**ТЕМА 5. МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ ТА СПОСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ**

**План:**

1. Сутність та характеристика детермінованих факторних систем.
2. Сутність та характеристика прийомів детермінованого факторного аналізу.
3. Загальна характеристика способів комплексної оцінки.
4. Прийоми оптимізації показників.

**1. Сутність та характеристика детермінованих факторних систем**

Одним із важливих інструментів аналізу господарської діяльності є моделювання, під яким розуміють метод дослідження економічних явищ і процесів шляхом створення їх абстрактного образу - моделі. Модель дає можливість отримати чітке уявлення про аналізований об'єкт, дати йому характеристику та кількісно описати внутрішню структуру та зовнішні зв'язки.

Залежно від того, чи враховує економіко-математична модель елемент випадковості, вона може бути віднесена до класу стохастичних чи детермінованих. У детермінованих моделях ні цільова функція, ні рівняння зв'язку не містять випадкових факторів. Значить, для даної множини вхідних значень на виході може бути отриманий лише один-єдиний результат.

Теорія моделювання факторних систем передбачає розгляд розрахункової формули результативного показника у вигляді моделі його факторної системи, елементами якої є факторні показники. Така модель дозволяє кількісно виміряти, яка частина зміни результативного показника обумовлена зміною факторних, від яких він залежить. Представлення детермінованого зв'язку результативного показника з певною сукупністю факторних у вигляді однієї математичної формули складає суть процесу моделювання факторних систем. Слід зауважити, що така формула, з одного боку, є розрахунковою формулою аналітичного показника, з іншого - моделлю факторної системи, бо її елементи відображають причинно-наслідкові зв'язки.

Процеси моделювання можна умовно підрозділити на три етапи:

1 етап - аналіз теоретичних закономірностей;

2 етап - визначення методів для вирішення завдань;

3 етап - аналіз отриманих результатів.

Виділяють наступні типи детермінованих моделей:

- адитивні:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image009.jpg

де у - результативний показник, а, Ь, с - фактори.

- мультиплікативні:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image010.jpg

- кратні:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image011.jpg

- комбіновані (змішані):

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image012.jpg

До детермінованих методів факторного моделювання відносять: метод подовження, розширення, скорочення та формального розкладу факторної системи.

Метод подовження факторної системи передбачає подовження чисельника вихідної факторної системи шляхом заміни одного чи кількох факторів на суму однорідних факторів. Таке перетворення дозволяє отримати кінцеву факторну модель у вигляді суми (адитивна модель) нового набору факторних показників.

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image013.jpg

якщо а = с + d + е .

Метод розширення факторної системи передбачає розширення моделі вихідної факторної системи шляхом множення чисельника і знаменника дробу на один і той самий факторний показник. Таке перетворення дозволяє отримати кінцеву факторну модель у вигляді добутку (мультиплікативна модель) нового набору факторних показників.

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image014.jpg

Метод формального розкладання факторної системи передбачає подовження знаменника вихідної факторної системи шляхом заміни одного чи більше факторів на суму однорідних факторів. Таке перетворення не веде до зміни моделі вихідної факторної системи (кратна модель).

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image016.jpg

якщо b = с + а + е.

Приведені методи моделювання вихідних факторних систем для кратних моделей можуть використовуватися послідовно або всі зразу, незалежно від напрямків аналізу.

Треба відмітити, що кратні моделі є різновидністю мультиплікативних. Будь-яку кратну модель можна представити як добуток чисельника дробу на знаменник у степені мінус один. Одночасно кожна складова адитивної моделі є однофакторною мультиплікативною моделлю.

Правильно побудована факторна модель забезпечує отримання індивідуальних кількісних величин впливу факторів, незалежно від виду моделі факторної системи і методів її аналізу.

**2. Сутність та характеристика прийомів детермінованого факторного аналізу**

У детермінованому аналізі для виміру впливу факторів на результативний показник використовують різні способи, у основі яких лежить прийом елімінування.

