

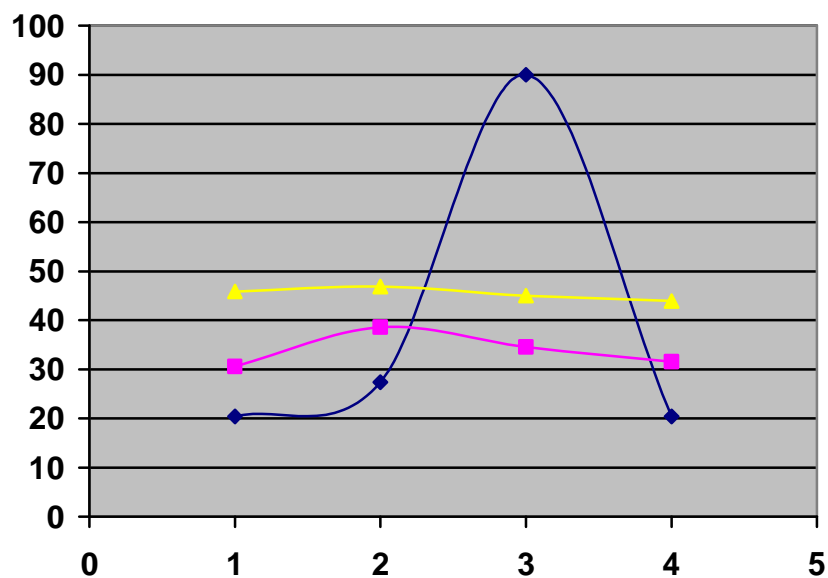
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

В. О. КОСТЮК

І. В. МІЛЬКІН

СТАТИСТИКА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ



ХАРКІВ – ХНАМГ – 2008

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

СТАТИСТИКА

Конспект лекцій

(для студентів галузей знань 0305 «Економіка і підприємництво»
і 0306 «Менеджмент і адміністрування» та слухачів другої вищої
освіти за спеціальностями 7.050106 «Облік і аудит»
і 7.050107 «Економіка підприємництва»)

ХАРКІВ ХНАМГ 2008

Костюк В. О. Статистика: конспект лекцій (для студентів галузей знань 0305 «Економіка і підприємництво» і 0306 «Менеджмент і адміністрування» та слухачів другої вищої освіти за спеціальностями 7.050106 «Облік і аудит» і 7.050107 «Економіка підприємництва») / В. О. Костюк, І. В. Мількін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2008. – 131 с.

Автори: В. О. Костюк,
І. В. Мількін

Рецензент: доц., к.е.н. В. М. Тюріна

Рекомендовано кафедрою міської і регіональної економіки,
протокол № 15 від 12 червня 2008 р.

ВСТУП

Перехід до ринкової економіки і розвиток різноманітних форм господарювання вимагають подальшого удосконалення системи обліку й звітності, широкого застосування статистико-математичних методів в економічних розробках і дослідженнях. Значна роль у цьому відношенні належить статистиці. Перед статистикою поставлені важливі завдання щодо удосконалення системи статистичних показників, забезпечення всіх рівнів управління національним господарством вичерпною і вірогідною статистичною інформацією. Статистика як наука і практика належить до тих фундаментальних надбань, нагромаджених людством на шляху соціального прогресу, опанування яких є необхідною умовою формування у майбутнього фахівця високої економічної культури, масштабності й реалізму економічного мислення, збагачення економічного світогляду і розуміння природи економічних процесів.

Усе це ставить підвищені вимоги до статистичної підготовки економічних і менеджерських кадрів. Статистична підготовка є важливою складовою їхньої методологічної підготовки в галузі кількісного і якісного аналізу масових суспільних явищ і процесів. Така підготовка кадрів забезпечується вивченням курсу „Статистика”, який дає можливість оволодіти основними методами статистичного дослідження: статистичне спостереження, зведення та групування матеріалів статистичного спостереження, статистичний аналіз отриманих результатів. Після вивчення статистики студенти повинні знати, економічну суть статистичних показників, методи аналізу конкретних явищ і процесів суспільного життя, вміти проводити статистичну обробку даних з побудовою статистичних таблиць і графіків, рядів розподілу, аналізувати результати й робити обґрунтовані висновки.

У зв'язку з цим метою даного методичного видання є формування у студентів знань методів збирання, оброблення та аналіз інформації про соціально-економічні явища і процеси, що відбуваються в конкретних умовах місця і часу.

1. Методологічні засади статистики й подання статистичних даних

1.1. Предмет, метод і основні завдання статистики

Статистика – самостійна суспільна наука, яка має свій предмет і метод дослідження. Виникла вона з практичних потреб суспільного життя. З давніх часів у суспільстві з'явилася потреба виконувати такі статистичні операції, як облік населення, прибутку скарбниці держави, кількості земельних угідь, війська, наявності майна тощо. Ці статистичні операції спочатку були примітивними й стосувалися небагатьох суспільних процесів і явищ. При подальшому поглибленні суспільного розподілу праці, збільшенні її продуктивності, розвитку суспільних відносин виникла необхідність у вивченні певних закономірностей у зміні окремих суспільних явищ. Поступово статистичний облік почав охоплювати все більше й більше об'єктів, явищ і процесів суспільного життя. Виникла потреба у створенні загальних правил організації і обліку статистичної роботи. Так згодом виникла нова суспільна наука – статистика, об'єктом дослідження якої стало суспільство, явища і процеси суспільного життя.

Термін „статистика” походить від латинського слова „status” (статус), що в перекладі означає положення, становище, стан явищ, справ. Від кореня цього слова утворилось італійське слово „stato” (стато) – держава. Осіб, які володіли знаннями про устрій і стан справ у державі почали називати похідним словом „statista” (статиста). Від кореня цього терміну утворилось слово „statistika” (статистика – певна сума знань, відомостей про державу). У науковий обіг слово „статистика” ввійшло в середині XVIII ст. з ініціативи німецького вченого, професора філософії й права Геттінгенського університету Г Ахенваля (1719-1772 рр.), який у 1749 випустив книгу про державознавство. У цьому ж університеті було вперше введено в навчальний процес дисципліну, яку Г. Ахенваль назвав статистикою. Основним змістом цього курсу було опис політичного стану й визначних пам'яток держави. Цей напрямок розвитку статистики отримав назву описувального.

Значно ближче до сучасного розуміння статистики підійшла англійська школа політичних арифметиків, засновниками якої були В. Петті (1623-1687

рр.) і Дж.Граунт (1620-1674 рр.). Вони пропонували шляхом узагальнення та аналізу цифрової інформації характеризувати стан і розвиток суспільства, виявляти закономірності зміни суспільних явищ і процесів, що проявляються в масовому матеріалі.

На початку XIX ст. виник третій напрям розвитку статистичної науки – статистико-математичний. Представниками цього напрямку були: бельгійський статистик А Кетле (1796 – 1874 рр. – засновник вчення про середні величини), англійські вчені Ф. Гамільтон (1822-1911 рр.) і К. Пірсон (1857-1936 рр.), які використали математичні методи в біології, американські вчені Р. Фішер (1890-1962 рр.), М. Мітчел (1874-1948 рр.), В. Госсет, відомий під псевдонімом Ст'юдент (1876 – 1937 рр), які використовували в статистичних дослідженнях методи теорії ймовірності.

Визначним кроком у розвитку сучасної статистичної науки стало використання економіко-математичних методів і комп'ютерної техніки в дослідженні соціально-економічних явищ і процесів.

Отже статистика як окрема галузь спеціальної науки виникла з практичних потреб людей, вона є однією із стародавніх наук.

На сьогоднішній день термін „статистика” у практичній і науковій сферах вживається у кількох значеннях:

- статистика – це статистичні дані (сукупність зведених підсумкових цифрових показників), що характеризують рівні, розміри та обсяги тих або інших суспільних явищ (певні статистичні сукупності чи суспільство в цілому);
- під статистикою розуміють особливу галузь практичної діяльності (статистичну практику), тобто діяльність статистичних установ, спрямовану на збирання ,обробку та аналіз даних про соціально-економічні явища і процеси;
- статистику розглядають як самостійну соціальну науку, яка займається розробкою методів збирання, зведення, обробки, аналізу і теоретичним

узагальненням цифрових даних про різноманітні явища й процеси суспільного життя.

Кожна наука являє собою систематизоване знання і володіє рядом специфічних властивостей, що відрізняють її від інших наук і дають право на самостійне існування. Це відноситься і до статистики. Як уже зазначалося, об'єктом вивчення статистики є суспільство, явища і процеси суспільного життя. Слід, однак, зазначити, що суспільство є об'єктом вивчення не тільки статистики, але й багатьох інших суспільних наук. При цьому кожна наука, вивчаючи ту чи іншу галузь суспільного життя, відрізняється від інших своїм предметом, під яким розуміють певні специфічні особливості й властивості об'єкта, які підлягають дослідженню даною наукою. У чому ж відмінність статистики від інших суспільних наук? Що є предметом її дослідження?

Статистика як суспільна наука вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ і процесів у нерозривному зв'язку з їх якісною стороною, досліджує кількісне вираження закономірностей і окремих тенденцій суспільного розвитку в конкретних умовах місця і часу.

Отже предметом статистики є розміри, кількісні і якісні співвідношення між масовими суспільними явищами, закономірності їх формування, розвитку, взаємозв'язку в конкретних умовах простору й часу.

З наведеного визначення предмета статистики випливають наступні особливості її як суспільної науки :

- по-перше, статистика вивчає не поодинокі, а масові суспільні явища і процеси, тобто такі, що складаються з достатньо великої сукупності одиниць чи фактів, що дає змогу виявити закономірності зміни цих явищ на підставі масового узагальнення фактів;
- по-друге, статистика вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ і процесів у вигляді статистичних показників (чисел);
- по-третє, статистика вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ не саму по собі, а в нерозривному зв'язку з її якісним змістом у конкретних умовах місця і часу.

Отже специфіка статистики як особливої галузі знань полягає в тому, що вона в змозі виміряти рівень і обсяг суспільних явищ, визначити їх склад, структуру, тенденцію та інтенсивність зміни в тому чи іншому напрямку. На основі цифрової інформації статистика характеризує фактичний стан (рівень) досліджуваного суспільного явища на певному ступені його розвитку в конкретних умовах.

У результаті розвитку, удосконалення та розмежування сфер дослідження явищ суспільного життя статистика стала багатогалузевою суспільною наукою. Вона включає в собі такі основні розділи (частини):

- теорія статистики, яка розглядає категорії, принципи, правила й методи статистичної науки, що використовуються для вивчення кількісної і якісної сторін будь-яких масових суспільних явищ і процесів ;
- соціально-економічна статистика, яка вивчає явища і процеси, що відбуваються у соціально-економічному житті суспільства, визначає систему найважливіших статистичних показників (валового внутрішнього продукту, національного доходу, собівартості, продуктивності праці та ін.), розробляє методiku їх розрахунку та аналізу на рівні національного господарства країни чи регіону;
- галузеві статистики (промислова, фінансова, транспортна, сільського господарства, будівництва, соціальної інфраструктури та ін.), які визначають зміст, специфіку і методiku розрахунку статистичних показників, що відображають особливості кожної окремої галузі ;
- статистика підприємства, яка формує і розробляє систему основних статистичних показників , що характеризують фінансово-економічний стан окремих суб'єктів господарювання різних форм власності, надає цифрову інформацію, необхідну для управління тим чи іншим підприємством й розробки його тактики і економічної стратегії на перспективу.

Для вивчення кількісного і якісного аспектів масових суспільних явищ і процесів у статистиці використовують ряд категорій (понять). До основних з них можуть бути віднесені :

- статистична інформація (дані) – офіційна державна інформація, яка характеризує масові явища та процеси, що відбуваються в економічній, соціальній та інших сферах життя країни та її регіонів;
- статистична методологія - сукупність науково обґрунтованих способів, правил і методів статистичного вивчення масових соціально-економічних явищ та процесів, які встановлюють порядок збирання, опрацювання і аналізу статистичної інформації ;
- статистичне спостереження - планомірний, науково організований процес збирання даних щодо масових явищ і процесів, які відбуваються в економічній, соціальній та інших сферах життя країни та її регіонів, шляхом їх реєстрації за спеціальною програмою, розробленою на основі статистичної методології;
- статистична сукупність – це масова кількість об'єктивних явищ, процесів, об'єктів, факторів, подій, які об'єднуються однією якісною основою за загальним зв'язком, але відрізняються один від одного окремими ознаками;
- статистичний показник – узагальнююча кількісна характеристика соціально-економічних явищ у конкретних умовах місця і часу;
- статистична закономірність - це така закономірність, що виявляється тільки в масових процесах і не виражає властивості кожного явища окремо; в основі статистичної закономірності лежить закон великих чисел, основним принципом якого є масовість явища, де зникає вплив випадкових причин на досліджуваний результат, які взаємно врівноважуються, що дає можливість виявити об'єктивну і невідповідну закономірність в тих чи інших суспільних явищах та процесах;
- ознака – це загальна властивість, відмітна риса, якість або інша особливість, що є характерною для окремих одиниць, об'єктів (явища);

- варіація – коливання, різноманітність, змінюваність значення ознаки окремих одиниць сукупності явищ.

Для вивчення свого предмета - кількісної і якісної сторін масових суспільних явищ - статистична наука розробила свої особливі прийоми, способу, правила і методи дослідження, які в сукупності складають статистичну методологію. Вона ґрунтується на загальних філософських і загальнонаукових принципах (діалектична логіка, порівняння, аналіз, синтез).

Теоретичною основою статистики як суспільної науки є філософія і економічна теорія (політична економія, макро- і мікроекономіка). На основі цих наук статистика виявляє кількісні і якісні зміни суспільних явищ та процесів, встановлює закономірності їх формування і розвитку та взаємозв'язок між ними, використовуючи свої специфічні методи (прийоми, способи). Під терміном „метод” (від грец. Methodos – шлях дослідження або пізнання) розуміють сукупність прийомів теоретичного опанування дійсності, спрямованих на вирішення конкретного завдання.

Загальним методом пізнання для всіх наук, у тому числі для статистики, є діалектичний метод. Відповідно до цього методу всі суспільні явища і процеси, які вивчаються статистикою, знаходяться в постійному русі й розвитку не ізольовано одне від одного, а у зв'язку і взаємозалежності, що є важливою умовою при вивченні причинно-наслідкових взаємозв'язків між явищами.

Спираючись на ці принципи діалектики, статистика досліджує різні типи й форми соціально-економічних явищ і процесів, вивчає їх особливості і оцінює вплив комплексу чинників, які формують варіацію і динаміку явищ, виявляє закономірності й окремі тенденції їх розвитку. Необхідно зазначити тісний зв'язок статистики з політичною економією. При вивченні кількісної сторони економічних явищ і процесів статистика спирається на теорію політичної економії, в якій визначається суть економічних категорій і розкривається в загальній формі закон економічного розвитку. Узагальнюючи за допомогою числових показників факти економічного життя, статистика дає об'єктивне зображення дійсного розвитку економічних явищ в конкретних історичних умовах.

Статистика тісно пов'язана з іншими економічними науками (конкретною економікою, плануванням, фінансами, менеджментом, маркетингом, бухгалтерським обліком і аудитом, економічним аналізом та ін..) Усі ці науки в своєму арсеналі широко використовують дані статистичного обліку, категорії, положення, способи і прийоми статистичної методології. У свою чергу, статистика використовує для своїх цілей положення, факти і висновки цих наук.

У статистиці широко застосовується математика всіх рівнів. Зв'язок і відмінність між статистикою і математикою полягає в тому, що обидві ці науки вивчають кількісну сторону явищ, але математика досліджує кількісну сторону всіх явищ природи і суспільства безвідносно до якісної складової, а статистика вивчає кількісну сторону тільки суспільних явищ і завжди враховує при цьому якісну сторону цих явищ. Значення математики для розвитку статистичної науки особливо зросло в сучасних умовах у зв'язку з широким впровадженням математико-статистичних методів у економічний аналіз, автоматизацією процесів збирання, обробки і збереження статистичної інформації та використання обчислювальної техніки, за допомогою якої стало можливим ставити й вирішувати найскладніші завдання.

Застосування у статистичному дослідженні конкретних методів визначається поставленими при цьому завданнями, суттю і особливостями досліджуваного явища і залежить від характеру вихідної інформації.

Будь-яке статистичне дослідження включає в собі три послідовно виконуваних етапи:

- статистичне спостереження;
- статистичне зведення і групування даних статистичного спостереження;
- статистичний аналіз зведеного й опрацьованого матеріалу.

На першому етапі статистичного дослідження на основі певних правил і відповідно до його програми й плану вирішується завдання збирання первинного матеріалу про кожну одиницю сукупності. Це збір первинного матеріалу виконують шляхом реєстрації фактів чи опитування респондентів. Для здійснення цієї початкової стадії дослідження застосовують метод масового статистич-

ного спостереження, який забезпечує загальність, повноту і представництво (репрезентативність) отриманої інформації, дає інформаційну базу для статистичних узагальнень і характеристики об'єктивних закономірностей. Вимога масовості одиниць спостереження цієї початкової стадії дослідження зумовлена тим, що статистичні закономірності виявляються в досить великому масиві даних на основі дії закону великих чисел.

На другому етапі статистичного дослідження переходять від характеристики окремих одиниць сукупності до їх загальної характеристики, від вивчення індивідуальних значень ознаки до їх узагальнення. З цією метою зібрана в ході масового спостереження інформація підлягає обробці методом зведення, класифікацій і статистичного групування, що дозволяє виділити в сукупності якісно однорідні соціально-економічні типи, групи й підгрупи і тим самим дає узагальнену характеристику всієї досліджуваної сукупності у формі абсолютних, відносних чи середніх величин (показників).

На третьому, заключному етапі статистичного дослідження проводять аналіз статистичної інформації і формування висновків. Виконання статистичного аналізу дозволяє перевірити причинно-наслідкові зв'язки суспільних явищ і процесів, визначити вплив і взаємодію різних чинників, оцінити ефективність прийнятих управлінських рішень, спрогнозувати можливі економічні й соціальні наслідки створюваних різноманітних ситуацій. На цьому етапі статистичного дослідження для характеристики причинно-наслідкових взаємозв'язків масових суспільних явищ широко застосовуються індексний, динамічний, балансовий, кореляційний, табличний, графічний та ін. методи, а також методи математичної статистики з використанням комп'ютерних інформаційних технологій.

Статистика тісно пов'язана з іншими видами обліку суспільних явищ. У системі національного обліку розрізняють три його види.:

- оперативно-технічний – реєструє конкретні окремі факти, потрібні для оперативного (щоденного) керівництва роботою підприємства та його підрозділів (цехів, відділень, бригад, ланок тощо). Прикладом цього ви-

ду обліку є записи в таблиці про вихід робітників на роботу, щоденний облік випуску готової продукції, витрати пального, сировини і т.д. Такий облік не дає можливості зробити узагальнення, висновки, оскільки його ведуть переважно в натуральному вираженні;

- бухгалтерський облік – відображає всі господарські операції, пов'язані з рухом і використанням матеріальних і грошових засобів. Це є суцільний, безперервний і документально точний облік матеріальних цінностей, який ведуть переважно у грошовій формі. На його основі визначають фінансові результати роботи підприємства;
- статистичний облік, або статистика – являє собою закономірне, науково організоване збирання даних про соціально-економічні явища в масштабі національного господарства, галузей, економічних районів, окремих суб'єктів господарювання і т.д. Джерелом відомостей для статистичного обліку є дані оперативно-технічного і бухгалтерського обліків, а також спеціальних статистичних спостережень. Статистичний облік, на відміну від оперативно-технічного й бухгалтерського, спрямованих на облік одиничних фактів, реєструє масові факти суспільного життя.

Статистиці належить організаторська й провідна роль у системі обліку, оскільки тільки вона на основі єдиної статистичної методології реєстрації однорідних фактів на всіх підприємствах дає змогу:

- об'єднати всю систему первинного обліку, форм звітності й способів її зведення;
- отримати погоджені, порівняні статистичні показники;
- всебічно узагальнити дані бухгалтерського і оперативно-технічного обліків;
- виявити закономірності, окремі тенденції розвитку масових суспільних явищ і встановити існуючі взаємозв'язки між ними.

Вивченням соціального і економічного розвитку країни, окремих її регіонів, галузей, підприємств займаються спеціально створені для цього органи, сукупність яких називається статистичною службою. В Україні функції статисти-

чної служби виконують органи державної статистики і органи відомчої статистики.

Керівним організаційним і методологічним центром статистики в Україні, який здійснює централізоване керівництво справою обліку і статистики, є Державний комітет статистики України (Держкомстат України). Організацією статистичної роботи на місцях займаються територіальні органи статистики, які утворені відповідно до законодавства Держкомстатом України в Автономній Республіці Крим, областях, районах та містах і підпорядковані йому.

Крім спеціальних державних органів, статистичною роботою займаються також міністерства й відомства України, інші юридичні особи, які виконують завдання, що входять до їх компетенції відповідно до затверджених форм державної статистичної звітності. Обсяги відомчої (галузевої) статистичної звітності визначають міністерства й відомства за погодженням з органами державної статистики.

Державний комітет статистики України здійснює державне управління всією системою статистичних органів, справою статистики, обліку та звітності в усіх галузях національного господарства, створенням і функціонуванням статистичної інформаційної системи на основі єдиної наукової методології.

Державну статистику в Україні організовано відповідно до Законів України „Про державну статистику” і „Про інформацію”. Закон України „Про державну статистику” регулює правові відносини, визначає повноваження і функції органів державної статистики й створює основу для ведення державної інформаційної системи України з метою отримання достовірної статистичної інформації про соціально-економічний розвиток України та її регіонів. Цей Закон поширюється на всіх юридичних осіб розташованих на території України, а також розповсюджується на юридичних осіб, які перебувають за її межами, на всі розміщені на території України структурні одиниці, які не є юридичними особами й головні організації яких розміщені за її межами, на всіх фізичних осіб, які проживають на території України, незалежно від їх громадянства.

Відповідно до Закону України „Про державну статистику” органи державної статистики мають право:

- приймати в межах своєї компетенції рішення з питань статистики, обліку і звітності;
- отримувати безкоштовно, в порядку і строки, визначені спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі статистики, від усіх респондентів звіти про їх роботу;
- вивчати стан первинного обліку і статистичної звітності, перевіряти достовірність первинних і статистичних даних, поданих респондентами;
- вимагати від респондентів внесення впроваджень до статистичної звітності, інших статистичних формулярів у разі виявлення приписок та інших перекручень первинних і статистичних даних;
- подавати правоохоронним органам пропозиції щодо притягнення винних у порушенні вимог до цього Закону посадових осіб і громадян – суб’єктів підприємницької діяльності до відповідальності, передбаченої законами;
- розглядати справи про адміністративні правопорушення і накладати відповідно до законів штрафи на службових осіб і осіб, які займаються підприємницькою діяльністю, за порушення правил обліку й статистики;
- проводити статистичні спостереження і надавати послуги на платній основі;
- коментувати невірне використання або тлумачення статистичної інформації.

Основними завданнями органів державної статистики відповідно до Закону України „Про державну статистику” є:

- реалізація державної політики в галузі статистики;
- збирання, опрацювання, аналіз, поширення, збереження, захист та використання статистичної інформації щодо масових економічних, соціаль-

них, демографічних, екологічних явищ і процесів, які відбуваються в Україні та її регіонах;

- збереження надійності й об'єктивності статистичної інформації;
- розроблення, вдосконалення і впровадження статистичної методології;
- забезпечення розроблення, вдосконалення і впровадження системи державних класифікаторів техніко-економічної та соціальної інформації, які використовують для проведення статистичних спостережень;
- створення і ведення єдиного державного реєстру підприємств та організацій України;
- впровадження новітніх інформаційних технологій з опрацювання статистичної інформації;
- взаємодія інформаційної системи органів державної статистики з інформаційними системами органів державної влади, органів місцевого самоврядування, інших юридичних осіб, міжнародних організацій та статистичних служб інших країн шляхом взаємного обміну інформацією, проведення методологічних, програмно-технологічних та інших робіт, спрямованих на ефективне використання інформаційних ресурсів;
- координація дій органів державної влади, органів місцевого самоврядування та інших юридичних осіб у питаннях організації діяльності, пов'язаної із збиранням і використанням адміністративних даних;
- забезпечення доступності, гласності й відкритості статистичної інформації, її джерел та методології складання;
- збереження і захист статистичної інформації.

1.2. Статистичне спостереження

Для вивчення кількісної сторони масових соціально-економічних явищ і процесів насамперед необхідно зібрати про них відповідну статистичну інформацію. З цією метою організовують масове статистичне спостереження, яке є початковою стадією статистичного дослідження.

Статистичне спостереження – це планомірне, науково організоване збирання даних про масові явища і процеси суспільного життя шляхом реєстрації їх суттєвих ознак за спеціальною програмою, розробленою на основі статистичної методології (наприклад, переписи населення, основних фондів, багаторічних насаджень, заповнення анкет бланків, форм статистичної звітності, вибірка статистичних даних з річних звітів підприємств тощо).

Статистичні спостереження проводять органи державної статистики через збирання відповідної статистичної інформації, яка є основою для отримання узагальнюючих показників, що характеризують ті або інші суспільні явища й процеси. Завданням статистичного спостереження є одержання точної і вірогідної інформації, що об'єктивно відображає фактичний стан речей.

