозкової атаки” аналогії, інтуїції, абстрагування, вільного міркування, неочікуваних метафор елементів гри, що дозволяє звичну проблему в незвичній ситуації вирішити неочікувано та оригінально.

Метод ключових запитань застосовують для збирання додаткової інформації в умовах проблемної ситуації або впорядкування вже наявної проблеми. Запитання слугують стимулом для формування стратегії й тактики рішення, розвивають інтуїцію, формують алгоритми мислення, наводять людину на ідею рішення, спонукають до правильних відповідей.

Метод вільних асоціацій. На етапі генерування ідей з використанням нових асоціацій підвищується результативність творчої діяльності за рахунок народження нових ідей. Метод ураховує особливості діяльності мозку людини, що виробляє нові ідеї під час виникнення нових асоціативних зв'язків. У деяких людей слово, образ, картина, мелодія народжують ідею, що сприяє розв'язанню проблеми.

Метод Делфі. Особливості цього методу:

а) анонімність (виключається безпосередня взаємодія експертів між собою);

б) інформативність (оголошення результатів кожного туру експертам);

в) багатоетапність процедури анкетування;

г) експерти мають висловити свою думку щодо кожного запитання анкети, користуючись пропонованою бальною або числовою шкалою;

д) керованість (керівники експертизи порядкують її проведенням і пропонують деяким експертам пояснити, чому вони мають значні розбіжності оцінок з середньою груповою оцінкою з відповідного запитання);

е) контроль за якістю експертизи (в кожному турі оброблюються оцінки експертів, отримують середню групову, крайні оцінки та максимальні відхилення оцінок експертів від середньої групової щодо кожного запитання, оцінюється узгодженість думок експертів);

є) процедуру експертизи повторюють, доки або не отримують достатньо узгоджені думки експертів, або результати експертизи не стабілізуються. За групові оцінки кожного запитання після завершення експертизи приймають усереднені оцінки відповідей.

Метод Патерн дозволяє аналізувати й ранжувати за ступенем важливості дані будь-якої предметної області, щоб можна було уявити складне та взаємне відношення постійних і змінних факторів, що становлять основу прийняття управлінських рішень. Цей метод базується на ієрархічному дереві цілей та кількісній оцінці його елементів.

Логіко-формалізовані методи прийняття рішень. Найчастіше їх використовують для виконання формалізованих завдань, а саме: прийняття оптимальних рішень у сфері виробництва, логістики, інвестиційній та фінансовій сферах, оптимального ціноутворення і планування, оптимального функціонування організації тощо.

До них також належать побудова “дерева рішень”, аналіз чутливості, метод Монте-Карло та ін.

Метод побудови “дерева рішень” ефективний для типових управлінських завдань, коли відомі умови реалізації та прогнозні результати. Дає змогу охопити всі можливі варіанти розв’язання проблеми. Рекомендується поєднувати його з експертними методами, оскільки деякі його етапи потребують оцінювання фахівцями відповідних галузей. В основі методу – модель процесу, що може розгалужуватися залежно від умов реалізації.

Дерево рішень – це графічне відображення послідовності рішень та станів середовища із зазначенням відповідних імовірностей і вигравів (програвів) для довільних комбінацій альтернатив. Вершини дерева рішень називаються *позиціями*; позиції, що безпосередньо йдуть за деякою позицією, називаються *альтернативами*; позиції, що не мають альтернатив, називаються *кінцевими*, а шляхи, що ведуть до них, – *партіями*. Частина дерева рішень, що описує гру з деякої позиції після декількох початкових кроків партнерів, називається *підгрою*.

Аналіз чутливості. Це техніка аналізу проектного ризику, що показує, як зміниться значення чистого дисконтованого доходу (або чистої теперішньої вартості – ЧТВ) із заданою зміною вхідної змінної за інших умов. Використовується, коли рішення приймають в умовах невизначеності й ризи- ку. Метод передбачає:

- визначення ключових змінних, які впливають на значення ЧТВ;
- установлення аналітичної залежності ЧТВ від ключових змінних;
- розрахунок базової ситуації – встановлення очікуваного значення ЧТВ за очікуваних значень ключових змінних;
- зміну однієї із вхідних змінних на потрібну величину; при цьому всі інші значення фіксовані; проводиться послідовно для всіх вхідних змінних;
- розрахунок нового значення та його зміни у %;
- розрахунок критичних значень змінних проекту і визначення найчутливіших з них; критичне значення показника – це значення, за якого чиста теперішня вартість дорівнює нулю ($ЧТВ = 0$);
- аналіз отриманих результатів і визначення чутливості ЧТВ до зміни вхідних параметрів.