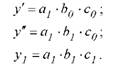
Елімінування - означає усунення, виключення впливу всіх, окрім одного, факторів на величину результативного показника. Цей прийом виходить з умовного визнання того, що всі фактори змінюються незалежно один від одного.

Поширеним в аналітичних розрахунках є спосіб ланцюгової підстановки через можливість використовувати його в детермінованих моделях усіх типів. Суть методу ланцюгових підстановок полягає у послідовній, почерговій заміні у функціональній моделі, яка описує базисний рівень економічного показника, базисних параметрів на звітні, в обчисленні умовних результатних показників та їх порівнянні для визначення впливу факторів. При цьому в першу чергу підлягають заміні кількісні параметри, далі - структурні, в останню чергу - якісні. Якщо у формулі міститься кілька кількісних, структурних або кілька якісних показників, послідовність замін залежить від оцінки того, які з них є основними, а які - похідними, які - вторинні. За почергової заміни базисних показників у формулі на звітні одержані результати можна зіставляти між собою, різниця між кожним наступним та попереднім показником і виражатиме елімінування впливу всіх інших факторів, крім заміненого.

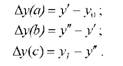
Математичний опис способу ланцюгових підстановок при використанні його, наприклад, у трьохфакторних мультиплікативних моделях виглядає в такий спосіб:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image017.jpg

Послідовні підстановки:



Тоді для розрахунку впливу кожного з факторів треба виконати такі дії:



Баланс відхилень:

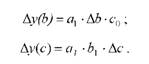
https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image020.jpg

У мультиплікативних і комбінованих (змішаних) моделях широко застосовується спосіб абсолютних різниць, який також заснований на прийомі елімінування. Правило розрахунків цим способом у мультиплікативних моделях полягає в тому, що відхилення (дельту) по факторному показнику, що аналізується, треба помножити на фактичні значення мультиплікаторів (співмножників), розташованих ліворуч від нього, і на базові значення тих, котрі розташовані праворуч від фактора, що аналізується.

Розглянемо порядок аналітичних розрахунків на прикладі трьохфакторної мультиплікативної моделі.

Розрахунок впливу окремих факторів:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image021.jpg



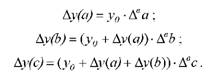
Має бути баланс відхилень.

Спосіб відносних різниць використовується аналогічно, як і абсолютних різниць, тільки в мультиплікативних і комбінованих (змішаних) моделях. Розглянемо порядок аналітичних розрахунків на прикладі трьохфакторної мультиплікативної моделі. Для виявлення впливу факторів даним способом спочатку необхідно визначити відносні відхилення кожного факторного показника. Наприклад, для першого фактора це буде процентне відношення його зміни до бази:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image023.jpg

де Ав - відносне відхилення фактора, долі од.

Аналогічний розрахунок проводиться за всіма факторами. Потім для визначення впливу зміни кожного фактору проводяться такі розрахунки:



Має бути баланс відхилень (5.12).

В управлінській діяльності широко застосовуються індекси, зокрема, для відображення змін в обсязі випуску та реалізації, у цінах на товари й акції, у валютообмінних курсах тощо. Індекси - це узагальнюючі показники порівняння в часі й у просторі. Вони відбивають зміну досліджуваного явища за якийсь період у порівнянні з базисним періодом. Така інформація дає можливість порівняти зміни різних факторів і проаналізувати їхню поведінку.

У факторному аналізі індекси використовуються в мультиплікативних та кратних моделях.

У статистиці розрізняють загальний індекс та агрегатні індекси.

Загальний індекс - характеризує явища, що визначаються сукупністю безпосередньо непорівнянних елементів.

Агрегатні індекси - це загальні індекси, в яких з метою елімінування впливу окремих факторів на індекс відбувається фіксування інших факторів на незмінному (базовому або звітному) рівні.