Статистичне спостереження є фундаментом будь-якого статистичного дослідження, від його ретельної організації і якісного проведення значною мірою залежить успіх кінцевих результатів. Тому статистичні спостереження мають відповідати певним вимогам. Це насамперед:

- вірогідність даних, тобто їх відповідність реальному стану, що забезпечується багатьма умовами (компетентність працівника, який здійснює спостереження, досконалість інструментарію, якість і зміст відповідних бланків, система оцінюючих показників та ін.);
- своєчасність даних – статистична інформація має надходити до користувача в міру її виникнення та реєстрації, інакше вона може передчасно втратити свою цінність і корисність;
- порівнянність даних за різними ознаками (в часі й просторі, за складом статистичної сукупності, за одиницями вимірювання, за методикою зби-

рання даних та обчисленням статистичних показників, за територіальною належністю досліджування одиниць тощо);

- доступність даних (забезпечується доступ до статистичної інформації шляхом систематичної її публікації у друкованих виданнях, поширення засобами масової інформації, надання відповідних даних органам державної влади й органам місцевого самоврядування, іншим юридичним і фізичним особам тощо).

Будь-яке статистичне спостереження здійснюється в три етапи:

- підготовка статистичного спостереження – вирішуються методологічні та організаційні питання (хто, де, коли проводить спостереження, що для цього необхідно);
- реєстрація статистичних даних – здійснюється безпосередній процес збирання статистичної інформації;
- формування бази даних – цей етап передбачає контроль і нагромадження даних статистичного спостереження, а також їх збереження.

При підготовці й проведенні статистичного спостереження необхідно вирішити питання програмно-методологічного й організаційного характеру.

До програмно-методологічних питань належать такі:

- встановлення мети і завдання статистичного спостереження;
- визначення об'єкта і одиниць сукупності й спостереження;
- розробка програм статистичного спостереження;
- підготовка інструментарію спостереження;
- додержання найважливіших принципів і правил проведення статистичного спостереження.

Метою статистичного спостереження є отримання вірогідної і повної статистичної інформації про досліджувані соціально-економічні явища й процеси.

Завдання спостереження визначають, виходячи з практичних і наукових проблем планування, організації та управління виробництвом, стану вивчення розглядуваного явища.

Залежно від мети й завдань визначають об'єкт і одиниці спостереження.

Об'єкт спостереження – це сукупність одиниць розглядуваного явища, що вивчаються у процесі спостереження. Одиницею сукупності може бути підприємство, придбана квартира, людина, факт, предмет, процес тощо.

Для визначення меж об'єкта спостереження застосовують цензи – набір кількісних і якісних обмежувальних ознак.

Одиниця статистичного спостереження – це складовий елемент об'єкта спостереження, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації у процесі даного дослідження.

Від одиниці статистичного спостереження слід відрізнити звітну одиницю, що являє собою джерело інформації, від якого мають отримати відомості про одиниці спостереження.

Після визначення носіїв ознак і джерел інформації складають програму спостереження, тобто перелік запитань, на які намічають отримати відповіді. Зміст і кількість запитань формують згідно з метою статистичного спостереження та реальними можливостями його проведення (грошовими й трудовими витратами, терміном отримання інформації). Від того, на скільки якісно розроблена програма спостереження, залежить цінність зібраної статистичної інформації.

Для реалізації програми статистичного спостереження розробляють статистичний інструментарій, що являє собою набір статистичних формулярів, інструкцій і роз'яснень щодо проведення спостереження, реєстрації відповідних даних.

Статистичний формуляр – це обліковий документ у вигляді бланку відповідної форми, де фіксуються відповіді на запитання програми спостереження. На практиці застосовують формуляри двох типів:

індивідуальні (бланк-карта) – призначені для запису відомостей за однією одиницею статистичного спостереження;

- спискові (бланк-список) – для запису відомостей за кількома одиницями спостереження.

Формуляри статистичного спостереження супроводжуються інструкцією – переліком вказівок та роз'яснень, якими має керуватись обліковець чи реєстратор при заповненні бланків спостереження.

Основою статистичного дослідження є дотримання найважливіших принципів і правил його проведення, до яких відносяться:

- раціональне сполучення форм, видів і способів статистичного спостереження;
- централізоване керівництво спостереженням;
- одночасність та періодичність проведення спостереження;
- неприпустимість помилок у процесі спостереження;
- ретельна перевірка даних спостереження.

Основа організаційного забезпечення статистичного спостереження складає організаційний план – головний документ, в якому відображаються найважливіші питання організації та проведення намічених заходів. Він визначає час, місце, строк, органи, матеріально-технічну базу, календар, порядок проведення спостереження, графік підготовки та інструктажу кадрів, необхідних для проведення спостереження, джерела й способи отримання даних, систему контролю результатів спостереження тощо.

Час спостереження (об'єктивний час) – це час, до якого належать статистичні дані спостереження.

Місце спостереження – це пункт, де безпосередньо реєструються ознаки окремих одиниць статистичної сукупності..

Сезон (час року) для спостереження – це час року, в якому досліджуваний об'єкт знаходиться у звичайному для нього стані (наприклад, перепис населення краще проводити зимою, коли спостерігається найменше переміщення людей).

Період (суб'єктивний час) проведення спостереження – під цим поняттям розуміють час від початку до закінчення збирання відомостей про досліджувані явища.

Критичний час спостереження – це дата за станом, на яку повідомляють дані зібраної інформації.

Критичний момент спостереження – це момент часу, станом на який проводиться реєстрація ознак одиниць спостереження. При перепису населення – це найчастіше північ – момент закінчення однієї доби і початок наступної. Критичним моментом перепису населення 2001 року було 12 годин ночі з 4 на 5 грудня. Це означає, що всі відомості про кожного жителя країни фіксувалися такими, якими вони були станом на критичний момент спостереження (померлі після 12 годин ночі вносились в переписні листи, а народжені після 12 годин ночі обліку не підлягали і в переписні листи не записувались).

В організаційному плані визначають джерела й способи отримання статистичних даних у процесі спостереження. З метою одержання статистичної інформації органи державної статистики відповідно до Закону України „Про державну статистику” можуть використовувати такі джерела інформації:

- первинні й статистичні дані щодо респондентів, які підлягають статистичним спостереженням;
- адміністративні дані органів державної влади (за винятком органів державної статистики), органів місцевого самоврядування, інших юридичних осіб;
- дані банківської і фінансової статистики, статистики платіжного балансу тощо;
- статистичну інформацію міжнародних організацій та статистичних служб інших країн;
- оцінки й розрахунки, що здійснюються на основі зазначених вище даних.

Рішення про вибір джерела статистичної інформації приймають органи державної статистики самостійно, з урахуванням якості й своєчасності подання інформації, витрат, а також обов’язків, що виникають у зв’язку з цим у респондентів.

Щоденне виробництво й споживання різних товарів (послуг) потребують і щоденного (поточного) обліку, статистичного спостереження. Зведення подають щоденно, щомісячно, щоквартально, а дані для них реєструють щоденно.

Крім того, слід зазначити, що національний склад населення, його вікова структура, рівень грамотності змінюються протягом значних відрізків часу, тому необхідно виконувати періодичні, або разові статистичні спостереження.

З точки зору організації статистичного спостереження розрізняють наступні організаційні форми його проведення:

- статистична звітність;
- спеціально організоване статистичне спостереження;
- статистичні реєстри.

Статистична звітність – це основна форма статистичного спостереження, за допомогою якої статистичні органи у визначений термін отримують від кожного суб'єкта діяльності (підприємств, установ, організацій) необхідні дані у формі звітних документів, що встановлені законодавством й підтверджені підписами осіб, відповідальних за достовірність і своєчасність цієї інформації.

Основними реквізитами статистичної звітності є:

- найменування форми звітності;
- номер і дата затвердження форми звітності;
- адреси, в які подається статистична звітність;
- період, за який подаються відомості або на яку дату;
- строки подання звітності;
- назва підприємства або установи, яка надає звіт, і його адреса;
- назва міністерства (відомства), якому підпорядковане підприємство
- підписи посадових осіб, відповідальних за складання звіту.

За різними ознаками статистичну звітність поділяють на окремі види. Насамперед розрізняють:

- загальнодержавну звітність – обов'язкову для всіх підприємств, установ і організацій (вона надходить і узагальнюється в органах державної статистики для потреб державного управління);

- відомчу – збирається для своїх потреб міністерствами й відомствами;
- типову звітність – має єдину форму і зміст для всіх підприємств і організацій незалежно від форм власності й відомчого підпорядкування;
- спеціалізовану звітність – виражає особливості діяльності окремих підприємств і організацій.

За періодичністю (строками) подання звітність буває:

- поточна – охоплює показники поточної діяльності суб'єктів господарювання (вона буває тижнева, декадна, місячна, квартальна);
- річна – характеризує головні підсумки фінансово-виробничої діяльності підприємств і організацій за рік.

За способами подання розрізняють:

- термінову звітність – відомості передають по телетайпу, телеграфу та іншими швидкими засобами;
- поштову – відомості передають через поштові відділення.

За порядком проходження статистичної звітності її поділяють на:

- централізовану – проходить через систему органів державної статистики, де обробляється і передається відповідним органам управління (міністерства і відомства цю звітність підвідомчих підприємств не розробляють, а одержують у готовому вигляді від органів державної статистики);
- децентралізовану – ця звітність опрацьовується у відповідних міністерствах і відомствах, а зведену інформацію подають статистичним органам.

Спеціально організоване статистичне спостереження – являє собою збирання відомостей про соціально-економічні явища та процеси, які не охоплені статистичною звітністю, а необхідну інформацію про них отримують за допомогою проведення переписів населення, устаткування, залишків матеріалів, багаторічних насаджень, обстеження бюджетів населення, одночасних обліків, соціологічних опитувань, переоцінок основних фондів, моніторинг та ін..

Статистичні реєстри (реєстраційне спостереження) – третя форма статистичного спостереження – це список або перелік одиниць певного об'єкта спо-

стерезення із зазначенням необхідних ознак, який складається і оновлюється під час постійного відстежування змін у динаміці досліджуваних суспільних явищ, що відбуваються упродовж тривалого часу (наприклад, реєстр населення, суб'єктів господарювання, домашніх господарств, земельного фонду, технологій, виборців, платників податку та ін.)

Органи державної статистики ведуть Єдиний державний реєстр підприємств та організацій України (ЄДРПОУ), що являє собою автоматизовану систему збирання, накопичення та опрацювання даних про всіх юридичних осіб, їх філії, відділення, представництва та інші відособлені структурні підрозділи, що знаходяться на території України, а також про юридичних осіб, їх філії, відділення, представництва та інші відособлені структурні підрозділи, що знаходяться за межами України і створені за участю юридичних осіб. Цей реєстр забезпечує облік та ідентифікацію всіх вказаних вище суб'єктів господарювання, дає можливість налагодити єдиний інформаційний простір, в який входять всі суб'єкти ринку, а також є основою для проведення державних статистичних спостережень.

Аналогічно реєстр населення – являє собою перелік жителів певного регіону, який регулярно переглядається; він дозволяє нагромаджувати, зберігати, оновлювати паспортні й податкові відомості про кожного мешканця України, що використовується як база даних для складання списків виборців і платників податків.

Різноманітність соціально-економічних явищ потребує застосування різних видів статистичного спостереження. Класифікувати види спостережень можна за часом (моментом) реєстрації фактів і за ступенем охоплення одиниць сукупності, що вивчаються.

За часом реєстрації фактів спостереження поділяють на:

- поточне – реєстрація фактів здійснюється в міру їх появи (наприклад, табельний облік робітників, реєстрація актів громадянського стану, щоденний облік виробленої продукції та ін.);

- періодичне – реєстрація фактів проводиться регулярно через певні (як правило, рівні) проміжки часу (переписи населення, устаткування, виробничих площ та ін.);
- одноразове спостереження – проводиться в міру виникнення потреби в дослідженні явища чи процесу і з метою отримання даних, які не містяться у формах статистичної звітності (наприклад, переоцінка товарів або основних фондів, маркетингове дослідження щодо адаптації товару до місцевого ринку, вивчення думки населення з приводу того чи іншого питання тощо).

За ступенем охоплення одиниць сукупності статистичні спостереження бувають суцільними й несуцільними.

Суцільне спостереження – реєстрації підлягають всі без винятку одиниці статистичної сукупності.

Несуцільне спостереження – реєстрації підлягають не всі одиниці сукупності, а тільки певна їх частина.

Несуцільне спостереження має такі різновиди:

- вибіркове спостереження – це обстеження, під час якого дослідженню підлягає деяка частина одиниць сукупності, відібрана у випадковому порядку;
- метод основного масиву – це спостереження за частиною найбільш крупних одиниць сукупності, питома вага яких переважає в загальному обсязі досліджуваної сукупності (за принципом основного масиву в країні організоване спостереження за міською ринковою торгівлею, де число охоплених нею міст складає менше 5 % усіх міст, однак в них мешкає більше половини чисельності всього міського населення країни);
- монографічне спостереження – це детальне обстеження окремих типових одиниць сукупності з метою їх досконального вивчення (прикладом може бути обстеження стану збанкрутілої фірми);
- анкетне спостереження – ґрунтується на добровільному заповненні анкет, які надіслані на об'єкт дослідження (наприклад, вивчення громад-

ської думки щодо різноманітних соціальних питань, таких як умови праці й відпочинку, житлові умови тощо);

- моніторинг – це спеціально організоване статистичне спостереження за станом певного явища чи процесу, що вивчається (наприклад, моніторинг бюджетів окремих соціальних груп населення, діяльності підприємств, реєстрація даних валютних торгів, аукціонів тощо).

За способом отримання статистичних даних спостереження поділяють на безпосереднє, документальне й опитування.

Безпосередній облік фактів – реєстрація фактів проводиться шляхом їх безпосереднього підрахунку, вимірювання, оцінювання, огляду (наприклад, інвентаризація майна, облік товарних залишків на складах, облік готівкової грошової маси в банках тощо).

Документальний облік – реєстрація фактів базується на використанні документів первинного обліку (наприклад, форми статистичної звітності, бухгалтерська документація та ін.).

Опитування – реєстрація фактів здійснюється на основі даних від осіб, які опитуються. Воно може проводитися наступними способами: експедиційним, самореєстрацією, кореспондентським.

Експедиційний спосіб – реєстрація фактів проводиться спеціально підготовленими обліковцями з одночасною перевіркою точності реєстрації (наприклад, перепис населення).

Самореєстрація – це реєстрація фактів самими респондентами після попереднього інструктажу з боку реєстраторів-обліковців (наприклад, бюджетне обстежування родин різних верств населення, при якому родини самі ведуть записи про свої доходи й втрати, а реєстратори-обліковці регулярно відвідують їх, перевіряють повноту і правильність цих записів).

Кореспондентський спосіб – реєстрація фактів про явища і процеси на місцях їхнього виникнення спеціально підготовленими особами (кореспондентами) і надсилання результатів до відповідних інстанцій (всилають бланки до-

слідження з вказівками щодо їх заповнення підприємствами чи особами з проханням заповнити й повернути на адресу організації, які їх вислала).

Окремі види й способи спостереження можуть використовуватися у комплексі, не виключаючи один одного, залежно від підготовленості до певного виду обстеження. У кожному конкретному дослідженні вибір форми, виду й способу спостереження визначається характером досліджуваного явища, відповідно до вимог щодо ступеня точності показників, кадровими і фінансовими можливостями та іншими чинниками.

У процесі збирання статистичної інформації можуть виникнути неточності, які називаються помилками спостереження. Кількісно вони визначаються різницею між зафіксованою величиною ознак і дійсною її величиною.

Розрізняють дві групи помилок статистичного спостереження помилки репрезентативності й помилки реєстрації.

Помилки репрезентативності (представництва) – це помилки, що виникли при вибірковому спостереженні через несущільність реєстрації даних і порушення принципу випадковості відбору.

Помилки реєстрації – це помилки, що виникли внаслідок неправильного встановлення фактів або неправильного їх запису у формулярі. Вони можуть бути випадковими або систематичними.

Випадкові помилки виникають внаслідок дії випадкових непередбачуваних причин (описки, обмови, неточний підрахунок, закруглення чисел і т.п.). Такі помилки не є небезпечними, оскільки вплив їх на узагальнюючі показники урівноважується внаслідок дії закону великих чисел.

Систематичні помилки виникають з якоїсь певної причини і діють, як правило, в одному напрямку: або зниження, або завищення. Причиною може бути несправність вимірювальних приладів, неправильне розуміння реєстратором окремих вказівок щодо заповнення бланків та ін. Вони можуть бути навмисними й ненавмисними.

Навмисні помилки (свідомі, тенденційні перекручення) виникають внаслідок того, що опитуваний, знаючи дійсний стан речей, у цілях отримання корис-

ті свідомо повідомляє неправильні дані (це виправлення інформації у звітах, надання недостовірної інформації про доходи, вік і т.п.).

Ненавмисні помилки викликаються різними випадковими причинами (наприклад, недбалість або неухважність реєстратора).

Службові особи, винні у несвоєчасній подачі або перекрученні даних державних статистичних спостережень, притягуються до дисциплінарної, матеріальної або кримінальної відповідальності.

Для виявлення і усунення допущених при реєстрації помилок застосовують арифметичний і логічний контроль зібраного статистичного матеріалу.

Арифметичний контроль полягає в арифметичній перевірці підсумкових і розрахункових показників, а також в арифметичній ув'язці пов'язаних між собою даних.

Логічний контроль ґрунтується на логічному взаємозв'язку між ознаками на порівнянні взаємозв'язаних записів у програмі спостереження.

1.3. Зведення і групування статистичних даних (аналіз рядів розподілу)

Отриманий у процесі масового статистичного спостереження матеріал являє собою розрізнені початкові дані про окремі одиниці досліджуваного суспільного явища. Такі дані ще не характеризують явище в цілому, не дають уявлення про його величину, склад, розмір характерних ознак, зв'язок з іншими явищами. Тому дані про кожну одиницю статистичного спостереження потрібно систематизувати, привести в необхідний порядок, обробити, узагальнити і за допомогою системи узагальнюючих показників дати характеристику досліджуваного явища. Цю роботу виконують на другому етапі статистичного дослідження, який називають зведення і групування статистичних даних.

Статистичне зведення – це наукова обробка первинних матеріалів статистичного спостереження, систематизація і підсумовування одиничних даних з метою отримання узагальненої характеристики досліджуваного явища за деякими істотними ознаками.

Будь-яке статистичне зведення передбачає послідовне виконання ряду операцій над первинними статистичними даними:

- групування даних статистичного спостереження;
- розробка системи статистичних показників для характеристики груп, підгруп і сукупності в цілому;
- підрахунок групових і загальних підсумків з метою отримання абсолютних статистичних показників;
- розрахунок середніх і відносних величин;
- табличне і графічне оформлення результатів статистичного зведення.

Статистичні зведення відрізняються рядом ознак: за складністю (глибиною) обробки матеріалу, способом проведення, технікою виконання, кількістю проведення.

За складністю обробки матеріалу зведення поділяють на:

- просте – передбачає підрахунок загальних підсумків результатів статистичного спостереження, при цьому будь-яке попереднє групування і систематизація вихідної інформації не виконуються;
- групове (складне) – це попередній розподіл одиниць статистичної сукупності на окремі групи, що дає можливість підрахувати в кожній групі й у цілому по сукупності з наступним поданням результатів групування у формі статистичних таблиць чи графіків.

За способом проведення зведення буває:

- централізоване – це зведення, при якому весь первинний статистичний матеріал зосереджується, систематизується і узагальнюється за єдиною програмою в одному місці (наприклад, у Державному комітеті статистики України);
- децентралізоване – зведення матеріалу здійснюється послідовними етапами (наприклад, спочатку виконують зведення даних по району, потім порайонні дані об'єднують по областях і, на кінець, обласні зведення об'єднують у Державному комітеті статистики України).

За технікою виконання статистичне зведення поділяється на:

- механізоване – це виконання зведення первинних матеріалів за допомогою електронно-обчислювальних машин;
- ручне – це обробка матеріалів статистичного спостереження ручним способом за допомогою карток або списків (тепер цей вид зведення застосовується дуже рідко, як виняток).

За кількістю проведення зведення поділяють на:

- первинне – групування матеріалів здійснюється один раз;
- вторинне – групування здійснюється на основі первинного зведення (укрупнення інтервалів, перегрупування даних).

Одним з головних елементів статистичного зведення є групування даних, отриманих під час проведення статистичного спостереження.

Статистичне групування – це поділ (розчленування) сукупності масових суспільних явищ на однорідні типові групи за істотними для них ознаками з метою всебічної характеристики їхнього стану, розвитку і взаємодії.

Метод статистичних групувань є одним з найефективніших способів обробки масових даних, який дає змогу вивчити взаємодії між явищами, виявити об'єктивні закономірності досліджуваних явищ і процесів, встановити на певних етапах перехід кількісних змін в якісні.

Для науково обґрунтованої побудови різних статистичних групувань важливе значення має правильний вибір групувальних ознак.

Групувальними ознаками, або основою групування називаються такі ознаки, за якими здійснюється розподіл одиниць певної статистичної сукупності на окремі групи чи підгрупи.

Розмаїття ознак, за якими здійснюються статистичні групування, можна певним чином класифікувати. Наприклад, за формою вираження групувальні ознаки можуть бути атрибутивними (якісними) і кількісними (варіаційними).

Атрибутивні (якісні) – це такі ознаки, які не мають кількісного вираження і реєструються у вигляді текстового (словесного) запису (стать, професія, освіта, сімейний стан тощо). Різновидом атрибутивної ознаки є альтернатива, коли іс-

нує лише два варіанти цієї ознаки, причому один з них виключає інший (наприклад, стать чоловіча або жіноча).

Кількісні (варіаційні) ознаки – це ознаки, що набувають різних цифрових характеристик і виражаються числовими значеннями (кількість працівників, їх вік і стан роботи, обсяг продукції, розмір заробітної плати тощо).

У свою чергу, кількісні ознаки поділяють на дискретні (перервні) й інтервальні (безперервні).

Дискретні (перервні) кількісні ознаки виражаються у кожній групі тільки числами (наприклад, кількість робітників, їх кваліфікаційний розряд, кількість дітей у сім'ї, число кімнат у квартирі, кількість тролейбусів у депо тощо).

Інтервальні (безперервні) кількісні ознаки, це такі ознаки, що можуть набувати різного значення в певних межах, тобто мати цілу й дробову частини (наприклад, рівень заробітної плати, дохід, прибуток, вік робітників, швидкість руху автомашин та ін.).

За роллю ознаки у взаємозв'язку досліджуваних суспільних явищ вони можуть бути факторні, що впливають на інші ознаки, й результативні, розмір і динаміка яких формуються під впливом інших (факторних) ознак.

Залежно від мети статистичного дослідження і об'єктивних умов одні і ті ж ознаки можуть бути факторними й результативними. Так, продуктивність праці, з одного боку, залежить від рівня кваліфікації працівника, з іншого – є основним чинником збільшення обсягів виробництва. Отже в першому випадку цей показник являє собою результативну ознаку, в другому – факторну.

Наступним важливим кроком після визначення групувальної ознаки є розподіл статистичної сукупності на окремі групи. Для цього треба визначити кількість утворюваних груп й розмір (величину) інтервалу. Ці два моменти взаємозв'язані: чим менший інтервал, тим більша кількість груп і навпаки. Важливою вимогою при вирішенні цього питання є вибір такої кількості груп і значення інтервалу, які б давали змогу більш-менш рівномірно розподілити всі одиниці статистичної сукупності в розрізі окремих груп, забезпечити їх представництво і якісну однорідність.

Якщо інтервали будуть занадто малими, то утвориться багато малочисельних груп, матеріал роздрібниться і не можна буде виявити масові закономірності. І, навпаки, якщо брати занадто широкий інтервал, то групи будуть складатися з одиниць, що якісно відрізняються, вони будуть неоднорідними.

Особливе значення має конкретний вибір інтервалів у разі аналітичних групувань, оскільки невдалий або упереджений підхід може спотворити дійсний характер взаємозв'язку між досліджуваними суспільними явищами.

Здійснюючи статистичне групування за атрибутивними (якісними) ознаками, питання про кількість груп не ставлять, оскільки їх стільки, скільки атрибутивних ознак.

При групуванні за кількісною ознакою постає питання щодо кількості груп і інтервалів групування.

Інтервалом групування називається різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки в кожній групі статистичного групування.

Питання про число груп і величину інтервалу слід вирішувати насамперед відповідно до мети статистичного дослідження і діапазону варіації груповальної ознаки. Число груп пов'язано з обсягом досліджуваної статистичної сукупності. Тут немає чітко визначених наукових прийомів, що дозволяють вирішувати це питання при будь-яких обставинах. Це завдання кожного разу вирішується з урахуванням конкретних обставин.

Якщо статистична сукупність велика, то кількість груп при рівних інтервалах можна визначити за допомогою формули, яку запропонував американський вчений Стерджес:

$$K = 1 + 3,322 \lg N,$$

де K – кількість груп;

N – кількість одиниць статистичної сукупності.

Слід однак зазначити, що механічне використання наведеної формули для встановлення кількості груп може дати незадовільні результати. Її доцільно застосовувати лише тоді, коли досліджувана статистична сукупність досить вели-

ка і зміна ознаки, що вивчається, має порівняно рівномірний (нормальний або близький до нього) характер.

За способом побудови розрізняють інтервали рівні й нерівні. Рівні інтервали застосовують тоді, коли зміни кількісної ознаки всередині статистичної сукупності відтворюються рівномірно. Значення інтервалу в разі групування із застосуванням рівних інтервалів визначають за наступною формулою:

$$h = (X_{\max} - X_{\min}) / n,$$

де h – величина інтервалу;
 X_{\max} – максимальне значення ознаки;
 X_{\min} – мінімальне значення ознаки;
 n – кількість груп.

Нерівними називають інтервали, в яких різниця між верхньою і нижньою межею неоднакова. Нерівні інтервали застосовують тоді, коли варіація груповальної ознаки відбувається нерівномірно і в дуже широких межах (вони можуть бути зростаючими і спадаючими).