Метод Монте-Карло. Це метод імітаційного моделювання. Сутність його полягає в поєднанні аналізу чутливості та ймовірності розподілу фак- торів моделі. Комп’ютер генерує множину можливих

комбінацій факторів з урахуванням їх імовірного розподілу. Кожна комбінація приймається як значення ЧТВ, і в сукупності управлінець отримує ймовірний розподіл результатів проекту.

Теоретико-ігрові методи

Метод сценаріїв. Створення сценарію – це спроба встановлення логічної послідовності розгортання подій, щоб спрогнозувати, показати, як, виходячи з існуючої ситуації, можна крок за кроком розвивати майбутній стан, ураховуючи інформацію про розвиток подій у минулому та дійсному станах. Розглядаються різні можливі варіанти розвитку подій, з яких вибираються найімовірніші, і зазначається, як послідовно досягнути виконання головної мети за рахунок настання ключових подій.

Теорія ігор. Існує багато фінансово-економічних ситуацій, коли виникає необхідність розробки та прийняття рішень в умовах невизначеності або ризику (наприклад, планування дій компанії, спрямованих на зменшення ефективності рішень, що приймає конкурент, прогнозування реакції конкурентів на зміну цін тощо).

Це обумовлює використання спеціальних економіко-математичних методів, теоретичний аспект яких становить теорія ігор. Остання – це розділ дослідження ситуацій, що вивчає математичні моделі прийняття оптимальних рішень в умовах конфлікту, тобто коли зіштовхуються не менше двох сторін з різними інтересами, кожна з яких для досягнення своєї мети має можливість діяти різними способами залежно від дій протидіючої сторони. Передбачається, що гра складається з ходів, які виконуються гравцями по чергові або одночасно. Сукупність ходів гравців від початку до закінчення гри називають партією. У таких іграх використовують принцип “мінімаксу” – отримання максимуму з того мінімуму, який залишає супернику антагоністично налаштований супротивник. Завдання гри – розробка рекомендацій для раціональних дій учасників конфлікту.

Моделі “чорної дошки”. Базуються на регламентації процесу обговорення альтернатив, поступовому обґрунтуванні рішення з урахуванням постійної зміни інформації щодо проблеми та відображення цього на умовній “дошці” для всіх, хто бере участь у підготовці рішення. Ця модель розвивається завдяки впровадженню відеоконференцій.

На етапі оцінювання варіантів рішення передбачають формування критеріїв вибору, за якими здійснюватиметься оцінювання запропонованих проектів. Якщо проблема структурована й може бути розв’язана за допомогою математичного програмування, то найчастіше критерієм вибору стає цільова функція, яку слід оптимізувати (наприклад, мінімум часу, максимум доходу). Цей метод ефективний лише за наявності чітко сформульованої мети. Для оцінювання варіантів слабоструктурованих рішень застосовують систему зважених критеріїв.

У цілому менеджери мусять добре знати переваги та недоліки різних методів розробки рішень. Вони повинні вміти комбінувати їх,

виділяти типові управлінські завдання й застосовувати для їх виконання структуровані методи прийняття рішень, а також збагачувати арсенал методів власними розробками.

3 Математичне моделювання економічних систем

Прийняття управлінських рішень передбачає формування певного уявлення про систему управління і процесів, що в ній відбуваються. Основним інструментальним та ефективним методом такого формування є метод моделювання – спосіб теоретичних і практичних дій, спрямованих на створення й використання образу реального об'єкта (моделі), що відбиває основні властивості об'єкта і заміщує його в ході дослідження.

Проте завжди слід пам'ятати, що модель – лише спрощене відображення реальних подій, обставин та управлінських ситуацій, які складаються в системі.

Існує ряд причин, котрі зумовлюють використання моделі:

- складність реальних об'єктів управління (існує велика кількість факторів, що впливають на процеси в системі та їх динамічність);
- неможливість експериментування (є чимало управлінських ситуацій, коли потрібно прийняти рішення, але не можна поставити експеримент);
- орієнтація управління на майбутнє (неможливо спостерігати й безпосередньо досліджувати явище, що не обов'язково відбудеться).

У подальшому йтиметься лише про економіко-математичне моделювання, тобто про опис економічних систем математичними засобами. Економіко-математична модель дозволяє об'єднати складні, а іноді й нечітко визначені фактори, пов'язані з проблемою прийняття рішень, у логічну чітку схему, яку можна детально проаналізувати. Такий аналіз дозволяє одержати й оцінити альтернативні можливості функціонування економічної системи та передбачити наслідки управлінських рішень.