Класичним прикладом використання індексів є визначення зміни обсягу реалізації та виявлення впливу на цю зміну кількості продукції, що реалізована, та цін на цю продукцію.

Загальний (груповий) індекс обсягу реалізації продукції визначається за формулою:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image025.jpg

де q1, q0 - відповідно звітні та базисні обсяги реалізованої продукції; р1 р0 - звітні та базисні ціни на продукцію.

Загальний індекс не дає змоги виявити окремо вплив факторів на зміну обсягу реалізації. Для розв'язання цієї мети використовують агрегатні індекси. При побудові агрегатних індексів в статистиці використовується таке правило:

- якісні фактори, які входять у формулу, фіксуються на рівні базового періоду;

- кількісні фактори фіксуються на рівні звітного періоду.

Так, агрегатний індекс фізичного обсягу продажу має такий вигляд:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image026.jpg

Різниця між чисельником та знаменником цього індексу відображає зміну виручки від реалізації за рахунок зміни фізичного обсягу продукції, що реалізована.

Агрегатний індекс цін записується так:

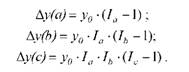
https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image027.jpg

У даному випадку різниця між чисельником та знаменником означає зміну виручки в результаті середньої зміни цін на продукцію, що реалізована.

Розглянемо послідовність розрахунків індексним способом на прикладі трьохфакторної мультиплікативної моделі. Для виявлення впливу факторів даним способом спочатку необхідно визначити індекси кожного факторного показника. Наприклад, для першого фактора:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image028.jpg

Потім для визначення впливу зміни кожного фактору проводяться такі розрахунки:

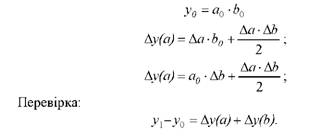


Має бути баланс відхилень.

Розглянуті вище способи ланцюгових підстановок, абсолютних, відносних різниць, індексний спосіб мають загальний недолік: при визначенні впливу одного з факторів інші приймаються в розрахунок незмінними. Цей умовний прийом елімінування не відбиває реальної ситуації. При використанні названих способів трохи занижується результат впливу тих факторів, заміна (підстановка) яких проводиться раніше, за рахунок завищення результату останньої підстановки. Більш точні розрахунки у факторному аналізі можуть бути отримані, наприклад, при використанні інтегрального способу.

Інтегральний спосіб застосовується в детермінованому факторному аналізі в мультиплікативних, кратних і комбінованих моделях. Даний метод дозволяє розкласти додатковий приріст результативного показника у зв'язку з взаємодією факторів між ними. Практичне використання інтегрального методу базується на спеціально створених робочих алгоритмах для відповідних факторних моделей.

Алгоритм розрахунку впливу факторів для двофакторної моделі:



Значна, до того же зростаюча, кількість об'єктів аналізу, індикаторів, критеріїв діяльності робить неможливим виділити з числа результативних показників який-небудь один у якості загального, придатного для комплексної оцінки. Звідси виникає необхідність агрегування системи показників із метою ранжування результатів.

**3. Загальна характеристика способів комплексної оцінки**

Конструювання інтегрального показника для узагальнюючої комплексної оцінки може проводитися методами: сум; середньої геометричної; коефіцієнтів; суми місць; відстаней тощо.

Комплексна оцінка методом суми визначається шляхом підсумовування фактичних значень показників чи їхніх темпів зростання стосовно бази порівняння. Недолік цього методу - можливість одержання високої оцінки по загальному показнику при відставанні деяких інших, коли відбувається згладжування, вирівнювання загального результату.

Метод середньої геометричної базується на визначенні коефіцієнтів за окремими показниками, коли за одиницю приймається найвище значення даного індикатора. Інтегральна оцінка розраховується за формулою середньої геометричної.