Розрізняють також інтервали закриті й відкриті. Закритими є інтервали, в яких визначені максимальні й мінімальні межі. Відкритими називаються інтервали, в яких максимальні або мінімальні значення ознаки заздалегідь невідомі. Тому при групуванні перший і останній інтервали залишають відкритими (наприклад, групування робітників за стажем роботи: до 3 років, від 3 до 5, від 5 до 10, від 10 до 20, більше 20 років).

У статистиці групування використовують для вирішення різноманітних завдань. Серед них найголовніші такі:

- виявлення соціально-економічних типів досліджуваних суспільних явищ;
- вивчення структури статистичної сукупності й структури зрушень;
- дослідження взаємозв'язків і закономірностей між окремими ознаками суспільних явищ.

Відповідно до цих завдань групування поділяють на такі види: топологічні, структурні й аналітичні.

Типологічне групування – це розподіл якісно неоднорідної статистичної сукупності за певною ознакою на окремі однорідні групи, класи, соціально-економічні типи (наприклад, розподіл підприємств за формами власності, групування населення за суспільними групами тощо). Основне завдання таких групувань – визначення типів, однорідних груп, з яких складається статистична сукупність, істотних відмінностей між групами, а також спільних для всіх груп ознак.

Структурне групування – це розподіл якісно однорідної статистичної сукупності на окремі групи за певною ознакою (наприклад, групування робітників за виробничим стажем, рівнем кваліфікації, віком, статтю тощо). З допомогою таких групувань вивчають структуру сукупності, структурні зрушення в розвитку соціально-економічних явищ і процесів, співвідношення між окремими групами. Структурні групування є похідними від типологічних групувань. Завдання, які вирішуються типологічними й структурними групуваннями, тісно пов'язані між собою, внаслідок чого ці групування доповнюють одне одного і застосовуються, як правило, комплексно. Типологічні й структурні групування відрізняються лише метою статистичного дослідження, за формою вони повністю збігаються.

Аналітичне групування – це групування, спрямоване на виявлення причинно-наслідкових взаємозв'язків між досліджуваними ознаками (показниками) масових суспільних явищ, впливу однієї ознаки на іншу. Таке групування проводиться за факторною ознакою, в кожній групі визначається середня величина результативної ознаки. При наявності зв'язку між ознаками середні групові систематично збільшуються (прямий зв'язок) або зменшуються (зворотній зв'язок). При цьому фактор, що впливає, називають ознака-фактор, а параметр, який піддається впливу, – ознака-результат. Іноді враховують кілька ознак – факторів, тоді таке групування називається багатовимірним (багатофакторним). Прикладом аналітичних групувань можуть бути групування, в яких вивчають взаємозв'язки між собівартістю продукції та її факторами, продуктивністю праці та її факторами тощо.

За кількістю групувальних ознак, покладених в основу групування, розрізняють прості й комбінаційні групування.

Групування, проведені за однією ознакою, називають простими, або одновимірними, а за двома і більшим числом ознак - комбінаційним, або багатовимірним.

При побудові комбінаційного групування сукупність спочатку підрозділяють на групи за однією ознакою, а потім отримані групи поділяють в свою чергу на підгрупи за другою, третьою і т.д. ознаками.

Статистичні групування, що будуються на основі первинного статистичного матеріалу, називаються первинними групуваннями. Поряд з первинним групуванням, види якого розглянуті вище, у статистиці застосовують вторинне, яке проводять на основі раніше здійсненого.

До вторинного групування вдаються в тих випадках, коли необхідно перегрупувати раніше згрупований матеріал для забезпечення співставлення даних двох або декількох групувань, порівнянності структур двох сукупностей за однією і тією самою ознакою. Результат перегрупування, тобто утворення нових груп на основі раніше проведеного групування називають вторинним групуванням.

Вторинне групування використовують для вирішення різних завдань, найважливішими з яких є:

- утворення на основі групувань за кількісними ознаками якісно однорідних груп (типів);
- проведення двох (або більше) групувань з різними інтервалами до єдиного виду з метою порівнянності та аналізу;
- утворення більш укрупнених груп, в яких ясніше проявляється характер розподілу.

Суть вторинного групування полягає в отриманні порівняних даних по різних первинних групуваннях, для чого:

- чисельний склад групи (за процентом) фіксують на одному рівні у всіх групуваннях;

- по всіх групуваннях встановлюють також рівне число груп і однаковий зміст групових таблиць.

Порівнянню і зіставленню підлягають не абсолютні показники по групах, а відносні величини, процентні відношення.

Розрізняють два способи побудови вторинного групування:

- шляхом перетворення інтервалів первинного групування (частіше простим укрупненням інтервалів);
- шляхом закріплення за кожною групою певної частини одиниць сукупності (часткове перегрупування).

На основі оброблення і систематизації первинних статистичних матеріалів формуються статистичні ряди, які за змістом поділяють на два види: ряди динаміки й ряди розподілу.

Рядами динаміки називаються такі, що характеризують зміну розмірів сукупних явищ у часі.

Рядами розподілу називають такі групування, що характеризують розподіл одиниць статистичної сукупності по групах за будь-якою ознакою, різновидності якої розташовані в певному порядку у даний період часу.

Ряди розподілу можна створювати за двома видами ознак: якісними (атрибутивними) й кількісними (варіаційними). Залежно від статистичної природи груповальної ознаки (якісна чи кількісна) ряди розподілу поділяють на атрибутивні й варіаційні.

Ряд розподілу, утворений за якісною (атрибутивною) ознакою, називається атрибутивним (наприклад, розподіл працівників підприємства за статтю, освітою, віком; підприємств міста за формами власності; студентів вищого навчального закладу за економічними спеціальностями тощо). Різновидом атрибутивних рядів розподілу є альтернативні ряди.

Альтернативними називають такі атрибутивні ряди розподілу, якісні ознаки яких приймають тільки два значення, що виключають одне одного: так або ні (наприклад, розподіл підприємств міста на прибуткові і збиткові, або на такі, що виконали і не виконали план виробництва продукції тощо). Прикладом ат-

рибутивного ряду розподілу може бути розподіл студентів факультету економіки і підприємництва за економічними спеціальностями (див. табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Розподіл студентів факультету економіки і підприємництва за економічними спеціальностями на початок навчального року

Назва спеціальності	Чисельність студентів, осіб (Y)	% від загальної кількості (W)
Економіка підприємства	544	54,8
Облік і аудит	449	45,2
Всього	993	150,0

Елементами (характеристиками) цього ряду розподілу є:

- значення атрибутивної ознаки (перша графа таблиці);
- частоти (Y) – чисельні характеристики окремих значень ознаки, тобто числа, що показують як часто зустрічається те чи інше значення ознаки в ряду (друга графа);
- частки (W) – це частоти, виражені у відносних величинах (коефіцієнтах або відсотках), що наведені у третій графі таблиці.

Ряд розподілу, складений за кількісною ознакою, називається варіаційним. Основними елементами варіаційного ряду розподілу є варіанти і частоти.

Варіантами називають числові значення розмірів кількісної ознаки, це окреме її значення, яке вона приймає в ряду розподілу (X), а числа, що відповідають цим варіантам, називають частотами (Y).

Частоти можуть бути виражені як в абсолютних величинах, тобто числом будь-яких одиниць, так і у відносних величинах (частках або відсотках). Відносні частоти називають частками (W).

Суму частот варіаційного ряду розподілу називають його обсягом. Сума частот дорівнює одиниці, якщо вони виражені в частках одиниці, і 100%, якщо виражені у відсотках.

У статистиці для визначення деяких характеристик (наприклад, медіани) розраховують нагромаджені (накопичені, акумульовані) частоти. Це сума час-

тот (частостей) варіантів від мінімального значення шляхом до даного значення. Нагромаджені частоти визначають послідовним додаванням до частот (частостей) першої групи частот наступних груп ряду розподілу.

Варіаційні ряди розподілу підрозділяються на дискретні (перервні) й інтервальні (безперервні).

Дискретні – це такі варіаційні ряди розподілу, в яких варіанти (ознаки) приймають значення тільки цілих чисел. Прикладом такого ряду може бути розподіл житлових будівель за поверховістю (див. табл. 1.2.)

Таблиця 1.2 – Розподіл житлових будівель за їх поверховістю

Поверховість будівель, поверхи	Кількість будівель, оди- ниць	% від загальної кілько- сті будівель
1	125	30,9
2	112	27,7
5	128	31,6
9	22	5,4
12	18	4,4
Всього	405	100,0

Розподіл житлових будівель за поверховістю – це варіаційний дискретний ряд розподілу, де поверховість – варіанти, кількість будівель – частоти, а відсоток будівель від їх загальної кількості – частки.

Інтервальними називають варіаційні ряди розподілу, в яких варіанти подані у вигляді інтервалів. В інтервальних варіаційних рядах групувальна ознака може приймати будь-яке значення (ціле, дробове) в межах кожного інтервалу (наприклад, розподіл заробітної плати робітників на підприємстві, розподіл основних фондів тощо).

При цьому варіанти об'єднують в інтервали, а частоти (частки) відносяться не до окремого значення ознак, як у дискретних рядах, а до всього інтервалу. Якщо варіаційний ряд розподілу має групи з нерівними інтервалами, то частоти в окремих інтервалах безпосередньо незрівнянні, тому що залежать від ширини

інтервалу. Для того щоб частоти можна було порівнювати, обчислюють щільність розподілу (частоти) й відносну щільність розподілу. Перший показник визначається відношенням частоти до величини інтервалу (Y / h), другий – відношення частоти до величин інтервалу (f / h). Наведені вище показники щільності й акумульованої (накопиченої) частки (F) використовуються при аналізі побудованих рядів розподілу.

Варіаційний інтервальний ряд можна показати на прикладі розподілу працівників підприємства за розміром заробітної плати (див. табл. 1.3.).

Таблиця 1.3 – Розподіл працівників підприємства за розміром середньомісячної заробітної плати.

Заробітна плата (варіанти), грн.; (X)	Кількість працівників (частота), осіб (Y)	Питома вага (частки)		Абсолютна щільність розподілу (Y : h)	Відносна щільність розподілу (f : h) . 100%	Акумульована частота F = ΣY
		у % до підсу- мку (f)	у частках одиниці			
До 800	26	7,0	0,070	0,13	3,50	7,0
800-1000	50	13,5	0,135	0,25	6,75	20,5(7+13,5)
1000-1250	91	24,6	0,246	0,36	9,84	45,1(20,5+24,6)
1250-1500	103	27,8	0,278	0,41	11,12	72,9(45.1+27,8)
1500-2000	78	21,1	0,211	0,16	4,22	94(72,9+21,1)
Більше 2000	22	6,0	0,060	0,04	0,12	100(94+6)
Всього	370	100,0	1,000	—	—	—

За характером розподілу варіаційні ряди бувають симетричними й асиметричними. Ряд розподілу, в якому частоти спочатку наростають, а потім так само спадають, називають симетричним. Якщо ж розміщення частот в обидві сторони від середньої неоднакове, такий ряд називають асиметричним, або скошеним.

Ряди розподілу допомагають досліджувати структуру явищ. Вони мають самостійне значення при вивченні варіації групувальної ознаки.

Для наочності й покращення аналізу варіаційних рядів розподілу їх зображують у вигляді: огіви, полігону, гістограми і кумуляти. Графічне зображення варіаційного ряду розподілу називають кривою розподілу.

Статистичну сукупність, представлено у вигляді ранжированого ряду, графічно зображують у вигляді огіви. Для побудови огіви необхідно на осі абсцис нанести номери елементів сукупності за ранжиром, а на осі ординат відкласти значення ознаки (варіант). Огіва наочно показує зміну досліджуваної ознаки.

Полігон застосовують в основному для зображення дискретних варіаційних рядів розподілу. Його зображують у прямокутній системі координат, де на осі абсцис відкладають значення варіант (X), а на осі ординат – частоти (Y). Отримані точки з координатами X_i та Y_i з'єднують прямими лініями.

Гістограму розподілу застосовують для зображення інтервальних варіаційних рядів. Для її побудови на осі абсцис відкладають інтервали ознаки, а на осі ординат – частоти. Над віссю абсцис будують прямокутники, висота яких дорівнює розміру частот, а їх площа відповідає величині добутків варіантів і частот. Ширина стовпчиків при рівних інтервалах однакова, при нерівних – неоднакова. Якщо середини верхніх сторін прямокутників (середини інтервалів) з'єднати, то отримаємо полігон розподілу.

При зображенні інтервальних рядів розподілу з нерівними інтервалами гістограму будують не за частотами (частотями) інтервалів, а за показниками щільності розподілу, оскільки щільністю дає уявлення про наповненість інтервалу (будують гістограму в осях „ $x - (Y / h)$ ” або „ $x - f / h$ ”). При побудові гістограми за абсолютною щільністю розподілу загальна її площа дорівнює чисельності сукупності, при побудові графіка відносної щільності площа гістограми дорівнює одиниці.

У ряді випадків для зображення варіаційних рядів зручніше користуватися накопичуваними (аккумулятивними) частотами. При цьому значення чисельностей окремих варіант замінюється нагромадженими частотами, які отримують підсумовуванням частоти даної варіанти з попередніми частотами.

Варіаційний ряд з накопичуваними частотами на графіку зображується у вигляді кривої, яка отримала назву кумуляти розподілу. Для її побудови на осі

абсцис відкладають варіанти (X), а на осі ординат – накопичені частоти (F). Зображення варіаційного ряду у вигляді кумулянти зручно при зіставленні варіаційних рядів, а також в економічних дослідженнях (наприклад, для аналізу концентрації виробництва).

Важливим завданням статистичного аналізу є характеристика нерівномірності розподілу певної ознаки між окремими складовими сукупності, тобто оцінка концентрації значень ознаки в окремих її частинах або дослідження співвідношень часток окремих ознак (ступінь локалізації), що передбачає розрахунок відповідно коефіцієнтів концентрації та локалізації.

Результатом статистичних досліджень можуть бути висновки щодо концентрації за даними про розподіл майна чи доходів між окремими групами населення, кількості зайнятих між окремими галузями національного господарства, частки ринку між групами підприємств тощо.

Для розрахунку коефіцієнта концентрації використаємо дані табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Розподіл підприємств регіону за вартістю основних виробничих фондів та величиною спожитої електроенергії

Групи підприємств за вартістю основних виробничих фондів, тис.грн.	У частках одиниці до підсумку сукупності		Модуль відхилення часток $ f_j - w_j $
	Частка підприємств (f_j)	Частка спожитої електроенергії (w_j)	
До 50	0,22	0,05	0,17
50 – 100	0,34	0,06	0,28
100 – 200	0,24	0,07	0,17
200 – 500	0,11	0,14	0,03
500 – 1000	0,05	0,27	0,22
1000 і більше	0,04	0,41	0,37
Всього	1,00	1,00	1,24

За наведеними в табл. 1.4. даними про розподіл підприємств регіону за вартістю основних виробничих фондів і за обсягами спожитої електроенергії можна зробити висновки про нерівномірне споживання електроенергії підприємс-

твами цього регіону. Так, до першої групи відносяться 22% підприємств, а частка спожитої електроенергії становить тільки 5%. У той же час шоста група містить лише 4% підприємств, які споживають аж 41% електроенергії. Порівняння структур рядів розподілу, яке передбачає визначення відхилень часток в рядах з нерівними інтервалами, дає можливість провести оцінювання концентрації значень ознаки за допомогою відповідного коефіцієнта. Для визначення коефіцієнта концентрації роблять розрахунок відхилень часток двох розподілів: за обсягом сукупності (в даному випадку кількістю підприємств, f_j) і за обсягом значень ознаки (обсягом спожитої електроенергії, w_j). У випадку рівномірного розподілу значень ознаки в сукупності обидві частки однакові: $f_j = w_j$. Якщо відзначається нерівномірність розподілу, частки відрізняються між собою, що свідчить про наявність певної концентрації.

Верхня межа суми відхилень за модулем дорівнює 2:

$$\sum |f_j - w_j| = 2.$$

Коефіцієнт концентрації розраховують як півсуму модулів відхилень часток:

$$K = 0,5 \cdot \sum_{j=1}^m |f_j - w_j| = 1,24 / 2 = 0,62.$$

Величина коефіцієнта концентрації коливається в межах від нуля до одиниці. Чим більший ступінь концентрації, тим більшим буде коефіцієнт. При рівномірному розподілі $K = 0$, при повній концентрації $K = 1$. У нашому прикладі значення коефіцієнта концентрації ($K = 0,62$) свідчить про високий ступінь концентрації споживання електроенергії у підприємств регіону.

Коефіцієнти концентрації широко використовуються в регіональному аналізі для оцінювання рівномірності територіального розподілу виробничих потужностей, фінансових ресурсів тощо.

Крім коефіцієнта концентрації, про нерівномірність розподілів можна судити також на основі коефіцієнта локалізації, який визначається співвідношенням часток.

$$L_j = w_j / f_j.$$

Коефіцієнт локалізації характеризує співвідношення часток і використовується для оцінювання рівномірності розподілу й варіації різних регіонів.

Крім розглянутих показників, при порівнянні розподілів і визначенні закономірностей розвитку досліджуваних явищ та процесів можна також застосувати коефіцієнт подібності (схожості) структур двох сукупностей, який розраховують за формулою.

$$P = 1 - 0,5 \cdot \sum_1^m |f_j - f_k|,$$

де P – коефіцієнт подібності (схожості);

m – число складових сукупностей;

f_j, f_k – частки досліджуваних сукупностей.

Якщо структури однакові, $P = 1$, якщо абсолютно протилежні, $P = 0$. Чим більше схожі структури сукупностей, тим більше значення коефіцієнта подібності (див.: Герасименко С.С., Головач А.В., Єріна А.М. та ін. Статистика. К.: КНЕУ, 2000 – С.71-73).

1.4. Статистичні таблиці

Результати статистичного зведення і групування, як правило, оформляють у вигляді статистичних таблиць.

Статистичні таблиці – це спосіб раціонального, наочного й систематизованого викладення результатів зведення і групування статистичних даних про масові суспільні явища. Їх слід відрізнити від допоміжних розрахункових таблиць (логарифмічних, таблиць коефіцієнтів, десяткових алгоритмів, квадратів чисел, виграшів облігацій і лотерей, руху поїздів тощо), які не є статистичними.

Статистичними таблицями є тільки ті, що містять наслідки статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів, дають закінчену числову характеристику певній їх сукупності.

Статистичні таблиці дають змогу найбільш стисло, компактно, без будь-яких зайвих пояснень викласти зведену обробку статистичних матеріалів, що є їх достоїнством.

Являючись підсумком статистичного спостереження, зведення, групування і частково аналізу, таблиці мають велике пізнавальне, наукове і практичне значення. Воно полягає в тому, що ці таблиці дають можливість охопити матеріали статистичного зведення в цілому й суттєво полегшити їх аналіз, без додаткових розрахунків зіставляти різні показники, виявляти ті чи інші особливості досліджуваних явищ (подібність чи відмінність, взаємозв'язок ознак тощо).

Складену, але не заповнену цифрами таблицю називають її макетом.

За аналогією зі звичайним реченням будь-яка статистична таблиця має свій підмет і присудок.

Підметом статистичної таблиці називається те, про що говориться в ній, це є об'єкт дослідження (перелік елементів сукупності, їх групи, окремі горизонтальні одиниці або часові інтервали, що характеризуються рядом числових показників).

Присудок таблиці – це система показників (цифрові дані), що характеризують підмет як об'єкт дослідження.

Звичайно складові частини досліджуваного об'єкта, що утворюють підмет, розташовують в лівій частині таблиці, а показники, що складають присудок, розміщують справа. Але буває і обернене розташування підмета і присудка таблиці, що диктується метою статистичного дослідження, характером вихідної інформації.

За зовнішнім виглядом статистична таблиця являє собою перетин горизонтальних рядків і вертикальних граф, що утворюють клітини таблиці. Ліві бічні й верхні клітини призначені для текстових заголовків, а решта – для числових даних.

У складеній і оформленій статистичній таблиці мають бути загальний, бічні і верхні заголовки. Загальний заголовок розміщують над таблицею, і він виражає стислий її зміст. Розташовані зліва бічні заголовки розкривають зміст рядків підмета, а верхні – зміст граф (статистичного присудка).

У процесі соціально-економічних досліджень застосовують різні види статистичних таблиць. Вони відрізняються числом одиниць і об'єктів, що характеризуються в них, формою підмета і присудка і т.д.

Залежно від побудови (розробки) підмета розрізняють три види статистичних таблиць: прості, групові й комбінаційні.

Простими називають такі статистичні таблиці, в підметі яких міститься простий перелік будь-яких об'єктів, територіальних підрозділів або хронологічних дат.

Серед простих таблиць розрізняють:

- спискові – підмет таких таблиць містить перелік окремих ознак або об'єктів;
- територіальні – підмет цих таблиць містить перелік районів, областей, країн, територій;
- хронологічні – підмет містить періоди часу (місяці, квартали, роки або моменти часу, дати).

Груповими називають статистичні таблиці, в яких статистичний підмет складається з груп, виділених за будь-якою однією суттєвою ознакою.

Комбінаційними називають статистичні таблиці, в підметі яких дані згруповані за двома і більше ознаками, взятими в комбінації.

Комбінаційні таблиці мають велике аналітичне значення. Вони дають змогу за допомогою комбінування різних групувальних ознак найбільш правильно охарактеризувати вплив окремих факторів на результативні показники. Вирівнюючи сукупність у певних межах за однією ознакою і диференціюючи за другою, комбінаційні таблиці дають можливість не тільки встановити наявність зв'язку, але й виміряти ступінь цього зв'язку.

Залежно від завдання дослідження і характеру інформації присудок статистичних таблиць буває простим і складним (комбінованим). При простій розробці присудка показники, що характеризують підмет розміщуються послідовно один за другим. Розподіляючи показники на групи за однією або кількома озна-

ками в певному сполученні (комбінації), одержують складний (комбінований) присудок.

За метою дослідження та призначення статистичні таблиці поділяються на:

- описово-інформаційні – дають кількісну характеристику окремих суспільних явищ;
- аналітичні – відображають взаємозв'язки між явищами й тенденції в їх розвитку;
- типологічні – характеризують основні соціально-економічні типи суспільних явищ;
- спеціального призначення – це балансові таблиці, матричні тощо.

Читання і аналіз статистичних таблиць має велике пізнавальне і практичне значення. Уміти читати статистичну таблицю – значить розуміти, про що в ній йдеться, що вона характеризує. Аналіз змісту таблиці передбачає вивчення окремих груп підмета таблиці (горизонтальний аналіз) і окремих ознак присудка (вертикальний аналіз), зіставлення даних різних груп сукупності, визначення наявності й характеру залежності між окремими ознаками, подання узагальнюючих висновків про окремі групи і про всю статистичну сукупність.

Для правильного представлення інформації у статистичних таблицях не треба володіти технікою їх оформлення.

Під час розробки і заповнення макетів статистичних таблиць необхідно дотримуватись певних технічних правил:

- статистичні таблиці мають бути компактними і включати лише ту інформацію, що безпосередньо характеризує об'єкт дослідження;
- у кожній таблиці має бути загальна назва, розміщена над нею; заголовок таблиці повинен бути точним, коротким і виразним;
- у назві таблиці вказують її порядковий номер, об'єкт дослідження, його часову й територіальну ознаки, зміст (мета), іноді одиниці виміру;
- у верхніх і бічних заголовках вказують одиниці вимірювання з використанням загальноприйнятих скорочень (грн., т, м, m^2 , m^3 тощо), якщо

одиниця вимірювання спільна для всіх даних таблиці, її вказують у назві таблиці; слова у таблиці пишуть повністю, без скорочень;

- всі таблиці можуть бути пронумеровані арабськими цифрами, номер таблиці вказують перед її заголовком, при цьому знак „№” не пишуть;
- рядки й графи доцільно пронумерувати: графу з назвою підмета позначають літерою алфавіту, а інші графи-цифрами;
- статистичні таблиці, як правило, мають бути замкненими, тобто мати підсумкові результати (в цілому, по групах і підгрупах); узагальнена інформація граф таблиці міститься у підсумковому рядку з позначкою „Разом” (проміжний підсумок), „Всього” (остаточний підсумок), „В середньому”; якщо підсумковий рядок розміщується першим, то деталізація його подається за допомогою словосполучення „у тому числі” або „з них”, при цьому можна подавати перелік не всіх, а тільки визначальних складових;
- кількісні показники у клітинах таблиці слід округлити в межах одного рядка чи графи з однаковим ступенем точності (до цілих; 0,1; 0,01 і т.д.);
- при заповненні таблиць потрібно використовувати такі умовні призначення: при відсутності відомостей про будь-який показник ставлять три крапки (...) або пишуть „немає відомостей”, відсутність самого явища позначають тире(–), у тих випадках, коли клітина таблиці не може бути заповнена в зв’язку з відсутністю осмисленого змісту – ставлять знак множення (×), якщо дані є, але їх числові значення менші за прийнятий у графі ступінь точності обчислення, записують 0,0 (величина не перевищує 0,005);
- якщо одна величина перевищує другу багатократно, то отримані показники динаміки краще виражати не у відсотках, а в разях (коефіцієнтах), наприклад, замість 368% слід написати „в 3,7 раза більше”; великі числа необхідно округлювати до тисяч, мільйонів і т.д. (наприклад, замість числа 7500000 грн. краще написати 7,5 млн. грн.);

- якщо є потреба, до таблиці додають примітки, в яких вказують джерела даних, додаткові пояснення про зміст окремих показників, уточнення цифрових даних.

Статистичні таблиці на першому етапі статистичного дослідження (статистичне спостереження) забезпечують одноманітність і впорядкованість досліджуваних показників, на другому етапі (зведення і групування статистичних даних) – є своєрідним алгоритмом розв’язання статистичних задач і проведення розрахунків, на третьому етапі (статистичний аналіз) – засобом оформлення його результатів.