Економічним системам притаманна низка властивостей, які необхідно враховувати в їх моделюванні. Серед цих властивостей зазначимо такі:

- цілісність системи;
- динамічність економічних процесів;
- невизначеність щодо розвитку економічних явищ;
- неможливість ізолювати економічну систему від зовнішнього середовища.

Практичні завдання економіко-математичного моделювання містять: аналіз економічних об'єктів і процесів; прогнозування розвитку економічних процесів; прийняття управлінських рішень на всіх рівнях

ієрархії управління.

Виконуючи ці завдання, виділяють такі основні етапи.

1. Постановка завдання (економічної проблеми). На цьому етапі потрібно сформулювати сутність проблеми, відокремити найважливіші властивості об'єкта моделювання, вивчити його структуру, а також дослідити його зв'язки із зовнішнім середовищем.
2. Побудова економіко-математичної моделі. Цей етап полягає у формалізації економічної проблеми, тобто вираженні її у вигляді конкретних математичних залежностей, для чого вводяться змінні моделювання, критерії якості, обмеження тощо.
3. Підготовка даних. В економічних задачах, як правило, замало лише пасивного збирання даних, тому, готуючи інформацію, використовують методи теорії ймовірностей, а також статистики для групування даних, оцінювання їх вірогідності тощо.
4. Числове розв'язання задачі. Цей етап передбачає розробку алгоритмів числового розв'язання задачі, підготовку комп'ютерних програм і безпосереднє виконання розрахунків.
5. Аналіз результатів. На цьому етапі передусім виконується перевірка відповідності отриманих результатів суті моделі (верифікація моделі) та відповідності даних, одержаних на основі моделі, реальному об'єкту (валідація моделі).
6. Прийняття управлінського рішення на підставі отриманих результатів.

Ефективність моделі може бути знижена дією ряду таких потенційних похибок:

- невірогідних вихідних припущень. Від точності припущень, їх якості й достовірності залежить практична цінність моделі. Наприклад, модель прогнозування потреб щодо запасів втрачає свою цінність, якщо не- точні прогнози збуту готової продукції;
- інформаційних обмежень. Напевно, основною причиною невірогідності вихідних припущень є обмежені можливості в одержанні необхідної інформації. Очевидно, що точність моделей визначається точністю інформації стосовно проблем. Ось чому побудова моделі найбільш важка в умовах невизначеності. У ситуаціях, коли необхідна інформація настільки не- визначена, що її важко одержати й забезпечити надійність, управлінцю, можливо, доцільніше вдатися до інших дій: покластися на власний досвід, інтуїцію, пошукати аналоги, залучити експертів тощо.

До основних ознак, за якими можна класифікувати економіко-математичні моделі, належать:

- цільове призначення (теоретичні, прикладні);
- ступінь агрегування (макроекономічні, мікроекономічні);
- спрямування (балансові, трендові, оптимізаційні, імітаційні);
- підхід до вивчення системи (deskриптивні, нормативні);
- фактор часу (статичні, динамічні);
- характер інформації (детерміновані, недетерміновані);
- характеристика математичного апарату, який застосовується в моделях (дослідження операцій, математичного програмування, кореляційно-регресійні, теорії масового обслуговування, сіткового планування й управління тощо).

Для розв'язування задач економіко-математичного моделювання застосовують певні методи відповідно до характеру задачі й типу моделі.

Економіко-математичні методи:

- економічної кібернетики (системного аналізу, теорії управління системами тощо);
- математичної статистики та економетрії (дисперсійного аналізу, кореляційного, регресійного, факторного, індексного тощо);
- прийняття оптимальних рішень (математичного програмування, дослідження операцій тощо);
- ринкової економіки (оптимального ціноутворення і планування, оптимального функціонування фірми, конкуренції тощо);
- експериментального вивчення економічних явищ (імітаційного моделювання).

Зазначимо, що результати кількісного аналізу, одержані з використанням відповідної економіко-математичної моделі, не можуть бути єдиною підставою для прийняття управлінського рішення. Навіть за умов, коли кількісний аналіз відіграє визначальну роль у прийнятті управлінських рішень, завжди існують істотні фактори, які не піддаються математичній формалізації, а тому не можна побудувати такі моделі управління, щоб одержати достатню й обґрунтовану інформацію для майбутнього способу дій. Управлінські рішення завжди приймаються людиною, а числові розрахунки, якими б якісними вони не були, є лише підґрунтям цих рішень.