Метод коефіцієнтів заснований на одержанні інтегрального показника шляхом перемноження відповідних коефіцієнтів і, власне кажучи, аналогічний методу середньої геометричної.

Метод суми місць припускає попереднє ранжирування кожного об'єкта аналізу - організації чи підрозділу, в залежності від рівня показників, що досліджуються. Число місць повинно дорівнювати кількості організацій, що аналізуються. Чим менша сума місць, тим вищий ранг привласнюється об'єкту.

Для отримання комплексної оцінки показників використовується така формула:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image031.jpg

де Rj - комплексна оцінка показників по кожному j-му підприємству;

big - бал, що присвоюється кожному значенню показника (і = 1,n); n - кількість показників; i - порядковий номер підприємства.

Чим нижче показник комплексної оцінки, тим вище рейтинг підприємства.

Треба відмітити, що з метою одержання більш точної комплексної оцінки кожним з перерахованих методів може бути врахована порівняльна значущість показників-індикаторів. Коефіцієнти значущості, як правило, визначаються експертним шляхом.

При використанні методу відстаней встановлюється близькість об'єктів аналізу до об'єкта-еталона по кожному з показників, що порівнюються. Вихідні дані формуються у вигляді матриці (а"), тобто таблиці, де по рядках записані номера показників (і = 1, n ), а по стовпчиках - номера підприємств (Ц = 1, m). По кожному показнику знаходиться максимальне значення і заноситься в стовпчик умовного еталонного підприємства (т + 1).

Вихідні показники матриці (а") стандартизуються відносно відповідного показника еталонного підприємства по формулі:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image032.jpg

де Хij - стандартизовані показники стану і-го підприємства.

Для кожного аналізованого підприємства значення його рейтингової оцінки визначається по формулі:

https://pidruchniki.com/imag/econom/sim_agd/image033.jpg

де Rj-рейтингова оцінка для j-ого підприємства;

Х1j, Х2j Хnj, - стандартизовані показники ого аналізованого підприємства

Однією з умов застосування методу сум є одно спрямованість часткових показників, які використовуються при оцінюванні. Односпрямованість часткових показників дозволяє ранжирувати досліджувані об'єкти по зростанню (зменшенню) значень інтегрального показника. Рейтинги підприємства визначаються на підставі ранжування показників комплексної оцінки в порядку зростання або зменшення. Чим вищий показник комплексної оцінки, тим більш високий рейтинг підприємства. Найменшому значенню рейтингової оцінки (Яц ) відповідає перше місце в ранжируванні, оскільки це підприємство найближче до еталонного.

Варіанти аналізу передбачають оцінку за різними окремими показниками, які можуть порівнюватися з плановими, еталонними значеннями показників за групою порівнюваних підприємств. Однак цей метод має певні недоліки, які пов'язані з можливими обмеженнями у виборі показників, що може спричинити завищену оцінку рейтингового коефіцієнта. Це відбувається тоді, коли низькі результати окремих показників перекриваються високими результатами окремих показників. Для дотримання об'єктивності аналізу необхідно виключити ті показники, які найбільшою мірою можуть впливати на кінцевий результат рейтингової оцінки.

**4. Прийоми оптимізації показників**

Методи оптимізації показників, або, як їх ще називають, методи теорії прийняття рішень є складовими математичних методів, які широко використовуються в економічних дослідженнях. Без цих методів неможливе ефективне планування та управління сучасною економікою, яка є складною динамічною системою. Методи оптимізації показників застосовуються для побудови та якісного аналізу складних макромоделей розвитку економіки та її галузей, схем прогнозу поведінки економічної системи та врахування соціально-економічних факторів, виробництва, споживання та обміну, моделей ціноутворення, інноваційних тощо.

Основними та найбільш розповсюдженими методами оптимізації показників є побудова дерева рішень, програмування, аналіз чутливості, теорія масового обслуговування, теорія ігор, дослідження операцій. Використання методів оптимізації показників дає змогу поглибити кількісний аналіз, розширити область економічної інформації, інтенсифікувати розрахунки.