1.5. Графічний метод

Для кращого сприйняття і розуміння закономірностей соціальних явищ і процесів у статистиці, крім таблиць, широко використовують графічні способи зображення статистичної інформації. Графіки відіграють велику роль для аналізу й унаочнення статистичної інформації, оскільки наглядне подання інформації полегшує її сприйняття. Слово „графік” походить від грецького „graphikos”, що означає „накреслений”. Статистичний графік – це спосіб наочного зображення і узагальнення статистичних даних про соціально-економічні явища і процеси за допомогою геометричних ліній, точок, знаків, фігур, малюнків, географічних картосхем та інших графічних засобів.

Графіки є найефективнішою формою відображення статистичних даних з погляду їх сприйняття. Їх застосовують для дослідження змін суспільних явищ і процесів у часі й просторі, вивчення структури й структурних зрушень, динаміки, взаємозв’язку між результативними і факторними ознаками, контролю за виконанням планових завдань, характеристики розміщення і поширення явищ у просторі, визначення розповсюдженості по території тих чи інших явищ, виявлення закономірностей і окремих тенденцій їх розвитку, для міжнародних порівнянь і зіставлень та в інших випадках.

Кожний графік, як правило, складається з таких елементів: поле графіка, графічний образ, просторові орієнтири, масштабні орієнтири, експлікація.

Поле графіка – це простір, на якому розміщуються геометричні або інші графічні ознаки. Цей простір залежить від призначення графіка, має певний розмір і обмежується аркушем чистого паперу або географічною чи контурною картою.

Графічний образ – це сукупність різноманітних геометричних або графічних знаків, за допомогою яких відображають статистичні дані (точки, відрізки прямих і кривих ліній, квадрати, прямокутники, кола, півкола, сектори, знаки-символи, зображення предметів тощо), що є основою графіка, його мовою.

Просторові орієнтири використовують для визначення порядку розміщення графічних знаків у полі графіка. Цей порядок визначається характером і особливостями статистичних даних, а також завданнями статистичного аналізу, їх інтерпретації і задається системою координат. Частіше використовують прямокутну (декартову) або полярну систему координат.

У прямокутній системі координат положення будь-якої точки графіка визначається довжиною двох перпендикулярів, опущених з цієї точки на вісь абсцис і ординат. На горизонтальній шкалі (вісь абсцис) прямокутних діаграм, як правило, відкладають незалежні змінні (часові відрізки, періоди, об'єкти, факторні показники та ін.), на вертикальній (вісь ординат) – залежні змінні (наприклад, значення результативних показників). Для полегшення побудови й читання графіка його поле в межах осей координат покривають паралельними горизонтальними й вертикальними лініями, що в сукупності утворюють так звану координатну, або числову сітку.

Полярну систему координат будують навколо певної точки, яку називають полюсом, або центром обертання. Ця точка розташована на прямій лінії - полярній осі. У цій системі координат положення будь-якої точки визначається двома координатами: полярним радіусом (відстань певної точки від полюса) і полярним кутом (пряма, яка з'єднує полюс з цією точкою). Полярний кут відраховують від полярної осі проти годинникової стрілки. Найбільш ефективним є використання полярної системи координат при зображенні сезонних циклічних коливань.

Масштабні орієнтири статистичних графіків – це масштаб, масштабна шкала і масштабний знак, які використовуються для визначення розмірів геометричних та інших графічних знаків.

Масштаб – це умовна міра переведення числового значення статистичної величини у графічну і навпаки (наприклад, 1 см на графіку відповідає 100 одиницям продукції).

Масштабна шкала – це лінія, поділена відповідно до прийнятого масштабу, окремі точки чи риси якої можуть бути прочитані як певні числа. Вона складається з трьох елементів: лінії, що є носієм або опорою шкали (вісь ординат); позначки шкали (риски або точки, розміщені у впевному порядку на носії шкали); числових позначень, що відповідають поділу шкали. Носіями шкали можуть бути пряма лінія (осі координат) або крива лінія (коло, дуга). Залежно від цього масштабні шкали поділяють на прямолінійні й кругові.

Прямолінійними називають шкали, в яких пряма лінія поділена на сантиметри і міліметри, криволінійними – в яких крива лінія (коло) поділена на 360° .

Довжину відрізків між сусідніми поділками шкали називають графічним інтервалом, а різницю між числовими значеннями цих поділок – числовим інтервалом. Обидва інтервали можуть бути рівними й нерівними. Шкалу, в якій рівним графічним інтервалам відповідають рівні числові інтервали, називають рівномірною, або арифметичною. Шкалу, на якій рівним графічним відрізкам (інтервалам) відповідають нерівні числові інтервали, називають нерівномірною (наприклад, логарифмічна шкала).

Масштабні знаки – це знаки-еталони, за допомогою яких зображують статистичні величини у вигляді квадратів, кругів, силуетів тощо. Ними користуються для визначення розмірів і співвідношень статистичних величин, зображених на графіку.

Експлікація графіка – це словесне пояснення його змісту і основних елементів, яке включає в себе заголовок графіка, одиницю виміру, умовні позначення.

Назва графіка повинна, чітко і стисло розкривати основний його зміст, давати характеристику місця і часу й відповідати на три запитання: „що?“, „коли?“, „де?“.

Графік може супроводжуватися примітками, в яких вказуються джерела статистичних даних, розкривається зміст і методика їх отримання.

Графіки, які використовують для зображення статистичних даних, дуже різноманітні. За функціонально-цільовим призначенням, видами, формами й типами основних елементів їх класифікують наступним чином:

- за загальним призначенням – це аналітичні, ілюстративні та інформаційні графіки;
- за функціонально-цільовим призначенням – це графіки групувань і рядів розподілу, динаміки, взаємозв'язку і порівняння;
- за формою графічних образів – їх поділяють на точкові, лінійні, площинні, просторові й фігурні;
- за типом системи координат – розрізняють графіки у прямокутній і полярній системі координат;
- за масштабними шкалами – виділяють графіки з рівномірними, функціональними (нерівномірними) і змішаними шкалами.

Залежно від способу побудови статистичні графіки поділяють на дві великі групи: діаграми і статистичні карти.

Діаграми (від грецького „diagramma” – зображення, рисунок, креслення) – це графіки, в яких цифрові статистичні дані зображені за допомогою різних геометричних фігур і ліній. Їх поділяють на лінійні, площинні й фігурні діаграми.

Лінійні діаграми – є одним з найбільш поширених видів графіків, їх використовують для характеристики динаміки досліджуваних суспільних явищ, вивчення варіації в рядах розподілу, оцінки взаємозв'язку між явищами, оцінки виконання планових завдань.

Будують лінійні діаграми за допомогою системи прямокутних координат. На горизонтальній осі (вісь абсцис) відкладають однакові відрізки, що станов-

лять періоди часу (дні, місяці, роки тощо), досліджувані об'єкти, чинники та ін.. На вертикальній осі (вісь ординат) у певному масштабі наносять величину, що кількісно характеризує аналізоване явище. На перетині перпендикулярів відповідних значень досліджуваної ознаки і часових дат до осей координат отримують точки-координати, які з'єднують прямими лініями. Ламана лінія, яка з'єднує ці точки, характеризує зміну досліджуваного явища за даний період.

Особливе місце в системі графічних зображень звітних і планових даних займають контрольно-планові графіки, на основі яких дається оперативна характеристика виконання тих чи інших виробничих процесів і їх відповідність плановим завданням. Ці графіки дають змогу наочно порівняти виконання плану по великому колу взаємопов'язаних об'єктів (бригад, ланок, видів робіт тощо). Серед великого різноманіття контрольно-планових графіків для вивчення ходу виконання плану найчастіше використовують графік Ганта, який зображує рівень виконання плану по кількох об'єктах як за окремі періоди, так і за звітний період в цілому. Для побудови цього графіку на спеціально розгалуженій сітці по горизонталі в певному масштабі відкладають періоди часу, а по вертикалі – об'єкти спостереження.

Радіальні діаграми – являють собою різновид лінійних діаграм, їх застосовують для зображення циклічних соціально-економічних процесів і явищ, що періодично змінюються в часі (переважно сезонні коливання). Для їх побудови використовують полярну систему координат, в якій за вісь абсцис приймають коло, а за вісь ординат – радіуси цього кола. Круг поділяють на стільки частин, скільки є внутрішньорічних періодів, наприклад, дванадцять рівних частин, кожна з яких означає певний місяць. Величину радіуса беруть за середньомісячний рівень (100%) і починаючи з центра в масштабі на променях відкладають відрізки, що зображують місячні рівні досліджуваної ознаки. Кінці цих відрізків з'єднують між собою, внаслідок чого утворюється концентрична ламана лінія (фігура – дванадцятикутник), яка характеризує сезонні коливання того або іншого явища.

Розрізняють замкнені й спіральні радіальні діаграми. Якщо, наприклад, зображуються дані по місяцях за декілька років, то при з'єднанні рівня грудня даного року з рівнем січня цього ж року діаграма буде замкнутою. При з'єднанні рівня грудня даного року з рівнем з січня наступного року утвориться спіральна діаграма (крива-спіраль), яка застосовується в тому випадку, коли поряд з сезонними коливаннями відбувається систематичне зростання досліджуваного явища.

Площинні графіки – це діаграми, за допомогою яких розміри досліджуваних явищ зображують геометричними фігурами (прямокутниками, квадратами, стовпчиками, кругами тощо) різної площини.

Прямокутні діаграми використовують тоді, коли потрібно порівняти три взаємозв'язані показники, один з яких дорівнює добутку двох інших, що дає змогу показати роль кожного з них у формуванні першого показника.

Особливим різновидом площинних графіків є графічні статистичні знаки, запропоновані російським статистиком В.Є.Варзаром (1851-1940). Знак Варзара являє собою площинну діаграму у вигляді прямокутника, основа і висота якого визначаються за масштабом двома факторними показниками (факторами-співмножниками), а площа являє собою добуток цих факторів-співмножників (величина результативного показника).

За допомогою знаків Варзара можна графічно зобразити динамічні зміни таких показників, як обсяг виробництва продукції (добуток продуктивності праці одного працівника на чисельність усіх працівників), обсяг вантажоперевезень (добуток виробітку однієї автомашини на середню чисельність автомашин) тощо.

Квадратні діаграми – це графіки, що виражають однорідні величини через площі квадратів, їх використовують при порівняльному аналізі кількох абсолютних значень (показників).

Для побудови квадратної діаграми необхідно знайти квадратні корені із значень порівнюваних величин статистичних показників, а потім побудувати квадрати із сторонами, пропорційними отриманим результатам.

Квадратні діаграми іноді використовують для характеристики структури досліджуваних статистичних сукупностей. Для цього площу квадрата ділять на 100 рівних частин (квадратиків). Кожний маленький квадратик відповідає одній сотій цієї площі великого квадрата. Потім ці квадратики заштриховують згідно з процентною структурою досліджуваної сукупності.

Стовпчикові діаграми – це найбільш простий, наочний і поширений вид графіків. Їх використовують для аналізу динаміки суспільно-економічних явищ, оцінки ступеня виконання плану, характеристики варіації в рядах розподілу, для просторових зіставлень (порівняння за територіями, фірмами, видами продукції тощо), для дослідження структури того або іншого явища. У них статистичні дані зображують у вигляді стовпчиків-прямокутників однакової ширини, розташованих один від одного на однаковій відстані або щільно вертикально на осі абсцис. Кожний стовпчик характеризує окремий об'єкт, його висота пропорційна обсягам зображуваних явищ. Якщо стовпчики - прямокутники розташувати не по вертикалі, а по горизонталі, тоді це буде стрічкова діаграма.

Стовпчикові й стрічкові діаграми взаємозамінні, оскільки в обох випадках використовують один вимір – висоту стовпчика або довжину стрічки.

Кругові діаграми – це графіки, які зображують порівняльні розміри досліджуваних явищ площами кругів, радіуси яких пропорційні кореню квадратному значень порівнювальних показників. Для того щоб знайти радіус, потрібно добути корінь квадратний з абсолютних значень досліджуваних статистичних показників.

Секторна діаграма являє собою коло, розділене радіусами на окремі сектори, кожний з яких характеризує питому вагу відповідної частини в загальному обсязі зображувальної величини. Ці діаграми використовують для ілюстрації структури і структурних зрушень досліджуваних суспільних явищ. При порівнянні різних структур загальні площі кіл беруть однаковими, кожний сектор виділяють за кольором або штрихом, крім того, в кожному з них нерідко дають числове позначення його питомої ваги.

Для побудови секторної діаграми коло поділяють на сектори, площі яких пропорційні часткам частин досліджуваного явища. Площа кола зображує загальний розмір досліджуваного явища, беруть її такою, що дорівнює 100% або 360°. Перед побудовою графіка абсолютні величини переводять у проценти, а процент у градуси. Кожен процент дорівнює 3,6% (360 : 100). Для отримання кутів секторів, що зображують частки частин досліджуваного явища, потрібно їхній процентний вираз помножити на 3,6°.

Послідовність розміщення секторів визначається їхньою величиною: самий великий розміщується зверху, а решта – за рухом годинникової стрілки в порядку зменшення.

Секторні діаграми доречні тільки тоді, коли досліджувана сукупність ділиться не більше ніж на 4-5 частин і спостерігається значна структурна диференціація. Якщо сукупність поділяється на більшу кількість секторів і структурні зрушення незначні, то для графічного зображення структури тих або інших явищ доцільно використовувати стовпчикові або стрічкові діаграми.

Кільцева діаграма – являє собою різновид секторної діаграми, використовується для наочного зображення структури досліджуваних явищ за двома і більше рядами статистичних даних. Структура кожного статистичного ряду відображається за допомогою одного кільця. Кільця можуть бути різних діаметрів і креслять їх не окремо один від одного, а накладають один на одний. Суму всіх значень одного статистичного ряду приймають за 100%, що відповідає певному кільцю. Кожній варіанті відповідає сегмент кільця пропорційний її частці, вираженій у відсотках. Перевагою кільцевої діаграми є те, що вона дає змогу одночасно відобразити структуру декількох статистичних рядів (наприклад, випуск кожного виду продукції у загальному річному її обсязі по кварталах).

Фігурні діаграми – це спосіб зображення статистичних даних у вигляді фігур, силуетів, малюнків певного масштабу. У цих діаграмах у художній формі зображують досліджувані явища так, як вони існують в природі. Наприклад, якщо мова йде про чисельність населення, то це може бути фігура людини, якщо про виробництво автомобілів – автомобіль тощо.

Ці діаграми більш наочні, легше сприймаються, тому їх використовують для реклами окремих товарів.

При побудові фігурних діаграм кожній фігурі надається конкретне числове значення і певні стандартні розміри. Фігури, що зображують ту чи іншу величину, розташовують зліва направо на однаковій відстані. Зобразити статистичний показник цілою кількістю фігур здебільшого не вдається, тому останню з цих фігур доводиться ділити на частини.

Статистичні карти – це графічне зображення статистичних даних на схематичній географічній карті, що характеризує рівень або ступінь розповсюдження того чи іншого суспільного явища на відповідній території.

Статистичні карти поділяються на картограми, картодіаграми й центрограми.

Картограми – це схематична географічна карта, на якій розподіл досліджуваних явищ по території подається за допомогою відповідних графічних і тонових символів (штриховки, точки тощо).

Залежно від використовуваних символів розрізняють фонові, ізолінійні й точкові картограми.

Фонові картограми – це картограми, на яких штрихами різної густоти або фарбою різного ступеня насиченості зображують інтенсивність якого-небудь статистичного показника в межах територіальної одиниці.

При побудові фонових картограм спочатку здійснюють групування даних за досліджуваною ознакою (не більше 5-8 груп). Для кожної групи встановлюють відповідне фарбування або штрихування. Чим більше величина досліджуваної ознаки, тим інтенсивнішим повинне бути штрихування.

Ізолінійні картограми – це картограми, за допомогою яких зображують райони з однаковим статистичним показником досліджуваного суспільного явища. В економіці ізолінійні картограми застосовують для визначення часу виконання основних господарських робіт (ізотопи) або для зображення регіонів з однаковими цінами на ту чи іншу продукцію (ізопрайси) тощо. На ізолінійних карто-

грамах замкненими лініями позначають контури приблизно однакового статистичного показника.

Точкова діаграма – це вид картограми, на якій рівень досліджуваного статистичного показника зображується за допомогою точок чітко визначеного розміру, розміщених у заданих межах. Кожна точка відповідає певному значенню і є носієм елемента обліку. При цьому величина того або іншого статистичного показника по територіальних одиницях характеризується певною кількістю точок, кількість яких легко підрахувати. Точкові картограми використовують для наочного зображення об'ємних (кількісних) статистичних показників.

Картодіаграма – являє собою поєднання схематичної географічної карти з однією з розглянутих вище діаграм (стовпчиковою, квадратною, круговою та ін.). Розмір геометричного знаку відповідає обсягу даного суспільного явища в розглядуваному районі. Знаки і символи на картограмі розташовують не в простій лінійній послідовності, а орієнтують географічно.

Центрограма – це контурна карта, на якій розміщують короткі цифрові таблиці з інформацією про історико-географічний розвиток і розташування досліджуваного явища чи процесу. Центрограмами ще називають історико-географічними картами, тому що вони дають можливість наносити цілі статистико-географічні списки для різних територій у вигляді цифрових (кількісних) рядів на карті і наочно простежити динаміку досліджуваного процесу.

Слід зазначити, що істотно спростити й прискорити побудову статистичних графіків можна за допомогою сучасних ЕОМ, які дають змогу досить оперативно, якісно й з мінімальними витратами часу забезпечити високий рівень їх автоматизованої побудови і реалізувати різноманітні варіанти їх графічних зображень.

2. Узагальнюючі статистичні показники

2.1. Абсолютні й відносні показники (величини)

У процесі статистичного спостереження отримують дані про значення тих чи інших ознак, що характеризують кожну одиницю досліджуваної сукупності.. Для характеристики статистичної сукупності в цілому або окремих її частин дані по окремих одиницях сукупності піддають зведенню і групуванню. У результаті такого зведення отримують узагальнюючі статистичні показники, що характеризують чисельність сукупності в цілому або її окремих груп в конкретних межах часу і місця.

Узагальнюючі статистичні показники є базою для аналізу та прогнозування соціально-економічного розвитку держави, її окремих регіонів і галузей.

Щодо статистичної природи показники надзвичайно різноманітні. Показники, які розраховують під час статистичної роботи, поділяються за наступними ознаками:

– за способом обчислення розрізняють:

- первинні показники – це показники, які отримують під час зведення даних статистичного спостереження, їх подають у формі абсолютних величин (обсяг продукції, кількість працівників тощо);
- похідні (вторинні) показники – їх обчислюють на базі первинних показників (продуктивність праці, середня заробітна плата, фондівіддача основних фондів та ін..). Це похідні показники першого порядку, при порівнянні яких отримують вторинні показники першого порядку, при порівнянні яких отримують вторинні показники другого порядку (темп зростання продуктивності праці, середньої заробітної плати, фондівіддачі основних фондів);

– за ознакою часу показники поділяють на:

- інтервальні – виражають розміри кількісної ознаки досліджуваного суспільного явища за певні періоди часу (наприклад, обсяг інвестиційних вкладень за місяць, квартал, рік);

- моментні – характеризують розміри кількісної ознаки явища на певний момент (дату) часу (наприклад, чисельність працівників підприємства на перше січня кожного року);

– за ступенем агрегування суспільних явищ розрізняють:

- індивідуальні показники – виражають розміри ознаки окремих одиниць статистичної сукупності;
- загальні показники – характеризують розміри ознаки окремих груп або всієї досліджуваної статистичної сукупності;

– за суттю досліджуваних явищ узагальнюючі показники поділяються на:

- об’ємні (кількісні, екстенсивні) – характеризують розміри суспільних явищ (вартість основних фондів, матеріальні затрати на виробництво продукції та ін.);
- якісні (інтенсивні) – виражають кількісні співвідношення, характерні властивості досліджуваних суспільних явищ (наприклад, продуктивність праці одного робітника, матеріаловіддача тощо).

– за зв’язком з досліджуваним явищем розрізняють:

- прямі показники – зростають з підсиленням, зростанням явища (виробіток одного працівника, фондівіддача основних фондів та ін.);
- обернені показники – зменшуються із зростанням явища (трудомісткість та фондомісткість продукції тощо).

У статистиці використовують декілька різновидів узагальнюючих статистичних показників:

- абсолютні й відносні величини;
- середні величини;
- показники варіації.

Абсолютні величини – це показники, що характеризують розміри (рівень, обсяг) суспільних явищ і процесів, які вивчаються, в конкретних умовах місця і часу. Абсолютні величини відповідають на запитання „скільки” й завжди іменовані (виражаються, наприклад, у метрах, тоннах, кілограмах, гривнях). Їх по-

діляють на індивідуальні, що характеризують ознаки окремих одиниць сукупності (наприклад, розмір заробітної плати окремого робітника) і сумарні (підсумкові, загальні), які визначають обсяг певного досліджуваного суспільного явища (наприклад, фонд оплати праці всіх працівників підприємства).

Абсолютні величини залежно від характеру суспільного явища можуть мати різні одиниці вимірювання:

- натуральні – характеризують фізичні властивості досліджуваних явищ (кілограм, метр, тонна, літр, кілометр, штуки тощо); вони можуть бути простими (зазначені вище) й складними (комплексними, комбінованими), що являють собою добуток величин різної розмірності (кіловат-година, тонно-кілометр);
- умовно-натуральні – ці вимірники застосовують, якщо якийсь продукт має декілька різновидів, а потрібно визначити загальний підсумок виробництва, тоді один з продуктів приймають за одиницю, а решта показників прирівнюють до нього за допомогою відповідних перевідних коефіцієнтів (одна умовна банка консервів, одна умовна одиниця палива);
- трудові – застосовують для визначення затрат праці на виробництво продукції, продуктивності праці, для оцінки трудомісткості продукції (відпрацьований людино-день, людино-година і т.д.);
- вартісні – характеризують розміри досліджуваних явищ у вартісному (грошовому) вираженні (гривня, рубль, долар, євро та ін..).

Абсолютні показники відіграють важливу роль у системі узагальнюючих статистичних показників. У той же час вони не можуть дати достатньо повного уявлення про досліджуване соціально-економічне явище. Тому при порівнянні окремих показників треба брати не абсолютні величини, а використовувати інші узагальнюючі показники – відносні величини.

Відносні величини – це такі узагальнюючі кількісні показники, що виражають співвідношення порівнюваних абсолютних величин.

Логічною формулою відносної величини є такий звичайний дріб:

Відносна величини = Порівнювана величина / База порівняння.

Залежно від характеру досліджуваного явища та конкретних завдань статистичного дослідження відносні величини можуть бути виражені у таких формах: коефіцієнтах (частках), процентах (%), проміле (‰), продециміле (‱), просантиміле (‵), коли за базу порівняння приймають відповідно: 1; 100; 1000; 10000; 1000000 одиниць).

Залежно від аналітичних функцій, які виконують відносні величини при проведенні економіко-статистичного аналізу, розрізняють такі їх види:

- відносна величина планового завдання(прогнозування) – відношення запланованого (прогнозного) рівня показника до базисного (одного з попередніх періодів, прийнятих за базу порівняння);
- відносна величина виконання плану (договірних зобов'язань) - відношення фактично досягнутого рівня досліджуваного показника до його величини, передбаченої планом (договірними зобов'язаннями);
- відносна величина динаміки – відношення рівня досліджуваного показника звітного періоду до аналогічного рівня даного показника попереднього періоду, характеризує напрямок та інтенсивність зміни явища в часі;
- відносна величина структури – відношення абсолютної величини кожного з елементів досліджуваної сукупності до абсолютної величини всієї сукупності, може бути відображена у вигляді частки або у відсотках (сума відносних величин структури по всій сукупності дорівнює одиниці або 100%), характеризує склад і структуру сукупності за тією чи іншою ознакою;
- відносна величина координації – характеризує відношення окремих частин сукупності до однієї з них, прийнятої за базу порівняння (наприклад, скільки службовців припадає у середньому на 100 робітників);
- відносна величина порівняння – розраховують як співвідношення однойменних показників, що характеризують різні об'єкти (підприємства, галузі) або території (міста, регіони, країни) і мають однакову часову

визначеність, наприклад, частка від ділення продуктивності праці одного працівника даного підприємства на аналогічний показник підприємства-конкурента;

- відносна величина інтенсивності – це співвідношення двох різнойменних величин, що характеризують різні, але зв'язані у своєму розвитку соціально-економічні явища, показує, скільки одиниць однієї сукупності припадає на одиницю іншої сукупності (наприклад, випуск продукції у розрахунку на одиницю основних виробничих фондів – фондівіддача).

Статистичні показники як відображення об'єктивної реальності тісно пов'язані між собою, тому їх розглядають не ізольовано один від одного, а в повному взаємозв'язку. Таке комплексне використання узагальнюючих абсолютних і відносних показників є важливою умовою статистичного аналізу.

Під час статистичного аналізу розглядають зв'язки і відношення окремих суспільних явищ, виявляють чинники, які впливають на рівень і варіацію досліджуваних показників, оцінюють ефекти їх впливу, вивчають динаміку, напрямки і швидкість змін, характер і рушійні сили розвитку.

Узагальнюючі статистичні показники виконують наступні функції:

- пізнавальну – дають можливість аналізувати й пізнавати якісну сторону досліджуваних суспільних явищ, розкривати їх суть;
- управлінську – виконують важливе завдання при обґрунтуванні й прийнятті управлінських рішень, від правильності їх побудови значною мірою залежить ефективність управління на всіх його рівнях;
- директивну – орієнтують керівників і працівників підприємств на виконання поставлених завдань;
- контрольну – дозволяють відстежувати виконання планових завдань з виробництва, реалізації, договірних умов тощо;
- стимулюючу – посилення дії узагальнюючих показників на діяльність виробничих колективів.