Метод дерева рішень - метод ситуаційного аналізу, сутність якого полягає у процедурі прийняття управлінських рішень з погляду оцінки рівня ризику з певного питання, яке виникає в результаті реалізації будь-яких проектів. Метод дерева рішень найбільш популярний в менеджменті для визначення та вибору оптимального напряму дій із наявних варіантів. Метод дерева рішень - це схематичне подання проблеми прийняття рішень. Дерево рішень подають графічно у вигляді деревовидної структури. Порівнявши рівень витрат і рівень доходу, аналітик (фінансовий менеджер) визначає рівень чистого виграшу і відображає на вузлах дерева через його гілки. Кожна гілка визначає раціональність цього рішення, враховуючи ймовірність настання негативної події. Таким чином, метод дерева рішень дає змогу керівнику врахувати різні напрями дій, узгодити з ними фінансові результати, скорегувати їх зі згідно приписаної їм імовірності, зробити порівняння альтернатив. Невід'ємна частина цього методу - концепція очікуваного значення.

Математичне або оптимальне програмування розробляє теорію та методи вирішення умовних екстремальних задач і є основою формального апарату аналізу різноманітних задач управління, планування та проектування. Особливо велику роль відіграє програмування в задачах оптимізації планування суспільного господарства та управління виробництвом. Завдання планування економіки здебільшого зводяться до вибору сукупності чисел (параметрів управління), які забезпечують оптимум деякої функції при обмеженості умов роботи системи.

Залежно від властивостей функцій, які визначають показник якості та обмеження задачі, математичне програмування поділяється на лінійне та нелінійне.

Задачі, в яких цільова функція є лінійною, а умови записуються у вигляді лінійних рівностей та нерівностей, становлять предмет лінійного програмування. Задачі, в яких показник якості рішення або деякі із функцій, що визначають обмеження нелінійні, належать до нелінійного програмування.

Метод лінійного програмування найбільш розповсюджений у прикладних економічних дослідженнях завдяки його достатній наочності, зрозумілості інтерпретацій. Це дає змогу суб'єкту господарювання прийняти найкраще обґрунтоване (за формальними ознаками) рішення в умовах більш-менш жорстких обмежень стосовно доступних для підприємства ресурсів. Особливо ефективне застосування лінійного програмування в аналізі фінансово-господарської діяльності для вирішення насамперед завдань щодо планування діяльності для пошуку оптимальних параметрів випуску та найкращого використання наявних ресурсів.

Отже, сутність методу лінійного програмування полягає у пошуку максимуму чи мінімуму обраної відповідно до мети аналізу цільової функції за наявних обмежень.

Проведення економіко-математичного моделювання передбачає 3 основні етапи:

1) постановка мети і визначення завдань дослідження, якісний опис об'єкта у вигляді економічної моделі;

2) формування математичної моделі досліджуваного об'єкта, вибір чи розробка методів дослідження, програмування моделі на ЕОМ, підготовка вихідної інформації;

3) аналіз математичної моделі, здійснення розрахунків, обробка та аналіз отриманих результатів.

Аналіз чутливості використовується при плануванні виробничої діяльності, аналізі інвестиційних проектів, при прогнозуванні чистого прибутку підприємства в умовах невизначеності, зміні цін, ринкових попиту і пропозиції. Аналіз чутливості передбачає дослідження залежності результативного показника (найчастіше чистої теперішньої вартості та внутрішньої норми дохідності) від варіації значень показників, що беруть участь у його визначенні (ключових перемінних). Він дає змогу визначити силу реакції результативного фактора на зміну факторних ознак і відповісти на запитання, що буде з результативним показником, якщо зміниться значення деякої вихідної величини? Виходячи з цього, його ще називають аналізом "що буде, якщо". В основу аналізу чутливості покладено поетапну зміну вихідного показника за незмінності інших показників.

Аналіз чутливості здійснюється у кілька етапів:

1) встановлення формального зв'язку у вигляді математичного рівняння або нерівності між результативним та формуючими його вихідними показниками;

2) визначення найбільш ймовірних значень для вихідних показників та можливий розмах їх змін (варіацій);

3) дослідження впливу зміни значень вихідних показників на кінцевий результат.

Проект із меншою чутливістю результативного показника вважається менш ризиковим.

Поєднання аналізу чутливості та методу сценаріїв на основі теорії ймовірностей здійснюється в імітаційному моделюванні за методом Монте-Карло.

Метод Монте-Карло - це чисельний метод, основу якого становить одержання великого числа реалізацій випадкового процесу, який формується так, щоб імовірнісні характеристики (математичні очікування, імовірність деяких подій, імовірність попадання траєкторії процесу в деяку область тощо) дорівнювали певним величинам задачі, яка розв'язується.

Метод Монте-Карло ґрунтується на імітації масового процесу шляхом вирахування його ходу, в якому випадкові коливання визначаються за допомогою жеребка або таблиці випадкових чисел. Економічний експеримент може замінюватися статистичними випробуваннями моделі економічного процесу. Побудова цієї моделі може ґрунтуватися на розподілі випадкових величин у досліджуваному процесі.

Таким чином, сутність методу Монте-Карло полягає в тому, що замість аналітичного описання системи масового обслуговування здійснюється "розіграш" випадкового процесу, який відбувається в системі масового обслуговування, шляхом спеціально організованої процедури. В результаті такого "розіграшу" здійснюється кожного разу нова, відмінна від інших реалізація випадкового процесу. Цю множину реалізацій можна використати як деякий штучно отриманий статистичний матеріал, що обробляється звичайними методами математичної статистики. Після такої обробки можуть бути отримані майже будь-які характеристики обслуговування.

В імітаційному моделюванні за методом Монте-Карло передбачається певна послідовність та етапність дослідження:

перший етап - розробка прогнозної моделі передбачає формування очікуваної імітаційної моделі, яка повинна адекватно відображати майбутній сценарій реалізації проекту;

другий етап - виявлення чинників ризику включає відбір ключових змінних для моделювання;

третій етап - визначення умов кореляції полягає у встановленні формальної залежності між результативним показником і відібраними ключовими змінними;

четвертий етап - імовірнісний розподіл відібраних ключових змінних передбачає здійснення таких кроків: визначення обмежень можливої зміни відібраних ключових змінних; встановлення імовірнісної ваги за межами значень;

п'ятий етап - імітаційне прогнозування вимагає генерування випадкових сценаріїв реалізації проекту з використанням вибраних допущень;

шостий етап - аналіз отриманих результатів потребує здійснення статистичної оцінки та інтерпретації одержаних результатів імітації.

Імітаційне моделювання за методом Монте-Карло застосовується для побудови математичної моделі для інвестиційного проекту з важкопрогнозованими показниками. Його метою є визначення розподілу результатів реалізації проекту на основі імовірнісного розподілу його ключових змінних і кореляційної залежності між ними.

Одержані значення результативного показника проекту (чистої теперішньої вартості чи внутрішньої норми дохідності) використовуються для побудови графіка щільності його розподілу зі своїм власним математичним очікуванням і стандартним відхиленням. На основі значення математичного очікування та стандартного відхилення обчислюється коефіцієнт варіації результативного показника проекту, за допомогою якого оцінюється індивідуальний ризик проекту.

**Контрольні питання:**

1. Визначте сутність та охарактеризуйте детерміновані факторні системи.
2. Визначте сутність та охарактеризуйте прийоми детермінованого факторного аналізу.
3. Дайте загальну характеристику способів комплексної оцінки.
4. Визначте прийоми оптимізації показників.