2.2. Середні показники

Серед узагальнюючих статистичних показників, якими статистика характеризує суспільні явища й властиві їм закономірності, важлива роль належить середнім величинам. Без використання середніх величин не можна зрозуміти суті соціально-економічних явищ, що відбуваються в суспільстві. Досліджувані статистикою суспільні явища мають масовий характер, а розміри тієї чи іншої ознаки окремих одиниць статистичної сукупності мають різне кількісне значення, тобто їм властива мінливість (варіація). Ця мінливість залежить від конкретних умов і чинників, що впливають на ту чи іншу ознаку.

Варіація будь-якої ознаки формується під впливом двох груп чинників – основних, які пов'язані з природою самого досліджуваного явища, і другорядних, випадкових для сукупності в цілому. Типовий, характерний рівень ознаки формується під впливом першої групи причин. Відхилення індивідуальних значень ознаки від типового зумовлені впливом другорядних чинників, які урівноважуються і тому на рівень середньої істотно не впливають.

Середня величина характеризує типовий рівень варіюючої ознаки і відображає в собі те характерне, спільне, що об'єднує всю масу елементів, тобто статистичну сукупність. Проте слід пам'ятати, що середня відображає типовий рівень ознаки тільки в тому разі, коли статистична сукупність, за якою вона обчислюється, якісно однорідна. Це одна з основних умов наукового застосування середніх у статистиці. І по-друге, статистична сукупність повинна складатися із значної кількості одиниць, тому що тільки в досить великій сукупності одиниць виявляються загальні риси, властиві всім одиницям. Розрахунок середньої на підставі малої кількості даних зробить цю середню такою, яка правильно не відображатиме впливу загальних причин, тобто вона буде „нестійкою”, огульною.

Тому, обчислюючи середню величину, необхідно розбити всі одиниці статистичної сукупності на якісно однорідні групи і для кожної з них розрахувати свою середню. У зв'язку з цим науковою основою наукового методу середніх величин є метод статистичних групувань.

Ознаку, за якою знаходять середню, називають усередненою ознакою. Величину ознаки кожної одиниці сукупності називають варіантною, або значенням досліджуваної ознаки. Частоту повторень варіантів у сукупності називають статистичною вагою.

У практиці статистичної обробки інформації залежно від особливостей досліджуваних явищ застосовують різні види середніх величин. До найпоширеніших з них, що застосовуються у статистиці, можна віднести наступні: середня арифметична (проста і зважена), середня гармонічна (проста і зважена), середня геометрична (проста і зважена), середня квадратична (проста і зважена), середня хронологічна, середня прогресивна.

Середня арифметична проста – застосовується в тих випадках, коли є відомі дані про окремі значення ознаки та їх число в сукупності, являє собою частку від ділення суми індивідуальних значень ознаки на їх число:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum X}{n},$$

де \bar{X} – середня величина;

X – індивідуальні значення варіюючої ознаки (варіанти);

n – число варіант.

Середня арифметична зважена – її застосовують у тих випадках, коли значення ознаки подані у вигляді варіаційного ряду розподілу, в якому чисельність одиниць за варіантами не однакова, а також при розрахунку середньої із середніх при різному обсязі сукупності; являє собою суму добутків варіант на частоту (вагу), поділену на суму частот (ваг):

$$\bar{X} = \frac{x_1 y_1 + x_2 y_2 + \dots + x_n y_n}{y_1 + y_2 + \dots + y_n} = \frac{\sum XY}{\sum Y},$$

де y – частоти (ваги).

Розглядаючи формулу середньої арифметичної зваженої, можна помітити, що вона не має принципової відмінності від простої середньої арифметичної. Тут підсумовування (y) разів одного і того самого варіанта (x) замінюють множенням його на число повторень (частоту „y”).

Середня гармонічна проста – застосовують у випадках, коли обсяги явищ по кожній ознаці рівні:

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

Середня гармонічна зважена – розраховують, коли відомі дані про загальний обсяг явищ ($Z = XY$) та індивідуальні значення ознаки (X) і невідомі ваги (Y):

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{z}{x}}$$

Середня гармонічна являє собою обернену до середньої арифметичної із обернених значень ознак, по суті це перетворена середня арифметична.

Середня геометрична проста – застосовують у випадках, коли обсяг сукупності формується не сумою, а добутком індивідуальних значень ознак. Цей вид середньої використовують для обчислення середніх коефіцієнтів (темтів) зростання у рядах динаміки. У випадку однакових часових інтервалів між рівнями динамічного ряду середня геометрична проста має такий вигляд:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \dots x_n} = \sqrt[n]{\prod_1^n X_i},$$

де \bar{X} – середній коефіцієнт зростання (темп зростання);

Π – символ добутку;

X_j – ланцюгові коефіцієнти зростання;

n – кількість ланцюгових коефіцієнтів.

Середня геометрична зважена – розраховують на основі наступної формули:

$$\bar{X} = \sqrt[\sum Y]{(x_1)^{y_1} \times (x_2)^{y_2} \dots (x_n)^{y_n}} = \sqrt[\sum Y]{\prod_1^n (x_i)^{y_i}}$$

де $y_1, y_2 \dots y_n$ - частоти (ваги).

Середня квадратична – використовують переважно для розрахунку показників варіації (коливання) ознаки – дисперсії і середнього квадратичного відхилення. Крім того, її застосовують для узагальнення ознак, виражених лінійними мірами яких-небудь площ (при обчисленні середніх діаметрів стовбурів дерев, кошиків, листків, клубнів тощо).

Формули її такі:

а) проста квадратична:

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n}};$$

б) зважена квадратична:

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2 Y}{\sum Y}}.$$

Середня хронологічна – являє собою середню величину з показників, що змінюються в часі. Вона обчислюється з рівнів інтервального або моментного рядів динаміки за допомогою середньої арифметичної простої і зваженої.

Середня хронологічна проста розраховується за такими формулами:

а) для інтервального ряду динаміки

$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} = \frac{\sum P}{n},$$

де P – рівні інтервального ряду;

n – число рівнів у ряду динаміки;

б) для моментного ряду динаміки:

$$\bar{P} = \frac{\frac{P_1}{2} + P_2 + \dots + \frac{P_n}{2}}{n - 1}$$

Середня хронологічна зважена формула має вигляд

$$\bar{P} = \frac{P_1 t_1 + P_2 t_2 + \dots + P_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{\sum P t}{\sum t},$$

де P – рівні ряду динаміки;

t – період часу, що відокремлює один рівень від іншого, протягом якого зберігалось кожне значення „P”.

Середня прогресивна – цей вид середньої на відміну від загальної дає узагальнену характеристику не всієї сукупності, а тільки тієї її частини, що представлена показниками, вищими за загальну середню. Її розраховують у такій послідовності:

- а) з усіх варіант обчислюють загальну середню;
- б) відбирають варіанти, що за величиною перевищують загальну середню;
- в) за відібраними варіантами обчислюють середню, яка і буде середньою прогресивною.

Наприклад, якщо статистична сукупність представлена рядом чисел $x_1, x_2 \dots x_{10}$ та їх середнім значенням \bar{X} , серед яких x_1, x_2, x_{10} виявляться більшими за розміром, ніж загальна середня, то середня прогресивна становитиме:

$$\bar{X}_{\text{прогр}} = \frac{x_1 + x_2 + x_{10}}{3}.$$

Слід зазначити, що методика розрахунку середньої прогресивної залежить від того, які показники вважати кращими: найвищі (продуктивність праці, фондвіддача, матеріаловіддача, заробітна плата тощо) чи найнижчі (трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції, фондомісткість, матеріаломісткість). Вище був розглянутий випадок, коли в основу розрахунку середньої прогресивної кращі показники фігурували перші з них (продуктивність праці та ін.). Коли кращими вважають нижчі показники (трудомісткість продукції та ін.), тоді також спочатку розраховують загальну середню, а потім відбирають одиниці сукупності з меншими показниками, ніж середній рівень, і з них обчислюють середню прогресивну.

Крім перелічених вище середніх, абсолютні значення яких в більшості не збігаються з конкретними величинами змінюваної ознаки, у статистичному аналізі інколи потрібно дати узагальнювану характеристику ознаки - конкретне

число, що належить варіаційному ряду. У зв'язку з цим у статистиці застосовують інші середні величини. Це так звані структурні (позиційні) середні, що відрізняються особливим розташуванням у варіаційному ряду розподілу. До них відносяться мода (M_o) і медіана (M_e). Їх величини залежать від характеру частот, тобто від структури розподілу. На відміну від інших середніх, які залежать від усіх значень ознаки, мода і медіана не залежать від крайніх значень. Це особливо важливо для рядів розподілу, в яких крайні значення ознаки мають нечітко виражені межі (до і понад).

Мода – це значення ознаки, що найчастіше повторюється у статистичному ряду розподілу. Спосіб розрахунку моди залежить від виду статистичного ряду розподілу. Для атрибутивних і дискретних варіаційних рядів розподілу моди визначають візуально без будь-яких додаткових розрахунків за значенням варіанти з найбільшою частотою (часткою). Наприклад, змінний виробіток деталей робітниками дільниці склав (штук): 40; 43; 45; 48; 50; число робітників з відповідним виробітком (чол.) – 6; 10; 18; 15; 11.

У цьому прикладі модальною величиною є 45 деталей оскільки ця величина у досліджуваній сукупності має найбільшу частоту – 18 випадків.

Модальною ціною на той чи інший продукт на ринку є та ціна, яка спостерігається найчастіше.

В інтервальному варіаційному ряду розподілу спочатку визначається так званий модальний інтервал (інтервал з найбільшою частотою), потім в межах цього інтервалу необхідно знайти те значення ознаки, яке є модою. Сама мода приблизно визначиться за формулою

$$M_o = X_o + h \frac{y_2 - y_1}{(y_2 - y_1) + (y_2 - y_3)},$$

де X_o - нижня (мінімальна) межа модального інтервалу;

h – величина модального інтервалу;

Y_1 - частота передмодального інтервалу;

Y_2 - частота модального інтервалу;

Y_3 - частота післямодального інтервалу.

Наведена формула ґрунтується на припущенні, що відстані від нижньої межі модального інтервалу прямо пропорційні різницям між чисельностями (частотами) модального інтервалу і інтервалів, що прилягають до нього.

Медіана (M_e) – це серединна варіанта, що ділить ранжирований (впорядкований за мірою зростання або зменшення) ряд на дві рівні за чисельністю частини. Якщо дискретний варіаційний ряд, який включає в собі непарне число варіант, записати в порядку їх зростання чи зменшення, то центральна з них і буде медіаною. Коли число варіант парне, медіану розраховують як середню арифметичну з двох центральних варіант (двох серединних значень) дискретного варіаційного ряду. Наприклад, якщо 15 робітників бригади розташували в порядку зростання, тобто в ранжирований ряд за кількістю вироблених ними деталей, то кількість вироблених деталей у восьмого робітника буде медіаною. Якщо ж число робітників буде 16 осіб, то медіаною буде середнє значення вироблених деталей восьмого і дев'ятого робітників.

Для розрахунку медіани в інтервальному варіаційному ряду розподілу спочатку треба обчислити нагромаджені (кумулятивні) частоти й відшукати медіанний інтервал. Під кумулятивними частотами розуміють наростаючий підсумок частот, починаючи з першого інтервалу. Медіанним є той інтервал, на який припадає перша нагромаджена частота, що перевищує половину всього обсягу сукупності, тобто перевищує половину значень частот інтервального ряду розподілу.

У даному випадку медіану (M_e) визначають за наступною формулою:

$$M_e = X_o + h \frac{\frac{\sum Y}{2} - S_{M_e-1}}{Y_{M_e}},$$

де X_o - нижня межа медіанного інтервалу;

h – величина медіанного інтервалу;

$\frac{\sum Y}{2}$ - половина суми нагромаджених (накопичених) частот інтервального ряду розподілу (порядковий номер медіани);

S_{M_e-1} - кумулятивна (нагромаджена) частота інтервалу, що передує медіанному;

Y_{M_e} - частота медіанного інтервалу;

$\sum Y$ - обсяг досліджуваної сукупності.

Моду і медіану застосовують в тих випадках, коли визначати середню арифметичну недоцільно. Наприклад, визначаючи рівень цін, товарів на ринках, користуються модальною ціною, а не середньою, бо в умовах ринкової торгівлі практично неможливо врахувати всю реалізовану продукцію за видами й ви-торг від неї. Медіану використовують також для визначення того, де розмістити водорозбірну колонку, аптеку, магазин, щоб відстань до них задовольняла всіх мешканців мікрорайону.

На відміну від середньої арифметичної, що є величиною абстрактною, мода і медіана як характеристики центру розподілу статистичної сукупності завжди збігаються з конкретними варіантами.

Для розрахунку моди і медіани в інтервальному варіаційному ряду розподілу використаємо дані наступної таблиці:

Таблиця 2.1. – Дані для розрахунку моди і медіани в інтервальному ряду розподілу.

Групи робітників за розміром виробітку, тис.грн.(X)	Кількість робітників, чол. (Y)	Нагромажені (кумулятивні) частоти (S)
36 – 38	7	7
38 – 40	17	24 (7+17)
40 – 42	18	44 (18+24)
42 – 44	25	66 (25+41)
44 – 46	19	85 (19+66)
46 – 48	12	97 (12+85)
48 – 50	3	100 (3+97)
Усього	100	–

Як видно з табл. 2.1., інтервал, в якому знаходиться мода, буде 42 – 44 тис.грн., тому що цей інтервал має найбільшу частоту (25 чол.). Мінімальне значення модального виробітку (X_o) дорівнює 42 тис.грн. Розмір модального інтервалу $h = 2$ тис. грн. ($44 - 42 = 2$), частота модального інтервалу $Y_2 = 25$, частота інтервалу, що передує модальному $Y_1 = 18$, а частота післямодального інтервалу $Y_3 = 19$.

Підставивши ці дані у формулу моди, отримаємо таке її числове значення:

$$M_o = X_o + h \frac{Y_2 - Y_1}{(Y_2 - Y_1) + (Y_2 - Y_3)} = 42 + 2 \frac{25 - 18}{(25 - 18) + (25 - 19)} = 43,14 \text{ тис.грн}$$

Отже в наведеній сукупності найбільше число робітників має виробіток 43,14 тис.грн., тобто це є модальний виробіток (конкретне значення моди з інтервального ряду розподілу).

За даними цього ж інтервального варіаційного ряду розподілу (див.табл.2.1.) обчислимо конкретне значення медіани (M_e). Спочатку треба визначити медіанний інтервал. Для цього розрахуємо половину всього обсягу сукупності:

$$\frac{\sum Y}{2} = \frac{100}{2} = 50.$$

Медіанним інтервалом є інтервал 42 – 44 тис.грн. з частотою $Y_{M_e} = 25$ чол., тому що на цей інтервал припадає перша нагромаджена частота (66), що перевищує половину всього обсягу досліджуваної сукупності (66 перевищує $\Sigma f : 2 = 50$); передмедіанна кумулятивна частота $S_{M_e-1} = 44$.

Медіанне значення виробітку робітників становитиме:

$$M_e = X_o + h \frac{\frac{\sum Y}{2} - S_{M_e-1}}{Y_{M_e}} = 42 + 2 \frac{\frac{100}{2} - 44}{25} = 41,52 \text{ тис.грн.}$$

Отже величина виробітку робітників, рівна 41,52 тис.грн., і є варіантою, що поділяє варіаційний ряд розподілу 100 робітників на дві рівні частини (50 робітників має виробіток менше 41,52 тис.грн. і 50 робітників – більше 41,52 тис.грн.).

2.3. Показники варіації

Середні величини (\bar{x} , M_0 , M_e) як узагальнюючі показники характеризують статистичні сукупності за варіаційною ознакою, вказують на їх типовий рівень у розрахунку на одиницю однорідної сукупності. У середній відображаються загальні умови, притаманні всій сукупності, але не відображаються індивідуальні часткові умови, що породжують варіацію в окремих одиницях даної сукупності. Середня величина не пояснює, як групуються навколо неї індивідуальні значення ознаки чи лежать вони поблизу, чи, навпаки, істотно відрізняються від середньої. Інколи окремі значення варіант досить близько розташовуються поблизу середньої, в такому разі середня надійно описує всю досліджувану сукупність. В інших сукупностях окремі значення варіант відхиляється далеко від середньої, а отже вона не дуже надійна. Чим менші відхилення, тим однорідніша статистична сукупність, а тому більш надійні й типові середні характеристики розподілу.

У зв'язку з цим середня величина не дає вичерпної характеристики положення статистичного розподілу. Виникає необхідність вивчення варіації ознак, використовуючи для цієї мети специфічні показники міри розсіювання.

Коливання окремих значень ознаки характеризують показники варіації. Термін „варіація” походить від латинського слова *variato* - зміна, коливання відмінність, різниця.

Варіацією ознаки у статистиці називають різницю в числових значеннях ознак одиниць сукупності та їх коливання навколо середньої величини, що характеризують сукупність. Варіація є властивістю статистичної сукупності. Вона зумовлена множиною взаємозв'язаних між собою необхідних та випадкових внутрішніх та зовнішніх факторів, серед яких є основні та другорядні. Основні фактори формують центр розподілу, другорядні – варіацію ознак, спільна їх дія – форму розподілу.

Для вимірювання та оцінки варіації використовують різні показники. Відповідно до визначення варіація вимірюється ступенем коливання варіант ознаки від рівня їх середньої величини. Саме на цьому ґрунтується більшість пока-

зників, які застосовують у статистиці для вимірювання варіації ознаки в сукупності.

Всі показники варіації поділяються на дві групи : абсолютні й відносні. До абсолютних показників (характеристик) відносяться : розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.

Розмах варіації (R) - це найпростіший показник варіації (амплітуди коливань), характеризує межі, в яких змінюється значення ознаки, розраховується як різниця між максимальним (X_{\max}) і мінімальним значенням (X_{\min}) ознаки (варіанти), що варіює :

$$R = X_{\max} - X_{\min} .$$

Перевагою цього показника є простота обчислення, але надійність такої простої характеристики невисока, оскільки вона ґрунтується на двох крайніх значеннях ознаки, які часто не є типовими для досліджуваної сукупності або мають випадковий характер. Тому розмах варіації використовують для попередньої оцінки варіації. Середнє лінійне відхилення (d) – являє собою середню арифметичну з абсолютних значень усіх відхилень індивідуальних варіант від їх середньої (\bar{X}):

а) просте(дані не згруповані)

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} ;$$

б) зважене

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| Y}{\sum Y} .$$

Прямі дужки означають, що абсолютні значення відхилень беруть за модулем тобто підсумовування виконують без урахування знаків (плюс або мінус). Це пояснюється нульовою властивістю середньої арифметичної (сума відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої дорівнює нулю). Тому для отримання суми всіх відхилень, відмінної від нуля, кожне відхилення слід брати як додатну величину.

Цей показник більш обґрунтований порівняно з розмахом варіації, оскільки він не залежить від випадкових коливань крайніх значень ознаки, бо спирається на всі її значення (враховує всю суму відхилень індивідуальних варіантів від середньої арифметичної і частоти).

Однак середнє лінійне відхилення у статистичній практиці використовують мало, оскільки воно не завжди характеризує розсів варіант. Це пов'язано з тим, що в ньому не враховуються знаки (спрямованість) відхилень, а це значно ускладнює використання середнього лінійного відхилення при розв'язанні задач, пов'язаних з імовірнісними розрахунками. Ступінь варіації об'єктивніше відображає показник середнього квадрата відхилення (дисперсія).

Середній квадрат відхилення, або дисперсія (δ^2) являє собою середню арифметичну квадратів відхилень окремих варіант від їх середньої. Залежно від вихідних даних дисперсія може обчислюватися за формулами середньої арифметичної простої або зваженої :

а) проста

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$$

б) зважена

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 Y}{\sum Y}$$

Дисперсія – це один з найбільш розповсюджених у статистиці узагальнюючих показників розміру варіації в сукупності. Однак це суто математична величина, що не має економічного змісту, а отже й одиниці виміру. Тому дисперсію не завжди зручно застосовувати в обчисленнях, бо різницю ознаки від її середнього значення ($x - \bar{x}$) необхідно підносити до квадрата.

Середнє квадратичне відхилення (δ) – це корінь квадратний з дисперсії. Просте й зважене середнє квадратичне відхилення розраховують за формулами :

а) просте

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} ;$$

б) зважене

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 Y}{\sum Y}} .$$

Смислове значення середнього квадратичного відхилення таке саме, як і лінійного відхилення : воно показує, на скільки в середньому відхилюються індивідуальні значення ознаки від їх середнього значення. Середнє квадратичне відхилення для сукупності завжди більше, ніж середнє лінійне відхилення. Його можна розрахувати за різні відрізки часу (роки, квартали, місяці, тижні) і робити відповідні висновки. Перевагою даного показника у порівнянні з дисперсією є те, що середнє квадратичне відхилення виражається в іменованих одиницях вимірювання, тобто в тих же одиницях вимірювання, що й значення досліджуваної ознаки (грн., кг, га тощо). Тому цей показник ще називають стандартним відхиленням. Коли немає вихідних даних для обчислення середнього квадратичного відхилення, його приблизне значення розраховують за такими співвідношеннями : $\delta = 1,25d$; $\delta = \frac{R}{6}$; або $\delta = \frac{R}{5}$ (див.: Статистика: Підручник для студ. вищ. навч. зал. /В.Б.Захожай , І.І.Попов .- К.:МАУП, 2006., С.127.).

Усі розглянуті абсолютні показники варіації (розмах варіації, середнє лінійне відхилення і середнє квадратичне відхилення) завжди виражають в одиницях вихідних даних ряду і середніх величин. Вони є абсолютним виміром варіації. Це означає, що безпосередньо порівнювати абсолютні показники варіації у варіаційних рядах явищ не можна. З цією метою треба обчислити відносні показники, що характеризують варіацію, виражену в стандартних величинах, наприклад, у відсотках. До відносних показників варіації відносяться наступні :

- коефіцієнт осциляції (V_R) :

$$V_R = \frac{R100}{\bar{x}} ;$$

- лінійний коефіцієнт варіації (V_d) :

$$V_d = \frac{d100}{\bar{x}} ;$$

- квадратичний коефіцієнт варіації (V_δ):

$$V_\delta = \frac{\delta100}{\bar{x}} .$$

Найбільш широке використання отримав квадратичний коефіцієнт варіації, що застосовується критерій оцінки ступеня однорідності статистичної сукупності. Чим більший коефіцієнт варіації, тим менш однорідна статистична сукупність і тим менш типова середня арифметична для даної сукупності. Розрізняють такі значення відносних коливань : незначне (при $V_\delta < 10\%$); середнє коливання (при $V_\delta =$ від 10 до 30 %); велике коливання (при $V_\delta > 30\%$).

Вважають, що статистична сукупність є однорідною, а середня арифметична – типовою, коли квадратичний коефіцієнт варіації не перевищує 33% (див.: Бек В.Л. Теорія статистики. – К., ЦУЛ, 2003. – С.130).

Методику розрахунку перелічених показників варіації розглянемо на прикладі розподілу робітників підприємства за розміром у виробітку (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку показників варіації

Групи робітників за розміром виробітку, тис.грн.	Кількість робітників (частоти), осіб	Розрахункові показники					
		Середина інтервалу (варіанти)	Добуток варіантів на частоти	Лінійне відхилення		Квадратичне відхилення	
				$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} Y$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})^2 Y$
Y	X	XY					
36 – 38	7	37	259	6,01	42,07	36,12	252,84
38 – 40	17	39	663	4,01	68,17	16,08	273,36
40 – 42	18	41	738	2,01	36,18	4,04	72,72
42 – 44	25	43	1075	0,01	0,25	0,00	6,25
44 – 46	19	45	855	2,99	56,81	8,94	169,86
46 – 48	12	47	564	3,99	47,88	15,92	191,04
48 – 50	3	49	147	5,99	17,97	35,88	107,64
Усього	100	–	4301	25,01	269,33	116,98	1073,71

За даними табл. 2.2 спочатку обчислимо середній виробіток одного робітника за формулою арифметичної зваженої:

$$\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y} = \frac{4301}{100} = 43,01 \text{ тис.грн.}$$

Знайдемо тепер абсолютні та відносні характеристики варіації.

Абсолютні показники варіації:

- розмах варіації:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 50 - 36 = 14 \text{ тис.грн.};$$

- середнє лінійне відхилення:

$$d = \frac{\sum |X - \bar{X}| Y}{\sum Y} = \frac{269,33}{100} = 2,69 \text{ тис.грн.};$$

- середній квадрат відхилень (дисперсія):

$$\delta^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 Y}{\sum Y} = \frac{1073,71}{100} = 10,74 \text{ квадратних мір};$$

- середнє квадратичне відхилення:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 Y}{\sum Y}} \text{ або } \delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{10,74} = 3,28 \text{ тис.грн.}$$

Відносні показники варіації:

- коефіцієнт осциляції:

$$V_R = \frac{R \times 100}{\bar{X}} = \frac{14 \times 100}{43,01} = 32,6\%;$$

- лінійний коефіцієнт варіації:

$$V_d = \frac{d \times 100}{\bar{X}} = \frac{2,69 \times 100}{43,01} = 6,2\%;$$

- квадратичний коефіцієнт варіації:

$$V_\delta = \frac{\delta \times 100}{\bar{X}} = \frac{3,28 \times 100}{43,01} = 7,6\%.$$

Таким чином, середній виробіток одного робітника даного підприємства становить 43,01 тис.грн. Виробіток окремих робітників відрізняється від середнього показника на 2,69 тис.грн. за середнім лінійним відхиленням і на 3,28 тис.грн за середнім квадратичним відхиленням. Коефіцієнт варіації 7,6 % свідчить про незначні коливання виробітку окремих робітників по відношенню до середнього виробітку одного робітника на підприємстві, а це означає, що сукупність робітників даного підприємства за їх виробітком можна вважати якісно однорідною. Відповідно обчислений показник середнього виробітку одного робітника є типовим для робітників цього підприємства, оскільки індивідуальні значення виробітку мають незначні коливання і істотно не відрізняються від середнього виробітку.

3. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ І ВИМІРЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МАСОВИХ СУСПІЛЬНИХ ЯВИЩ

3.1. Ряди динаміки (аналіз інтенсивності динаміки й тенденцій розвитку масових суспільних явищ)

Соціально-економічні явища, які вивчає статистика, постійно змінюються і розвиваються як у просторі, так і в часі (за годину, день, місяць, рік). У процесі такого розвитку змінюються їх обсяг, рівень, склад і структура. Тому одним з важливих завдань статистики є вивчення суспільних явищ в безперервному розвитку й динаміці.

Динамікою (від. грецького динаміс – сила, розвиток) у статистиці прийнято називати процес розвитку суспільних явищ у часі. Дослідження динаміки дає можливість охарактеризувати процес розвитку явищ, розкрити основні шляхи, закономірності, окремі тенденції, темпи й інтенсивність цього розвитку.

Рядом динаміки, або динамічним рядом називають ряд розміщених у хронологічній послідовності числових даних (статистичних показників), які характеризують величину суспільного явища на даний момент або за певний період часу.

Кожний ряд динаміки складається з двох елементів:

- конкретних значень відповідних статистичних показників, що характеризують розмір досліджуваних суспільних явищ і називаються рівнями ряду;
- ряду періодів (роки, квартали, місяці, декади, тижні тощо), або моментів часу, яких стосуються рівні ряду (наприклад, початок кожного року, кварталу, місяця і т.п.).

Рівні ряду відображають кількісну оцінку (міру) розвитку досліджуваного суспільного явища. Вони можуть бути виражені абсолютними, відносними й середніми величинами. При аналізі рядів динаміки всі ці величини необхідно використовувати в комплексі, вони мають доповнювати один одного. Перший

показник ряду динаміки називається початковим, останній – кінцевим, а всі інші, які знаходяться між ними, – є проміжними.

Розрахунок характеристик динаміки ґрунтується на порівнянні рівнів ряду. Для цього необхідно, щоб досліджувана сукупність стосувалася однієї й тієї самої території, одного й того самого кола об'єктів. Показники, якими характеризується сукупність, слід обчислювати за єдиною методикою, виражати в одних і тих самих одиницях виміру, порівнювати за однакові проміжки часу.

При порівнянні рівнів динамічного ряду база порівняння може бути постійною чи змінною. За постійну базу порівняння беруть або початковий рівень ряду, або рівень, що вважається вихідним для розвитку досліджуваного суспільного явища. Характеристики динаміки, розраховані відносно постійної бази, називаються базисними. Якщо кожний рівень ряду динаміки порівнюється з попереднім, характеристики називаються ланцюговими. Рівень, який зіставляється, називають поточним, а рівень, з яким зіставляють інші рівні – базисним.

Залежно від ознак, що вивчаються, розрізняють такі види рядів динаміки.

За ознакою часу – динамічні ряди поділяють на:

- інтервальні (періодичні) – це такі ряди динаміки, що характеризують величину явища за відповідні періоди часу (рік, квартал, місяць, тощо);
- моментні ряди – фіксують стан суспільного явища, його розмір або величину на відповідний момент часу (на початок року, кварталу, місяця).

За формою подання (вираження) досліджуваних явищ розрізняють:

- ряди динаміки абсолютних величин – це ряди, рівні яких виражаються абсолютними величинами (наприклад, обсяг виробництва продукції, величина прибутку, фонд оплати праці робітників підприємства за певні проміжки часу);
- ряди динаміки відносних величин – ряди, статистичні показники (ознаки) яких виражені відносними величинами (наприклад, динаміка обсягу продукції у відсотках до початкового рівня динамічного ряду, частка фонду оплати праці робітників підприємства в загальній величині затрат

на виробництво продукції, зміна структури основних фондів за певні проміжки часу);

- ряди динаміки середніх величин – динамічні ряди, статистичні показники яких виражені середніми величинами (наприклад, динаміка середньої заробітної плати, продуктивності праці, середньої тривалості життя населення).

За кількістю показників розрізняють ряди:

- одномірні (ізолювані) – характеризують зміну одного показника;
- багатомірні (комплексні) – характеризують зміну двох, трьох і більше статистичних показників. У свою чергу, багатомірні динамічні ряди поділяються на два види: паралельні – відображають динаміку одного і того самого показника щодо різних об'єктів (прибуток по підприємствах), або різних показників одного й того ж об'єкта (виробництво різних видів продукції в регіоні) і ряди взаємозв'язаних показників – характеризують динаміку декількох показників, взаємопов'язаних між собою (динаміка фондівіддачі основних фондів, фондоозброєності і продуктивності праці). Зв'язок між показниками багатомірного динамічного ряду може бути функціональним (адитивним чи мультиплікативним) або кореляційним.

Залежно від інтервалу між датами розрізняють:

- повні динамічні ряди – це ряди динаміки з рівними інтервалами (з однаковими проміжками часу між датами);
- неповні динамічні ряди – ряди динаміки з нерівними часовими інтервалами.

Одним з важливих завдань аналізу рядів динаміки є вивчення особливостей розвитку досліджуваних суспільних явищ за окремі проміжки часу. Для виявлення напрямку й інтенсивності змін суспільних явищ за певні періоди часу використовують систему аналітичних (абсолютних і відносних) показників динаміки. До таких показників відносяться : абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення одного процента приросту, середній абсо-

лютний приріст, середній рівень ряду динаміки, середній темп зростання і приросту та ін.

Абсолютний приріст являє собою різницю між двома рівнями, один з яких взято за базу порівняння. Він показує, на скільки одиниць кожен даний рівень відрізняється від рівня, взятого за базу порівняння. У тих випадках, коли звітний рівень менший, ніж попередній (або базисний), то отримаємо не абсолютний приріст, а абсолютне зменшення, яке записуємо зі знаком мінус. Таким чином, абсолютний приріст може бути додатним (динаміка зростання), від'ємним (зменшення, падіння) або рівним нулю(без змін). Абсолютні прирости можуть бути обчислені як ланцюгові, й базисні. Між базисними й ланцюговими абсолютними приростами існує зв'язок : сума ланцюгових абсолютних приростів дорівнює останньому базисному.

Темп зростання – це відношення двох рівнів, один з яких взято як базу порівняння. Якщо за базу порівняння беруть попередній рівень, то темпи зростання будуть ланцюговими. Коли за базу порівняння беруть початковий (базисний) рівень, то отримують базисні темпи зростання. Між ланцюговими й базисними темпами зростання є такий взаємозв'язок :

- добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює базисному темпу зростання за відповідний період ;
- частка від ділення двох сусідніх базисних темпів зростання дорівнює відповідному ланцюговому темпу зростання.

Темп приросту – це відношення абсолютного приросту до попереднього або початкового рівня. У першому випадку він є ланцюговим, у другому – базисним.

Абсолютне значення одного відсотка приросту – це відношення абсолютного приросту до ланцюгового темпу приросту. Його величина дорівнює 1/100 частини попереднього рівня.

Середній абсолютний приріст – розраховують за формулою середньої арифметичної простої з ланцюгових приростів, являє собою різницю між кінцевим і початковим рівнями ряду динаміки, поділену на кілька приростів.

Середній рівень ряду динаміки – це середня, обчислена на основі рівнів динамічного ряду. Залежно від виду динамічного ряду розраховують наступним чином :

а) для інтервального ряду при рівновіддалених періодах часу – за формулою середньої арифметичної простої з його рівнів, для інтервального ряду з нерівно віддаленими періодами – за формулою середньої арифметичної зваженої, де в якості ваг (частот) беруть число періодів, протягом яких рівень не змінюється ;

б) для моментного ряду з рівновіддаленими моментами часу – за формулою середньої хронологічної, для моментного ряду з нерівновіддаленими моментами часу – за формулою середньої арифметичної зваженої (в якості частот у цій формулі, беруть число моментів, протягом яких рівень не змінюється).

Середній темп зростання – показує, в скільки разів у середньому кожен другий рівень більший (або менший) від попереднього рівня. Обчислюється за формулою середньої геометричної. При цьому можуть бути різні варіанти розрахунку :

а) на основі ланцюгових темпів зростання досліджуваного показника :

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n},$$

де \bar{X} - середній темп зростання аналізованого показника ; $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – ланцюгові темпи зростання ; n – число ланцюгових темпів зростання ;

б) на основі кінцевого і базисного (початкового) рівнів динамічного ряду:

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{\frac{P_k}{P_1}},$$

де k – число рівнів динамічного ряду ; P_k, P_1 – відповідно кінцевий і початковий (базисний) рівні динамічного ряду ;

в) на основі загального базисного темпу зростання досліджуваного показника (X_{δ})

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{X_{\delta}}.$$

Середній темп приросту визначають як різницю між середнім темпом зростання і одиницею (якщо середній темп зростання має вигляд коефіцієнта), або 100 (якщо він обчислюється у процентах).

Розрахунок зазначених вище аналітичних показників динаміки для наочності наведемо в статистичній таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Аналітичні показники динаміки доходів готелю

Показники	Формула розрахунку показників	Роки				
		1	2	3	4	5
А	Б	1	2	3	4	5
Доходи, тис.грн. (Р)	–	8450	8805	9051	9232	9325
<u>Показники динаміки</u>						
1. Абсолютний приріст, тис.грн.						
а) ланцюговий	$P_k - P_{k-1}$	–	355	246	181	93
б) базисний	$P_k - P_1$	–	355	601	782	875
2. Темп зростання, %						
а) ланцюговий	$(P_k : P_{k-1})100$	–	104,2	102,8	102,0	101
б) базисний	$(P_k : P_1)100$	–	104,2	107,1	109,2	110,4
3. Темп приросту, %						
а) ланцюговий	$[(P_k - P_{k-1}) : P_{k-1}]100$	–	4,2	2,8	2,0	1,0
б) базисний	$[(P_k - P_1) : P_1]100$	–	4,2	7,1	9,2	10,4

Продовження табл.3.1

А	Б	1	2	3	4	5
4. Абсолютне значення одного відсотка приросту, тис.грн.	$0,01 P_{k-1}$	–	84,50	88,05	90,51	92,32
5. Середній абсолютний приріст, тис.грн.	$(P_K - P_1) : n$	–	$(9325 - 8450) : 4 = 218,75$			
6. Середній рівень ряду динаміки, тис.грн.	$\sum_1^K P : K$	–	$(8450 + 8805 + 9051 + 9232 + 9325) : 5 = 8972,6$			
7. Середній темп зростання, %	$(\sqrt[k-1]{P_k : P_1}) 100$		$(\sqrt[4]{9325 : 8450}) 100 = 102,5$			

Застосування наведених вище показників динаміки є тільки першим етапом статистичного аналізу динамічних рядів, який дає змогу виявити швидкість та інтенсивність розвитку досліджуваних суспільних явищ.

Подальший аналіз динамічних рядів соціально-економічних показників пов'язаний із визначенням загальної (основної) тенденції (тренду) їх розвитку, вивченням сезонних коливань рівнів і дослідження зв'язку між ними.

Тенденція – це певний напрям розвитку, що набуває вигляду більш-менш плавної траєкторії. Тенденції (тренди) бувають позитивні й негативні. Знання тенденції розвитку тих чи інших суспільних явищ, їх виявлення дозволяє швидше, оперативніше вживати відповідні заходи до посилення дії позитивних й послаблення (або припинення) дії негативних змін.

У деяких випадках загальна тенденція розвитку суспільного явища досить чітко відображається рівнями ряду динаміки, які протягом всього аналізованого періоду систематично збільшуються або зменшуються. Але частіше зустрічаються динамічні ряди, в яких їх рівні через будь-які об'єктивні або випадкові причини істотно коливаються, то зростаючи, то знижуючись, що наочно не проявляє основну тенденцію розвитку явища. У таких випадках для визначення основної тенденції розвитку суспільного явища використовують спеціальні прийоми обробки динамічних рядів – їх вирівнювання (згладжування).

До таких прийомів відносяться насамперед механічні методи вирівнювання – укрупнення періодів (збільшення інтервалів), вирівнювання ряду динаміки способом ковзної (клинної, рухомої) середньої, а також вирівнювання динамічного ряду за середнім абсолютним приростом, середнім коефіцієнтом зростання і способом найменших квадратів (аналітичне вирівнювання рядів динаміки).

Приєм укрупнення інтервалів часу динамічного ряду – є одним з найпростіших способів виявлення тенденцій розвитку досліджуваних суспільних явищ. Суть його полягає в тому, що первинний ряд динаміки перетворюється і замінюється іншим, рівні якого відносяться до більших за тривалістю періодів часу (наприклад, денні інтервали замінюються на п'яти - або десятиденні, місячні інтервали - кварталними, замість щорічних беруть 3-5 –річні середні). Знову утворений динамічний ряд може складатися з абсолютних величин за укрупнені періоди часу, які отримують шляхом додавання рівнів первинного ряду абсолютних величин за інтервалами. При додаванні рівнів або при обчисленні середніх за укрупненими інтервалами взаємноврівноважуються коливання первинного ряду динаміки, внаслідок чого тенденція розвитку досліджуваного суспільного явища вирізняється чіткіше.

Техніку вирівнювання динамічного ряду за допомогою способу укрупнення інтервалів розглянемо на прикладі, що характеризує зміну продуктивності праці одного робітника підприємства в розрізі окремих місяців звітного року (див. табл. 3.2.).

Таблиця 3.2 – Динаміки середньомісячної продуктивності праці одного робітника підприємства, тис.грн.

Місяць	Продуктивність праці одного робітника	Спосіб укрупнення інтервалів		Спосіб ковзної середньої	
		Сумарний виробіток за квартал	Середньомісячна продуктивність праці	Тримісячний рухомий підсумок продуктивності праці	Ковзна середня (місячна) продуктивність праці
Січень	25	–	–	–	–
Лютий	24	25+24+29=78	78:3=26	25+24+29=78	78:3=26
Березень	29	–	–	24+29+26=79	79:3=26,3
Квітень	26	–	–	29+26+30=85	85:3=28,3
Травень	30	26+30+30=86	86:3=28,7	26+30+30=86	86:3=28,7
Червень	30	–	–	30+30+28=88	88:3=29,3
Липень	28	–	–	30+28+31=89	89:3=29,7
Серпень	31	28+31+32=91	91:3=30,3	28+31+32=91	91:3=30,3
Вересень	32	–	–	31+32+37=100	100:3=33,3
Жовтень	37	–	–	32+37+34=103	103:3=34,3
Листопад	34	37+34+33=104	104:3=34,7	37+34+33=104	104:3=34,7
Грудень	33	–	–	–	–

Дані табл. 3.2 показують, що якщо розглядати рівні продуктивності праці одного робітника за окремі місяці, то внаслідок впливу багатьох факторів спостерігається зниження або підвищення цього показника. Через це не можна побачити основну тенденцію його розвитку. Вирішення цього завдання спрощується, якщо відповідні місячні рівні продуктивності праці одного робітника поєднати у кварталні, укрупнивши інтервали. Щоб отримати середньомісячні рівні продуктивності праці в розрізі окремих кварталів, спочатку треба знайти сумарні виробітки за квартали, а потім добуті суми поділити на кількість міся-

ців у кварталі. Знайдені суми й середні запишемо, центруючи їх на середину кожного кварталу (відповідно лютий, травень, серпень і листопад).

У результаті проведеного укрупнення періодів ряду динаміки чітко проявляється основна тенденція (тренд) зростання продуктивності праці одного робітника. Так, добуті результати свідчать, що абсолютна величина цього показника систематично зростала за досліджуваний звітний період (з 26 тис. грн. у першому кварталі до 34,7 тис. грн у четвертому кварталі тобто на 7,8 тис. грн., або на 33,5%). Після збільшення інтервалів основна тенденція зростання продуктивності праці одного робітника стає явною : $26 < 28,7 < 30,3 < 34,7$.

Слід зазначити, що при укрупненні періодів число членів динамічного ряду дуже скорочується (у наведеному прикладі було 12 рівнів, стало тільки 4). Цей істотний недолік значною мірою усувається при використанні прийому вирівнювання динамічних рядів способом ковзних середніх.

Ковзна середня – це середня укрупнених періодів, створених послідовним виключенням кожного початкового рівня інтервалу і заміни його черговим наступним рівнем ряду. Таким чином, відбувається ніби ковзання періоду і отриманої середньої по динамічному ряду. Якщо, наприклад, P_1, P_2, \dots, P_n - показники первинного ряду динаміки за кілька місяців (років), тоді для визначення першого члена вирівняльного (вторинного) ряду динаміки за допомогою тричленної ковзної середньої підсумовують перші три рівні і ділять отриману суму на 3. Застосовуючи п'ятичленну ковзну середню, беруть суму перших п'яти рівнів і ділять на 5. Найчастіше використовують тричленну ковзну середню ($\bar{P}_1, \bar{P}_2, \dots, \bar{P}_n$) :

$$\bar{P}_1 = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} ; \bar{P}_2 = \frac{P_2 + P_3 + P_4}{3} ; \bar{P}_3 = \frac{P_3 + P_4 + P_5}{3} \text{ і тд.}$$

Внаслідок такого підходу отримуємо новий динамічний ряд, зіставлений із нових середніх. Цей прийом, як і попередній, ґрунтується на теоретичному положенні про те, що в середніх величинах взаємно погашаються випадкові відхилення і виявляється типове, закономірне.

Покажемо методику розрахунку ковзних середніх, використовуючи дані про продуктивність праці одного робітника підприємства (табл. 3.2).

Ковзні середні розрахуємо за тримісячними періодами. Для цього підсумуємо продуктивність праці одного робітника за перші три місяці (січень, лютий, березень), а потім, опускаючи дані першого в ряду динаміки місяця, підсумуємо продуктивність праці за наступні три місяці (лютий, березень, квітень) і т.д. У результаті отримаємо тримісячні рухомі підсумки продуктивності праці : 78, 79,..., 104. Добуті суми поділимо на 3 (число місяців у періоді ковзання), а обчислену середню віднесемо до середини періоду ковзання (в нашому прикладі – другий місяць кожного трирічного періоду ковзання).

Розраховані ковзні середні (26; 26,3;...; 34,7), що характеризують середньомісячну плинну продуктивність праці за відповідний період ковзання, показують стійку тенденцію зростання продуктивності праці на даному підприємстві (див. табл. 3.2).

Ковзна середня хоча і згладжує варіацію рівнів, але не дає такого ряду динаміки, в якому всі вихідні рівні були б замінені вирівняними. Це пояснюється тим, що вирівняний (теоретичний) ряд (плинна середня) менше показників, ніж вихідний динамічний ряд на $(K-1) : 2$ члени з одного й другого кінця (K – це число членів ряду динаміки, з яких розраховують ковзні середні).

Бажання у процесі вирівнювання динамічного ряду замінити всі вихідні його рівні вирівняними зумовлює застосування досконаліших прийомів вирівнювання рядів динаміки, до яких насамперед належать : вирівнювання по середньому абсолютному приросту і середньому коефіцієнту (темпу) зростання.

При застосуванні способу вирівнювання динамічного ряду за середнім абсолютним приростом допускають, що кожен наступний рівень ряду змінюється порівняно з попереднім приблизно на однакову величину, що дорівнює середньому абсолютному приросту досліджуваного показника.

Рівняння, яке відображує основну тенденцію розвитку того чи іншого суспільного явища за цим прийомом вирівнювання динамічного ряду , має такий вигляд :

$$\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t ,$$

де \bar{P}_t - вирівняні рівні динамічного ряду ; P_0 - початковий рівень ряду динаміки ; \bar{A} - середній абсолютний приріст досліджуваного показника ; t - порядковий номер дати (року, кварталу, місяця тощо).

Порядок вирівнювання на основі середнього абсолютного приросту досліджуваного явища розглянемо на прикладі динамічного ряду прибутку комунального підприємства (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Динаміка прибутку комунального підприємства

Рік	Прибуток підприємства, тис. грн.	Порядковий номер року	Величина прибутку, вирівняна за середнім абсолютним приростом, тис. грн.	Величина прибутку, вирівняна за середнім коефіцієнтом зростання, тис. грн.
	P	t	$\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t$	$\bar{P}_t = P_0 \bar{X}_t$
Перший	350	0	350	350,0
Другий	362	1	360	359,5
Третій	370	2	370	369,2
Четвертий	382	3	380	379,2
П'ятий	391	4	390	389,5
Шостий	400	5	400	400,0

На основі даних табл.. 3.3 визначимо середній абсолютний приріст величини прибутку підприємства :

$$\bar{A} = \frac{P_k - P_0}{n} = \frac{400 - 350}{5} = \frac{50}{5} = 10 \text{ тис.грн.},$$

де P_0 – початковий рівень ряду динаміки ; P_k – кінцевий рівень ряду динаміки ; n – число абсолютних приростів ($n=5$).

Таким чином, прибуток підприємства щорічно збільшувався у середньому на 10 тис. грн.

Обчислимо вирівняні за середнім абсолютним приростом значення прибутку для кожного року, підставляючи у наведене вище рівняння замість „ t ” його значення ($t=0,1,2,3,4,5$).

Вирівняні значення прибутку становитимуть :

для першого року (при $t=0$) : $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t = 350 + 10 * 0 = 350$ тис.грн. ;

для другого року (при $t=1$) : $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t = 350 + 10 * 1 = 360$ тис.грн. і т.д.

Вирівняний за середнім абсолютним приростом динамічний ряд на графіку являє собою пряму лінію, що з’єднує мінімальне і максимальне значення аналізованого показника. Він дає можливість більш точно відобразити загальну тенденцію зміни того чи іншого досліджуваного суспільного явища .

Водночас слід зазначити, що теоретична лінія, яка вирівнює перший динамічний ряд, залежить тільки від двох крайніх значень рівнів ряду динаміки (початкового і кінцевого), які можуть істотно змінюватися під впливом випадкових чинників. У зв’язку з цим тенденція, що дійсно має місце в досліджуваному явищі, може бути спотворена. Тому спосіб вирівнювання динамічних рядів за середнім абсолютним приростом доцільно використовувати тільки для рядів, які мають стабільні щорічні абсолютні прирости.

Вирівнювання динамічного ряду за середнім коефіцієнтом зростання в тих випадках, коли в аналізованому ряду кожен наступний його рівень змінюється порівняно з попереднім приблизно в одну й ту саму кількість разів, що дорівнює величині середнього коефіцієнта зростання.

Вирівняні значення рівнів динамічного ряду в цьому випадку обчислюють за такою формулою :

$$\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t ,$$

де \bar{X} - середній коефіцієнт зростання аналізованого показника.

Для виявлення загальної тенденції на основі середнього коефіцієнта зростання використаємо дані табл. 3.3. З цією метою визначимо середній коефіцієнт зростання прибутку підприємства за формулою

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{\frac{P_k}{P_i}} = \sqrt[6-1]{\frac{400}{350}} = \sqrt[5]{1,14286} = 1,0271, \text{ або } 102,71\%.$$

Отже величина прибутку щороку в середньому зростала на 2,71%.

Визначимо вирівняні за середнім коефіцієнтом зростання абсолютні значення прибутку :

для першого року (при $t=0$) : $\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t = 350 * 1,0271^0 = 350$ тис.грн.

для другого року (при $t=1$) : $\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t = 350 * 1,0271^1 = 359,5$ тис.грн. і т.д.

Аналіз динамічного ряду показує, що коефіцієнти зростання прибутку залишаються приблизно однаковими і становлять 1,02 – 1,03. Отже для даного динамічного ряду характерне збільшення кожного наступного рівня порівняно з попереднім в ту саму кількість разів, яка дорівнює величині середнього коефіцієнта зростання. Це означає, що даний ряд динаміки доцільно вирівнювати за середнім коефіцієнту зростання.

Однак слід мати на увазі, що при обчисленні вирівняних значень рівнів динамічного ряду за середнім коефіцієнтом зростання, так само як і при вирівнюванні за середнім абсолютним приростом, використовують тільки два крайніх рівні ряду динаміки (початковий, кінцевий), які внаслідок впливу випадкових факторів можуть бути нехарактерними для досліджуваного суспільного явища.

Тому досконалішим і точнішим способом вирівнювання динамічних рівнів, що враховує всі рівні вихідного ряду, є аналітичне вирівнювання за способом найменших квадратів.

При цьому прийомі вирівнювання динамічного ряду фактичні значення рівнів P_t замінюються обчисленими на основі певної функції часу $\bar{P} = f(t)$, яку називають трендовим рівнем (t – змінна часу, \bar{P} - теоретичні рівні динамічного ряду, визначені за відповідним рівнянням на момент часу t).

Суть аналітичного вирівнювання рядів динаміки полягає в тому, що фактичні рівні ряду замінюються теоретичними (плавними) рівнями, обчисленими на основі певної прямої чи кривої, вибраної у припущенні, що вона найточніше відображає загальну тенденцію зміни досліджуваного соціального явища в часі.

Аналітичне вирівнювання можна провести з використанням різних типів функцій. На практиці найчастіше застосовують математичні функції такого виду :

а) лінійна - $\bar{P}_t = a_0 + a_1 t$;

б) параболічна - $\bar{P}_t = a_0 + a_1 t^2$;

в) гіперболічна - $\bar{P}_t = a_0 + a_1 \frac{1}{t}$;

г) степенева - $\bar{P}_t = a_0 + a_1^t$,

де \bar{P}_t - вирівняні (теоретичні) значення рівнів динамічного ряду ; a_0 і a_1 - параметри рівняння, які знаходять методом найменших квадратів ; a_0 - початковий рівень ряду динаміки при $t=0$; a_1 - коефіцієнт регресії або пропорційності (тангенс кута нахилу прямої лінії до осі абсцис), середній щорічний приріст (зниження) досліджуваного явища ; t – порядковий номер періоду (року).

На основі теоретичного аналізу виявляють характер розвитку аналізованого явища за часом і на цій основі вибирають той чи інший вид аналітичної функції. Це здійснюється за таких умов :

- якщо ланцюгові абсолютні прирости відносно стабільні, не мають чіткої тенденції до зростання чи зменшення, тобто рівні ряду змінюються приблизно в арифметичній прогресії, тоді доцільно вирівнювати динамічний ряд за рівнянням прямої лінії ;

- у тому випадку, коли зміна рівнів ряду відбувається з приблизно рівномірним прискоренням або уповільненням ланцюгових абсолютних приростів, тоді необхідно вирівнювання динамічних рядів здійснювати за рівнянням квадратичної параболи ;

- коли рівні ряду динаміки виявляють тенденцію до сталості ланцюгових темпів зростання, тобто у випадку зміни рівнів динамічного ряду в геометричній прогресії, тоді доцільно вирівнювання здійснювати на основі ступеневої функції.

Розрахунок параметрів наведених вище математичних функцій здійснюють методом найменших квадратів. Суть його полягає в знаходженні такої теоретичної прямої або кривої, ординати точок якої були б найближчі до значень фактичного ряду динаміки. Добитися цього можна за умови, що сума квадратів відхилень фактичних рівнів ряду (P) від розрахованих (теоретичних, вирівняних) за математичним рівнянням (\bar{P}_t) буде мінімальною :

$$(P - \bar{P}_t)^2 = \min .$$

На основі цієї умови отримують систему нормальних рівнянь, яка має наступний вигляд :

$$\begin{cases} \sum P = a_0 k + a_1 \sum t; \\ \sum P = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2, \end{cases}$$

де P – фактичні рівні ряду динаміки ; k – число рівнів ряду динаміки.

Розрахунок параметрів a_0 і a_1 в рівняннях можна значно спростити, якщо початок відліку часу ($t=0$) перенести в середину динамічного ряду, тобто рівень, що знаходиться всередині ряду динаміки, беруть за умовний початок відліку, або нульове значення. Для того, щоб сума показників часу дорівнювала нулю умовні позначення необхідно давати таким чином : при непарному числі рівнів ряду динаміки, щоб дістати умови $\sum t = 0$, рівень, що перебуває в середині ряду, прирівнюють до нуля, а рівні, розташовані вище його, позначають числами із знаком „мінус” (-1, -2, -3 тощо), а нижче - числами із знаком „плюс” (+1,+2,+3 і т.д.). При парному числі рівнів ряду динаміки рівні, що лежать вище середнього значення (воно знаходиться всередині між двома серединними датами), позначають натуральними числами із знаком „мінус” (-1, -3, -5 тощо), а рівні, що лежать нижче середнього значення, - натуральними числами із знаком „плюс” (+1, +2, +3 і т.д.)

У разі відліку часу від середини ряду динаміки, в обох випадках $\sum t = 0$, а система нормальних рівнянь спрощується, набуваючи у випадку лінійної залежності такого вигляду :

$$\begin{cases} \sum P = a_0 k_1; \\ \sum P = a_1 \sum t^2. \end{cases}$$

Звідки

$$a_0 = \frac{\sum P}{K}; \quad a_1 = \frac{\sum Pt}{\sum t^2}.$$

Отже для того щоб визначити параметри рівняння, потрібно знайти такі суми : $\sum P; \sum Pt; \sum t^2$.

Порядок обчислення параметрів лінійної функції розглянемо на прикладі динамічного ряду (див. табл. 3.1.) і всі розрахунки зведемо в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахункові дані для аналітичного вирівнювання динамічного ряду доходів готелю способом найменших квадратів.

Рік	Доходи тис. грн. P	Зміна часу t	t ²	Pt	Згладжена величина доходів $\bar{P}_t = a_0 + a_1 t$
Перший	8,45	-2	4	-16,90	8,538
Другий	8,81	-1	1	-8,81	8,756
Третій	9,05	0	0	0	8,974
Четвертий	9,23	+1	1	9,23	9,192
П'ятий	9,33	+2	4	18,66	9,410
k=5	$\sum P = 44,87$	$\sum t = 0$	$\sum t^2 = 10$	$\sum Pt = 2,18$	$\sum \bar{P}_t = 44,87$

Використовуючи розрахункові підсумки табл. 3.4 і враховуючи, що довжина динамічного ряду K=5, обчислимо параметри трендового рівняння :

$$a_0 = \frac{\sum P}{k} = \frac{44,87}{5} = 8,974;$$

$$a_1 = \frac{\sum Pt}{\sum t^2} = \frac{2,18}{10} = 0,218.$$

Звідси рівняння тренду (лінійний тренд) має вигляд

$$\bar{P}t = 8,974 + 0,218t.$$

Коефіцієнт регресії в даному рівнянні $a_1 = 0,218$ характеризує середній приріст доходів готелю за рік. Значення $a_0 = 8,974$ млн. грн. являє собою середньорічну величину доходів і відповідає теоретичній величині цього показника для третього року, для якого було взято „0” за номер року.

Послідовно підставивши в рівняння $\bar{P}t = 8,974 + 0,218t$ значення (-2, -1, 0, +1, +2), дістанемо згладжений (теоретичний) ряд динаміки доходів, абстрагований від випадкових коливань, що характеризується систематичним зростанням досліджуваного показника (див. останній стовпчик табл. 3.4).

Суми фактичних рівнів $\sum P$ і розрахованих за лінійним трендом теоретичних рівнів $\sum \bar{P}t$ однакові : $\sum P = \sum \bar{P}t = 44,87$ тис.грн. Це означає, що рівні вирівняного (теоретичного) динамічного ряду розраховано правильно.

Вирівнювання (згладжування) рядів динаміки відіграє важливу роль при аналізі суспільних явищ, які змінюються в часі, особливо при їх прогнозуванні.

Згладжування рядів динаміки використовують також для виявлення їх рівнів, на яких немає даних, за допомогою інтерполяції і екстраполяції.

Інтерполяцією ряду динаміки в статистиці називають знаходження відсутніх рівнів у середині динамічного ряду, коли відомі рівні, що лежать по обидві сторони невідомого.

Невідомі рівні динамічного ряду в цьому разі можна знайти двома способами :

- 1) треба визначити середній абсолютний приріст досліджуваного показника за той чи інший період часу і підставити його значення в рівняння $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t$, розрахувати невідомі рівні ряду динаміки (див. табл. 3.3) ;

- 2) визначити невідомий рівень динамічного ряду можна як півсуму із значень двох суміжних відомих рівнів цього ряду.

Визначення невідомих рівнів динамічного ряду, що лежать за його межами, тобто в майбутньому (або в минулому), називають екстраполяцією ряду динаміки. Відповідно до цього екстраполювання може здійснюватися як у бік майбутнього (перспективна екстраполяція), та і минулого (ретроспективна екстраполяція).

Екстраполяція має велику роль у плануванні, де вона дає можливість прогнозувати соціально-економічні явища. Застосування екстраполяції для прогнозування базується на припущенні, що характер динаміки, яка мала місце в минулому, збережеться на обмеженому відрізку в майбутньому.

Такі прогнозні розрахунки (екстраполяційні) можна зробити двома способами :

- 1) використати для прогнозних розрахунків середній абсолютний приріст аналізованого показника і формулу

$$P_{\text{прог}} = P_n + \bar{A}t,$$

де $P_{\text{г}}$ - прогнозний або екстраполяційний рівень ; P_n – останній (звітний) рівень динамічного ряду ; \bar{A} - середній абсолютний приріст аналізованого показника за відповідний період часу ; t – кількість річних приростів, які визначаються як різниця між порядковим номером кінцевого рівня динамічного ряду і прогнозного.

За даними табл. 3.3 прогнозний рівень прибутку комунального підприємства для восьмого року складатиме: $P_{\text{прог}} = P_n + \bar{A}t = 400 + 10 * 2 = 420$ тис.грн. ;

- 2) використати для прогнозних розрахунків рівняння прямої лінії. За даними табл. 3.4 обчислимо прогнозний рівень величини доходів готелю для восьмого року (в даному разі базою прогнозування є теоретичний рівень п'ятого року, період упередження $v=3$, коефіцієнт регресії $a_1 = 0,218$) :

$$P_{t+v} = 9,41 + 0,218 * 3 = 10,064$$
тис.грн.

При стабільних темпах зростання рівнів динамічного ряду екстраполяцію можна також проводити на основі середнього коефіцієнта зростання. Але визначення відсутніх рівнів ряду динаміки при екстраполяції найчастіше пов'язують з аналітичним вирівнюванням способом найменших квадратів, який дає точніші результати.

У практиці статистичного дослідження динамічних рядів часто доводиться мати справу з аналізом сезонних коливань рівнів рядів, зумовлених зміною пори року.

Сезонними коливаннями називають більш-менш стійкі коливання в рядах динаміки, зумовлені специфічними умовами виробництва чи споживання певного виду продукції або пов'язані з іншими чинниками коливань того чи іншого суспільного явища.

При вивченні сезонних коливань слід встановити загальну тенденцію зміни досліджуваного явища в часі, охарактеризувати ступінь сезонності і виявити чинники, що викликають сезонні коливання.

Щоб встановити сезонні коливання, аналізують місячні (квартальні) рівні ряду за один рік або кілька років.

Сезонні коливання у статистиці вимірюють за допомогою обчислення спеціальних показників, які називають індексами сезонності. У сукупності ці індекси утворюють сезонну хвилю. Вони можуть бути розраховані різними способами. При стабільній тенденції в ряді динаміки показники сезонності визначають як процентне відношення рівнів за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік. Однак через вплив випадкових причин місячні рівні динамічного ряду за один рік можуть бути нетиповими. Тому на практиці індекси сезонності розраховують на основі місячних даних за кілька років (три роки і більше). У цьому разі для кожного місяця обчислюють середню величину рівня за кілька років, потім з них розраховують середньомісячний рівень для всього ряду. Кожен середньомісячний рівень порівнюють з середньомісячним річним рівнем за кілька років, а отриманий результат перемножують на 100%, що і буде являти собою індекс сезонності (I_s) :

$$I_s = \frac{\bar{P}_\phi}{\bar{P}_3} * 100 ,$$

де \bar{P}_ϕ - середні місячні або квартальні фактичні рівні ; \bar{P}_3 - загальні середньомісячні або квартальні рівні, розраховані за кілька років.

3.2 Індексний метод

Для характеристики різноманітних соціально-економічних явищ і процесів, що відбуваються в суспільстві, у статистичних дослідженнях широко використовують узагальнюючі показники у вигляді середніх, відносних та інших величин. До цих характеристик належать і індекси, що займають особливе місце серед статистичних методів.

Термін „індекс” походить від латинського слова „index” і в перекладі означає показчик, показник. Індекс - це статистичний показник, що характеризує зміну соціально-економічних явищ і процесів у часі, просторі або порівняно з планом (нормою, стандартом). Формою вираження індексів є коефіцієнти, проценти, проміле, продециміле та ін. Індекс, як і будь-який інший статистичний показник, поєднує якісний і кількісний аспекти. Назва індексу відображає соціально-економічний зміст показника, його числове значення-інтенсивність змін, або ступінь відхилення.

Індекси завжди характеризують співвідношення однойменних суспільних явищ – цін, собівартості, продуктивності праці та ін., що відображаються в назві індексів. Отже індексом можна назвати відносну величину динаміки, виконання плану, порівняння.

За допомогою індексів вирішують такі основні завдання:

- вивчення загальної зміни складного суспільного явища в динаміці, територіальному порівнянні, зіставленні з нормативами, планами, прогнозами тощо;
- дослідження взаємозв'язку між соціально-економічними явищами;
- оцінка впливу окремих факторів на зміну досліджуваного результативного показника.

Методологія побудови і використання індексів у статистичному аналізі соціально-економічних явищ та процесів називається індексним методом. Порядок обчислення індексу залежить від мети дослідження, статистичної природи аналізованого показника, ступеня агрегованості інформації. Мета статистичного дослідження визначає функцію, яку виконує індекс у конкретному аналізі. Розрізняють наступні функції індексів:

- синтетична – ця функція пов’язана з побудовою узагальнюючих характеристик динаміки чи просторових порівнянь, за допомогою яких здійснюється з’єднання (агрегування) в ціле різнорідних одиниць статистичної сукупності;
- аналітична – спрямована на дослідження закономірностей динаміки суспільних явищ, їх функціональних взаємозв’язків, структурних зрушень, визначення впливу окремих факторів на зміну аналізованого показника.

Для всебічної характеристики розвитку складних соціально-економічних явищ і визначення ролі окремих факторів у формуванні результативних показників використовують різні форми й види індексів, що викликає необхідність відповідної їх класифікації. В основу класифікації можуть бути покладені різні ознаки: ступінь охоплення одиниць сукупності, база порівняння, характер порівняння, методологія (форма) побудови, характер досліджуваних об’єктів, період розрахунку, зміст та характер індексованої величини, склад явища тощо.

За ступенем охоплення одиниць сукупності індекси поділяють на індивідуальні й загальні (зведені).

Індивідуальні індекси – це відносні показники, що характеризують зміну в динаміці або відображають співвідношення у просторі окремих одиниць досліджуваної статистичної сукупності. Позначають індивідуальний індекс буквою „i”, біля його основи завжди ставлять символ того явища, зміну якого визначають. Ознаку, зміни якої визначають, називають індексованою, її супроводжують індексом і, якщо це дані звітного періоду, і „о”, якщо їх наведено за базисний період.

Приклади розрахунку індивідуальних індексів:

- індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції (послуг)

$$Iq = \frac{q_1}{q_0},$$

- індивідуальний індекс цін (тарифів) на певний вид продукції (послуг)

$$Ip = \frac{p_1}{p_0},$$

- індивідуальний індекс собівартості продукції (послуг)

$$Iz = \frac{z_1}{z_0},$$

де q_1, q_0 – кількість виробленої продукції (послуг) певного виду в звітному і базисному періодах; p_1, p_0 – ціна (тариф) одиниці продукції (послуг) у звітному і базисному періодах; z_1, z_0 – собівартість одиниці продукції (послуг) у звітному і базисному періодах.

Ці індекси показують, в скільки років абсолютна величина досліджуваного показника звітного періоду збільшилася (зменшилася) порівняно з базисним періодом. Різниця між чисельником і знаменником кожного з індексів дорівнює абсолютному значенню приросту (спаду) аналізованого показника за досліджуваний період.

Індивідуальні індекси, що характеризують зміну явищ, поєднаних між собою як співмножники, мають такий взаємозв'язок: добуток індексів співмножників дорівнює індексу добутку наприклад, індекс вартості продукції дорівнює добутку індексу фізичного обсягу продукції і індексу цін).

Індивідуальні індекси в статистиці застосовують дуже часто. Проте більш поширені в статистичній практиці індекси, що характеризують зміни не окремого елемента складного явища, а всього явища (сукупності) в цілому. З цією метою розраховують загальні (зведені, групові, аналітичні, тотальні) індекси.

Загальні індекси характеризують зведені (узагальнюючі) результати спільної зміни всіх одиниць досліджуваної сукупності. Це індекси позначають буквою „I”, а підрядковий знак вказує на показник, зміну якого характеризує той чи інший індекс.

Якщо індекси охоплюють не всі елементи досліджуваної сукупності, а лише частину, то їх називають груповими, або субіндексами.

Соціально-економічні явища і показники, що їх характеризують, можуть бути порівняними, якщо вони мають спільну міру, і непорівнянними. Так, товари одного й того самого виду є порівнянними і загальну кількість їх можна підсумувати. Обсяги різних видів товарів не порівнянні і безпосередньо підсумувати їх не можна. Це зумовлено тим, що вони мають різні одиниці виміру (наприклад, кг, м², л, м³ тощо) й різну споживчу вартість.

У разі однорідної сукупності для характеристики її зміни можуть бути використані формули індивідуальних індексів, які не потребують підсумування елементів цієї сукупності. Приклади розрахунку таких індексів:

- індекс кількості відпрацьованих людино - днів (I_T)

$$I_T = \frac{T_1}{T_0},$$

- індекс вартості продукції (I_S)

$$I_S = \frac{S_1}{S_0},$$

- індекс загальних затрат на виробництво продукції (I_Z)

$$I_Z = \frac{Z_1}{Z_0},$$

де T_1, T_0 – кількість відпрацьованих людино - днів на виробництво продукції у звітному і базисному періодах; S_1, S_0 – вартість продукції відповідно у звітному і базисному періодах; Z_1, Z_0 - загальні затрати на виробництво продукції відповідно у звітному і базисному періодах.

У разі неоднорідної сукупності її елементи не підлягають підсумуванню з причин різних одиниць вимірювання. Тому перш ніж будувати той чи інший зведений індекс, слід привести різні види продукції до порівнянного виду. Це можна здійснити за допомогою спеціальних співмножників індексованих величин, які називаються сумірниками. В якості таких сумірників можуть виступати ціна, собівартість чи трудомісткість одиниці продукції, кількість продукції

тощо. Перемноживши, наприклад, обсяг продукції на відповідний сумірник, отримують показники, які можна підсумувати, а отже і порівняти їх в цілому по досліджуваній сукупності.

Для того, щоб привести різні види продукції (послуг) до порівнянного виду, чисельник і знаменник складного індексу представляють у вигляді агрегатів (від лат *aggrego* –приєдную), тобто поєднання різнорідних елементів. Кожен з цих агрегатів являє собою у вигляді суми (знак Σ) добуток індексованої величини і абсолютного значення сумірника. Для загального індексу фізичного обсягу продукції індексованою величиною є кількість виробленої продукції різних видів у звітному (q_1) і базисному (q_0) періодах, а в якості сумірника виступають порівнювальні, фіксовані ціни цих видів продукції на рівні базисного (p_0) періоду, що дозволяє усунути їх вплив на зміну обсягу продукції.

Сума добутку кількості продукції (q) на його сумірник ціну (p), якраз і створює відповідні з'єднання, або агрегати: $\Sigma q p$. Побудовані на їх основі загальні індекси, в чисельнику і знаменнику яких є суми добутків рівнів ознак, дістали назву агрегатних індексів.

Одним з важливих положень побудови й застосування загальних індексів є визначення суті кожного з факторів-співмножників. Серед двох факторів-співмножників виділяють екстенсивний (кількісний, об'ємний) і інтенсивний (якісний.) Так, якщо вартість продукції - це ціна, помножена на кількість реалізованої продукції в натуральному вигляді (pq), то „ p ” –показник інтенсивний, а „ q ”- екстенсивний.

Виходячи з цього, побудову загальних індексів здійснюють за таким правилом: в індексах динаміки інтенсивних (якісних) показників ваги фіксуються на рівні звітного періоду, а в індексах динаміки екстенсивних (кількісних) показників - сумірники фіксують на рівні базисного періоду, тобто інтенсивні фактори-співмножники фіксують на рівні базисного періоду, а екстенсивні на рівні звітного.

Це означає, що кожний з незмінних співмножників при побудові загальних індексів відіграє різну роль: якщо незмінним є екстенсивний (кількісний)

показник, то він виступає в ролі ваги, а якщо інтенсивний (якісний), то в ролі сумірника.

За цієї умови загальні індекси мають такий вигляд:

- загальний індекс фізичного обсягу реалізації продукції

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

- загальний індекс цін

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1},$$

- загальний індекс собівартості продукції

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}.$$

Порівняння вартості продукції звітного і базисного періодів дає загальний індекс вартості обсягу продукції:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}.$$

Цей індекс можна також представити як добуток загального індексу фізичного обсягу продукції (I_q) і загального індексу цін (I_p):

$$I_{qp} = I_q I_p.$$

Він показує, в скільки разів вартість продукції звітного періоду збільшилася порівняно з базисним. Різниця між чисельником і знаменником ($\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$) являє собою абсолютний приріст вартості продукції за досліджуваний період.

Наведений індекс характеризує зміну вартості продукції під впливом двох факторів: зміни фізичного обсягу продажу окремих видів продукції і зміни цін, за якими їх реалізували. Завдання індексного методу – виявити вплив кожного з цих факторів на загальну зміну вартості продукції. Для цього й визначають наведені вище загальні індекси фізичного обсягу реалізації продукції (I_q) і індекс цін (I_p). Зокрема, індекс фізичного обсягу реалізації продукції показує, в скільки

разів вартість продукції звітного періоду збільшилася порівняно з базисним унаслідок зміни кількості проданих товарів.

Різниця між чисельником і знаменником цього індексу ($\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$) характеризує абсолютний приріст вартості продукції внаслідок зміни кількості реалізованих товарів за досліджуваний період.

Аналогічно загальний індекс цін показує, в скільки разів вартість продукції звітного періоду збільшилася порівняно з базисним унаслідок зміни цін на товари. Різниця між чисельником і знаменником даного індексу ($\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$) являє собою абсолютний приріст вартості продукції внаслідок зміни цін.

Агрегатний спосіб представлення загальних індексів у статистичному аналізі є найбільш розповсюдженим. Проте в окремих випадках використовується ще інший спосіб розрахунку загальних індексів, або середньозважених індексів.

До вибору тієї чи іншої форми індексу звертаються в тих випадках, коли первинна (вихідна) інформація не дає змоги розрахувати загальний агрегатний індекс. Є дві форми середньозважених індексів: середньоарифметична і середньогармонічна. Як правило, середньоарифметичний індекс застосовують при індексуванні кількісних показників (наприклад, фізичного обсягу продукції), а середній гармонічний - при індексуванні якісних показників (наприклад, цін).

Перетворення агрегатного індексу в середній арифметичний розглянемо на прикладі індексу фізичного обсягу продукції. Так, з формули індивідуального індексу фізичного обсягу продукції ($I_q = \frac{q_1}{q_0}$) випливає, що $q_1 = i_q \cdot q_0$. Підставивши в чисельник агрегатного індексу фізичного обсягу продукції замість „ q_1 ” величину „ $i_q q_0$ ”, яка йому дорівнює, отримаємо середній арифметичний індекс фізичного обсягу продукції:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

Отже ми отримали формулу середньої арифметичної ($\bar{x} = \frac{\sum xy}{\sum y}$) з індиві-

дуальних індексів фізичного обсягу продукції ($x=iq$), зважених за вартістю реалізованих товарів базисного періоду ($y= q_0 p_0$).

Для того, щоб перетворити агрегатний індекс цін у середній гармонічний, необхідно в знаменнику агрегатного індексу замінити P_0 на $\frac{P_1}{I_p}$, що впливає з

формули індивідуального індексу цін ($i_p = \frac{P_1}{P_0}$), а чисельник залишити без змі-

ни. цьому випадку формула середнього гармонічного індексу цін матиме такий вигляд:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

Цей індекс являє собою середню гармонічну ($\bar{x} = \frac{\sum z}{\sum \frac{z}{x}}$), в якій осередню-

ваною величиною є індивідуальний індекс цін ($x = i_p$), а вагою вартість продукції звітного періоду ($z = p_1 q_1$).

Під час статистичного аналізу суспільних явищ доводиться порівнювати в динаміці такі інтенсивні показники, як середня ціна, середня собівартість одиниці продукції, середня заробітна плата, середня продуктивність праці тощо.

На динаміку середньої величини впливає як значення ознаки, яку осереднюють, так і чисельність окремих варіант сукупності, тобто зміна складу досліджуваного явища (сукупності). Вплив кожного з цих факторів на зміну аналізованого середнього (інтенсивного) показника оцінюється за допомогою системи взаємозалежних індексів, зокрема загальних індексів середніх величин. Ці індекси утворюють індексну систему, яка для інтенсивних (якісних) показників складається з наступних індексів: індексів змінного складу (I_x^{zc}), індексів фік-

сованого (постійного) складу (I_x^{fc}), індексів структурних зрушень (I_x^{cs}), де x -вид розглядуваної ознаки (ціна, собівартість, продуктивність праці тощо).

Припустимо, що за допомогою наведеної вище системи індексів вивчається динаміка зміни середньої собівартості одиниці продукції для групи підприємств, які випускають один і той же вид продукції.

У цьому випадку індекси собівартості продукції змінного й фіксованого складу, структурних зрушень, які формують систему взаємопов'язаних індексів, мають наступний вигляд:

- **Індекс собівартості продукції змінного складу (I_z^{zc})**-показує, в скільки разів змінився середній рівень собівартості одиниці продукції в цілому по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним за рахунок змін у собівартості одиниці продукції на кожному підприємстві й структурних зрушень у фізичному обсязі виробництва продукції:

$$I_z^{zc} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum z_1 d_1}{\sum z_0 d_0},$$

де \bar{z}_1, \bar{z}_0 - середня собівартість одиниці продукції в цілому по групі підприємств відповідно звітного і базисного періодів (розраховують за формою середньої зваженої арифметичної, де в якості варіант беруть індивідуальні рівні собівартості одиниці продукції на кожному підприємстві, а вагами – випуск продукції на кожному підприємстві в натуральному вираженні); z_1, z_0 собівартість одиниці продукції на кожному підприємстві відповідно звітного і базисного періодів; q_1, q_0 - обсяг виробленої продукції на кожному підприємстві відповідно у звітному і базисному періодах; d_1, d_0 - питома вага кожного підприємства в загальному обсязі продукції по групах підприємств відповідно у звітному і базисному періодах ($d_1 = \frac{q_1}{\sum q_1}, d_0 = \frac{q_0}{\sum q_0}$).

- **Індекс собівартості одиниці продукції фіксованого складу (I_z^{fc})** – показує, у скільки разів змінився середній рівень собівартості одиниці про-

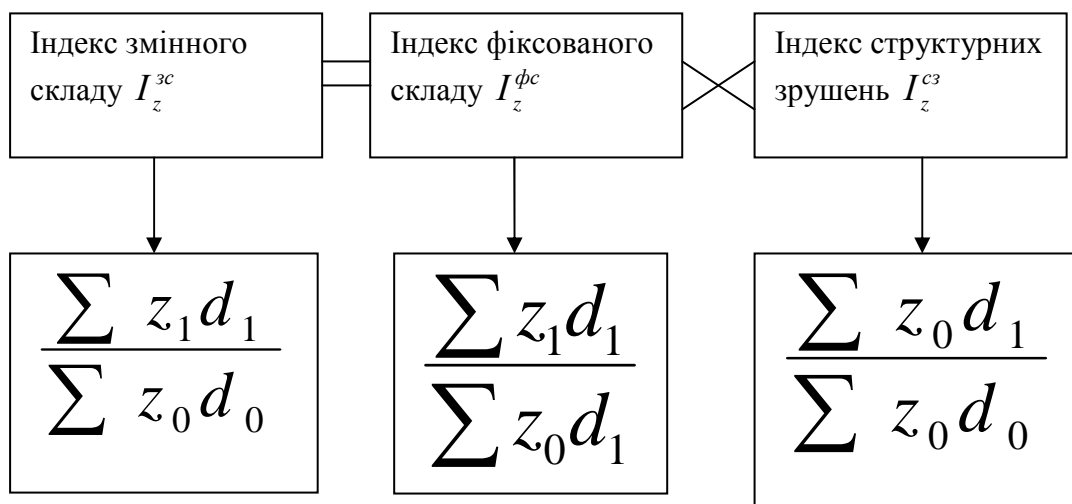
дукції в цілому по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним за рахунок змін у собівартості одиниці продукції на кожному підприємстві:

$$I_z^{fc} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum z_1 d_1}{\sum z_0 d_1} .$$

- **Індекс середнього рівня собівартості одиниці продукції структурних зрушень (I_z^{zc})-** показує, у скільки разів змінився середній рівень собівартості одиниці продукції в цілому по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним за рахунок змін у структурі фізичного обсягу виробництва продукції

$$I_z^{cz} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum z_0 d_1}{\sum z_0 d_0} .$$

Між розглянутими індексами собівартості одиниці продукції змінного складу, фіксованого і структурних зрушень існує зв'язок, що дозволяє побудувати наступну систему цього взаємозв'язку:



Таким чином, індекс змінного складу можна подати у вигляді добутку індексів фіксованого складу і структурних зрушень. Відношення індексу змінного складу до індексу фіксованого складу дає індекс структурних зрушень.

Кожний з індексів - співмножників оцінює ступінь впливу відповідної групи факторів на зміну середнього рівня досліджуваного інтенсивного показника, зокрема, індекс фіксованого складу відображає вплив внутрішньогосподарських факторів, а індекс структурних зрушень (структурний фактор)- характеризує вплив зовнішніх факторів.

Залежно від бази порівняння розрізняють ланцюгові й базисні індекси.

Ланцюгові індекси отримують шляхом порівняння абсолютних даних кожного періоду з даними попереднього періоду.

Базисні індекси обчислюють порівнянням абсолютних даних кожного періоду з даними якого-небудь одного періоду, взятого за базу порівняння.

Між базисними й ланцюговими індексами існує певний зв'язок, що дає можливість переходити від ланцюгових індексів до базисних і навпаки:

- послідовне перемноження ланцюгових індексів дає базисний індекс відповідного періоду;
- ділення поточних базисних індексів на попередній базисний дає змогу отримати відповідний ланцюговий індекс.

За характером порівнянь (видом об'єкта порівняння) - розрізняють динамічні, планові й територіальні індекси.

Динамічні індекси - характеризують зміну досліджуваного явища в часі.

Планові індекси - характеризують стан діяльності підприємства (організації) на даний звітний період порівняно з встановленим планом (стандартом, нормою).

Територіальні індекси - визначають співвідношення аналізованих масових явищ у просторі (між підприємствами, районами, областями, регіонами, країнами тощо).

За періодом розрахунку індекси бувають річні, квартальні, місячні, тижневі.

3.3. Вибірковий метод

З усіх видів несучільного спостереження у практиці статистичних досліджень найбільше визнання і застосування дістало вибіркове спостереження.

Сукупність методів математичної статистики, що застосовуються для обґрунтування та висновків при проведенні вибіркового спостереження, називають **вибірковим методом**.

Вибіркове спостереження - це такий вид несучільного спостереження, при якому обстежуються не всі елементи сукупності, що досліджується, а тільки певним чином відібрана їх частина.

Сукупність, з якої вибирають елементи для обстеження, називають **генеральною**, а сукупність, яку відібрано для обстеження, - **вибірковою (вибірка)**. Статистичні характеристики вибіркової сукупності розглядаються як оцінка відповідних характеристик генеральної сукупності.

Вибіркове дослідження широко застосовують для обстеження домогосподарств населення, його житлових умов, заробітної плати, цін на ринках, для вивчення і контролю якості продукції, громадської думки тощо. Науково організоване вибіркове спостереження має ряд таких суттєвих переваг перед суцільним:

- економічність – при його проведенні забезпечується економія часу, матеріальних, групових і фінансових ресурсів;
- оперативність – дає змогу в короткі строки і за більш широкою програмою робити відповідні висновки й кінцеві результати;
- точність – досягнення більшої точності результатів спостереження завдяки скороченню помилок реєстрації.

Вибірковий метод дозволяє через вивчення частини спеціально відібраних одиниць досліджуваної сукупності охарактеризувати масове явище в цілому. Теорія і практика вибіркового методу показує, що при правильній організації вибіркового спостереження воно дає достовірні відомості, цілком придатні для практичного використання.

Результати вибіркового спостереження характеризуються середніми й відносними узагальнюючими показниками. Узагальнюючі показники генеральної сукупності(середня, частка, дисперсія та ін.) називають **генеральними** а відповідні узагальнюючі показники вибіркової сукупності – **вбірковими**.

У зв'язку з тим, що при вибіркового спостереженні обстежується тільки частина одиниць генеральної сукупності, то характеристики вибіркової сукупності, як правило, відрізняються від характеристик вибіркової сукупності. Різниця між узагальнюючими показниками вибіркової і генеральної сукупності називається **помилкою вибірки (помилкою репрезентативності)**.

Одним з основних завдань вибіркового методу є отримання таких вибіркових характеристик, які б якомога точніше відтворювали характеристики генеральної сукупності, тобто давали найменші помилки репрезентативності.

В основу вибірки покладено принцип строгої випадковості, який забезпечує її об'єктивність, дає можливість встановити межі можливих похибок і дістати майже достовірні дані для характеристики всієї сукупності явищ. Таку вибіркову сукупність називають **представницькою, або репрезентативною сукупністю**. До цієї сукупності входять представники всіх груп генеральної сукупності.

Точність результатів вибіркового спостереження залежить від способу відбору одиниць, ступеня коливання досліджуваної ознаки в сукупності й від кількості відібраних одиниць. Об'єктивну гарантію репрезентативності отриманої вибірки дає використання відповідних науково обґрунтованих способів відбору одиниць вибіркової сукупності.

Вибірка елементів для вибіркового спостереження може бути **повторною і безповторною**.

Повторною називається вибірка, за якої кожна раніше відібрана одиниця повертається до генеральної сукупності і може повторно брати участь у вибірці. Цей спосіб відбору на практиці є обмеженим через недоцільність, а іноді й неможливість повторного обстеження.

Безповторною називається вибірка, коли один раз відібрані одиниці для обстеження не повертають знову в генеральну сукупність, і вони не беруть участі

в подальших відборах (наприклад, розіграш лотереї, народження людини тощо). Цей спосіб відбору характеризується підвищеним ступенем точності, надійності вибірки і часто використовується на практиці.

У статистичній практиці розрізняють наступні різновиди вибірки (вибіркового спостереження):

- **Проста випадкова вибірка** - за такого способу відбору всі одиниці генеральної сукупності мають однакову можливість потрапити в досліджувану вибіркoву групу (сукупність); відбір одиниць здійснюють за допомогою жеребкування або таблиць випадкових чисел (наприклад, тираж виграшів грошово-речової лотереї: всі номери випущених лотерейних білетів кладуть в урну, ретельно перемішують і витягують наперед задану кількість виграшних номерів);
- **Механічна (систематична) вибірка** – це різновид простої випадкової вибірки, коли всі одиниці генеральної сукупності розміщують у певному порядку (за алфавітом, часом реалізації продукції, розміщенням у просторі та ін.), потім залежно від обсягу вибірки відбирають для дослідження кожену 2,3,4,5,10-ту і т.д. одиницю; цю вибірку широко застосовують для контролю якості продукції, відбору підприємств для дослідження тощо;
- **Типова (районована) вибірка** – досліджувану генеральну сукупність розбивають на однорідні групи, райони чи зони, потім з кожної групи випадково відбирають певну кількість одиниць пропорційно частці цієї групи в загальній сукупності; внаслідок чого вибірка стає достовірнішою і має переваги порівняно з попередніми;
- **Середня (гніздова) вибірка** – суть цієї вибірки полягає в тому, що із генеральної сукупності відбирають не окремі одиниці, а цілі групи (серії, гнізда) випадковим або механічним методом й у відібраних серіях обстежують всі одиниці без винятку;
- **Комбінована вибірка** – це така вибірка, коли комбінують два або кілька видів вибірок (наприклад, можна комбінувати серійну вибірку з власне ви-

падковою: у цьому разі спочатку розбивають генеральну сукупність на серії, а потім здійснюють випадковий відбір одиниць з кожної серії);

- **Ступенева вибірка** - це поєднання різних схем вибіркового методу, залежно від того, як змінюється одиниця відбору при послідовному проведенні кількох вибірок. Розрізняють **одноступеневу (одноступінчасту)** й **багатоступеневу (багатоступінчасту)** виборки. При **одноступеневій** вибірці кожна відібрана одиниця зразу підлягає вивченню. Так обстежують одиниці вибіркової сукупності при власне випадковій вибірці. Серійну вибірку можна розглядати як одноступеневу, де у випадково відібраних серіях генеральної сукупності проводять суцільний опис усіх одиниць, що до них включено. При **багатоступеневій** вибірці спочатку проводять відбір з генеральної сукупності окремих груп, а потім з відібраних груп формують вибірку другого, третього і т.д. порядку, яку й досліджують;
- **Мала вибірка** – це несучільне статистичне спостереження, коли вибірку сукупність утворено з порівняно невеликої кількості одиниць генеральної сукупності. Обсяг малої вибірки звичайно не перевищує 30 одиниць і може сягати 4-5 одиниць (Див.: Захожай В.Б Статистика: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / В.Б. Захожай, І.І. Попов.-К.:МАУП, 2006. – с 221-222);
- **Моментне спостереження (метод моментних спостережень, моментний вибір)** - суть методу полягає в тому, що на певні заздалегідь визначені моменти часу фіксують окремі елементи процесу досліджуваного явища. Цей вид спостереження застосовують при вивченні використання робочого часу робітниками або часу роботи устаткування. У кожний момент спостереження фіксують, чи перебував робітник (чи верстат) у стані роботи, якщо ні, то з яких причин. По закінченні спостереження дослідник встановлює частку відміток за кожним станом або видом витрат часу в загальному обсязі спостережень.

Всі види відбору (крім механічного) можуть бути повторними і неповторними. Механічний відбір завжди неповторний.

Застосування того чи іншого способу формування вибіркової сукупності залежить від мети вибіркового спостереження, можливостей його організації і проведення.

Вибіркова сукупність має пізнавальне значення, оскільки з певною ймовірністю дає уявлення про показники генеральної сукупності. Але, як уже зазначалося, при вибіркового спостереженні виникають помилки репрезентативності, які можуть бути **систематичними й випадковими**.

Систематичні помилки репрезентативності виникають внаслідок порушення принципів проведення вибіркового спостереження, вони мають тенденційний характер відхилення величини досліджуваної ознаки в бік її збільшення або зменшення.

Випадкові помилки репрезентативності зумовлені тим, що вибіркова сукупність не відтворює точно середні й відносні показники генеральної сукупності.

При організації вибіркового обстеження важливо уникнути систематичних помилок, властиві вибіркового спостереженню випадкові помилки репрезентативності усунути неможливо. Завдання полягає в тому, щоб максимально наблизити показники вибіркової сукупності до показників генеральної сукупності і знайти можливі межі відхилень цих показників, тобто знайти помилку вибірки, використовуючи при цьому відповідні формули.

З цією метою наведемо основні позначення статистичних характеристик, що будуть використовуватися при визначенні помилок вибіркового спостереження:

N - кількість одиниць генеральної сукупності;

n - кількість одиниць вибіркової сукупності;

\bar{x} – генеральна середня сукупність;

\tilde{x} – вибіркова середня;

p - генеральна частка;

w – вибіркова частка;

δ^2 – дисперсія (середній квадрат відхилень у вибірці);

δ – середнє квадратичне відхилення;

μ - середня помилка вибірки;

t – коефіцієнт довіри;

Δ - гранична помилка вибірки.

Достовірність вибіркового спостереження забезпечується розрахунками його помилок для середньої величини і для частки (питомої ваги) ознаки, що вивчається. Помилка вибірки (репрезентативності) позначається символом « Δ » (дельта) і є різницею між вибірковою середньою (часткою) і генеральною середньою (часткою):

$\Delta X = \tilde{x} - \bar{x}$ - помилка вибірки для середньої величини;

$\Delta w = w - P$ - помилка вибірки для частки.

Ці помилки складаються з помилок репрезентативності і помилок реєстрації. Величини помилок вибірки (репрезентативності) в основному залежать від обсягу вибірки (зі збільшенням числа досліджуваних одиниць результати вибірки все менше будуть відрізнятися від результатів генеральної сукупності), від варіації досліджуваної ознаки (чим більше варіює ознака, тим більше вибіркова середня чи частка відрізняється від генеральної середньої чи частки) і від способу і виду відбору вибіркової сукупності.

Оскільки основними показниками варіації ознаки є дисперсія (δ^2) і середнє квадратичне відхилення (δ), то помилка вибірки перебуває у прямій залежності від величин цих показників.

Для узагальнюючої характеристики помилок вибірки (репрезентативності) розраховують середню помилку вибірки « μ », яку називають ще середньою квадратичною (стандартною) помилкою вибірки (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Середня помилка репрезентативності вибірки « μ »

Спосіб відбору	Помилка вибірки для визначення середньої величини	Помилка вибірки для визначення частки
Повторний	$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}} = \frac{\delta}{n}$	$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Безповторний	$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$	$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$

У наведених формулах середньої помилки вибірки (табл. 3.5):

$\frac{n}{N}$ - є частка обстеженої частини вибіркової сукупності ; $1 - \frac{n}{N}$ - необстежена частина генеральної сукупності; w - частка одиниць, які мають дану ознаку; „ $1 - w$ ” - частка одиниць, які не мають даної ознаки.

Оскільки « n » завжди менше « N », то додатковий множник $1 - \frac{n}{N}$ завжди менше одиниці. Отже абсолютне значення помилки вибірки при безповторному відборі завжди менше, ніж при повторному.

Якщо чисельність вибірки досить велика, то величина $1 - \frac{n}{N}$ близька до одиниці, тому нею можна знехтувати. Тоді середню помилку випадкового безповторного відбору визначають за формулою власне випадкової повторної вибірки.

Поряд із середньою помилкою вибірки розраховують і її граничну величину “ Δ ” . Вона може бути більшою чи дорівнювати, або меншою від середньої помилки репрезентативності « μ ».

Тому граничну помилку репрезентативності обчислюють з певною ймовірністю « P », якій відповідає t – разове значення « μ ». З урахуванням цього формула граничної помилки репрезентативності матиме вигляд:

$$\Delta = t\mu; \quad t = \frac{\Delta}{\mu},$$

де t - коефіцієнт довіри (коефіцієнт кратності середньої помилки вибірки), який залежить від ймовірності (P), з якою гарантується значення граничної помилки виборки, і визначається як відношення граничної помилки вибірки до середньої помилки.

Середня і гранична помилки вибірки – величини іменовані і виражаються в тих самих одиницях, що й середня арифметична і середнє квадратичне відхилення.

У практичних розрахунках найчастіше використовуються наступні значення « t » й відповідні їм ймовірності (P) для вибірок з чисельністю $n \geq 30$ одиниць сукупності:

t	1	2	3	4
p	0,683	0,954	0,997	0,999

Отже при $t=1$ з ймовірністю 0,683 можна стверджувати, що гранична помилка вибірки не перевищує « μ », тобто в 68,3% випадків помилка репрезентативності не виходить за межі $\pm\mu$. Інакше, в 683 випадках із 1000 помилка репрезентативності не перевищує однократної середньої помилки. З ймовірністю 0,954 можна стверджувати, що помилка репрезентативності не перевищує $\pm 2 \mu$, з ймовірністю 0,997- не перевищує $\pm 3 \mu$, з ймовірністю 0,999, тобто дуже близько до одиниці можна очікувати, що різниця між вибірковою і генеральною середніми не перевищує чотириразової помилки вибірки.

Математично доведено, що відношення помилки вибірки до середньої помилки, як правило, не перевищує $\pm 3 \mu$ при досить великій чисельності вибірки « n ». Тому величину $\Delta=3 \mu$ можна прийняти за межу можливої помилки вибірки.

Граничну помилку вибірки обчислюють по-різному, залежно від видів і способів відбору. Вона дає можливість встановити, в яких межах лежать значення генеральної середньої або частки. У табл. 3.6 наведено формули для розрахунку граничної помилки власне випадкової і механічної вибірки.

Таблиця 3.6 – Граничні помилки вибірки «Δ»

Спосіб відбору	Помилка вибірки для визначення середньої величини	Помилка вибірки для визначення частки
Повторний	$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Безповторний	$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Додаючи граничну помилку вибірки до вибіркової середньої (\tilde{x}) та випадкової частки (W) і віднімаючи її від цих показників, знаходять межі генеральної середньої (\bar{x}) і генеральної частки (ρ):

- для середньої

$$\bar{x} - \tilde{x} = \pm \Delta;$$

- для частки

$$\rho - w \leq \rho \leq w + \Delta .$$

Виходячи з цього, величину генеральної середньої і генеральної частки можуть бути представлені інтервальною оцінкою у вигляді визначення довірчого інтервалу із заданого рівня довірчої ймовірності:

- для середньої

$$\tilde{x} - \Delta \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta;$$

- для частки

$$w - \Delta \leq \rho \leq w + \Delta .$$

Одним із основних завдань вибіркового методу є визначення чисельності вибірки «n», яка з відповідною ймовірністю забезпечує встановлену точність результатів спостереження. Надмірна чисельність вибірки призводить до затягнення строків дослідження, зайвих витрат часу і коштів, недостатня ж дає результати з великою помилкою репрезентативності.

Визначаючи потрібну чисельність вибірки, необхідно враховувати наступні фактори:

- ступінь варіації досліджуваної ознаки – чим більше варіація (дисперсія, коефіцієнт варіації та ін.), тим більше треба взяти одиниць для вибіркового спостереження;
- величина граничної помилки вибірки (чим точніше результати потрібно отримати, тобто з меншою помилкою вибірки тим більшою повинна бути чисельність вибіркової сукупності);
- ймовірність, з якою гарантовано результати вибірки (чим більшим є заданий рівень довірчої ймовірності „р”, тим більше нормоване відхилення «t», тим більшою має бути чисельність вибірки «n»).

Визначення необхідної чисельності вибірки залежить від алгебраїчного перетворення формул граничної помилки вибірки при різних способах відбору. Для власне випадкової і механічної вибірки це здійснюють таким чином. Обидві частини формули граничної помилки вибірки $\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}$ підносимо до квадрата і отримуємо $\Delta^2 = \frac{t^2 \delta^2}{n}$, звідки необхідна чисельність вибірки $n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2}$.

У табл. 3.7 наведено формули для розрахунку необхідної чисельності вибірки.

Таблиця 3.7 – Чисельність вибірки «n»

Спосіб відбору	Для визначення середньої	Для визначення частки
Повторний	$n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta^2}$
Безповторний	$n = \frac{t^2 \delta^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \delta^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta^2 N + t^2 w(1-w)}$

Кінцевою метою будь-якого вибіркового спостереження є поширення його характеристик на генеральну сукупність.

Розрізняють два способи поширення даних вибіркового спостереження:

- **спосіб прямого перерахунку** – на основі вибірки розраховують показники обсягу генеральної сукупності, використовуючи при цьому вибірку середню або частку, які множать на кількість одиниць генеральної сукупності;

- **спосіб поправочних коефіцієнтів** - використовують в тих випадках, коли вибіркоче спостереження здійснюють для перевірки й уточнення результатів суцільного спостереження (у цьому разі, зіставляючи дані вибіркового спостереження із суцільним, розраховують поправочний коефіцієнт, який використовують для внесення поправок у матеріали суцільного спостереження).

Методи формування вибіркової сукупності – це важливий чинник, від якого залежить репрезентативність вибірки, а способи відбору одиниць у вибірку дають можливість підвищити точність характеристики й визначити оптимальну її величину в маркетинговій, правовій, фінансово-економічній та іншій діяльності. Відбір вважають задовільним, якщо гранична помилка репрезентативності не перевищує 2-5%. Якщо помилка більша ніж 5%, вибірку вважають нерепрезентативною і повторюють відбір. Якщо й повторний відбір не дає позитивних результатів, то для підвищення репрезентативності доцільно збільшити чисельність вибіркової сукупності (Див.: Захожай В.Б Статистика: Підручник для студ. вищ. Навч. закл./В.Б. Захожай, І.І. Попов.-К.:МАУП, 2006. - С 224);

3.4 Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків

Усі соціально-економічні явища взаємозв'язані й взаємозумовлені і зв'язок (залежність) між ними має причинно-наслідковий характер. Суть цього зв'язку полягає в тому, що при необхідних умовах одне явище зумовлює інше і в результаті такої взаємодії виникає наслідок.

Необхідною умовою ефективного управління соціально-економічними явищами і процесами є вивчення їх залежності від основних визначальних факторів. Розкриваючи взаємозв'язок і взаємозалежності явищ, можна пізнати їхню сутність і закони розвитку. Тому дослідження взаємозв'язків суспільних явищ і процесів є основним завданням статистичного аналізу.

Суспільні явища або окремі їх ознаки, які впливають на інші і зумовлюють їхню зміну, називають **факторними**, а суспільні явища або окремі їх ознаки, які змінюються під впливом факторних, називають **результативними**. Ана-

ліз характеру взаємозв'язків та оцінки сили впливу факторів на результат є передумовою розробки науково обґрунтованих управлінських рішень, прогнозування й регулювання складних соціально-економічних явищ.

Різноманітність зв'язків, в яких перебувають явища, зумовлює необхідність їх класифікації за різними ознаками (характером залежності, аналітичною формою, напрямом, кількістю ознак-факторів).

За характером залежності (дії) – взаємозв'язки явищ поділяють на функціональні й стохастичні.

Функціональні зв'язки (залежності) – це зв'язки, за яких кожному значенню фактора (x) відповідає одне або кілька чітко визначених значень результативної ознаки (y), тобто функціональні зв'язки характеризуються повною відповідністю між причиною і наслідком, факторною і результативною ознаками. Така залежність притаманна фізичним, хімічним явищам. Наприклад, у фізиці сила електричного струму прямо пропорційна напрузі й обернено пропорційна опору. У соціально-економічних науках до функціонального типу належать адитивні й мультиплікативні зв'язки між показниками. Ці зв'язки повні, чіткі й жорстко детерміновані (із зміною однієї ознаки друга змінюється строго в певний спосіб).

Стохастичні зв'язки - це зв'язки, за яких кожному значенню факторної ознаки може відповідати кілька значень результативної. Це свідчить про те, що зв'язок між факторною і результативною ознаками має імовірнісний характер. На відміну від функціональних, стохастичні зв'язки неоднозначні. Такі зв'язки утворюють умовний розподіл ознак, який варіює. Зв'язки такого виду називають ще **статистичними, ймовірними**.

Різновидом стохастичного зв'язку є **кореляційний зв'язок**, при якому одному і тому ж значенню ознаки-фактора можуть відповідати в окремих випадках (у окремих одиниць сукупності) найрізноманітніші значення результативної ознаки, тобто зі зміною ознаки-фактора змінюється середня величина результативної ознаки і замість умовних розподілів множин значень ознаки «у» виступають середні значення цих розподілів « \bar{y} ».

Таким чином, між ознаками «х» і «у» існує кореляційна залежність, коли середня величина однієї з них змінюється залежно від значення іншої. Отже кореляційний зв'язок виявляється у зміні середніх умовних розподілів, що схематично ілюструє табл. 3.8 (Бек В.Л. Теорія статистики: Навч. посібник – Київ, ЦУЛ, 2003. – С 249).

Таблиця 3.8 – Види взаємозв'язків

Факторна ознака, x_i	Результативна ознака «у» при наявності зв'язку:		
	функціонального	стохастичного	кореляційного
x_1	y_1	$y_1 y_2$	\bar{y}_1
x_2	y_2	$y_1 y_2 y_3$	\bar{y}_2
x_3	y_3	$y_2 y_3 y_4$	\bar{y}_3
...
x_n	y_n	$y_{n-1} y_n$	\bar{y}_n

За аналітичною формою вираження зв'язку – розрізняють зв'язки **прямолінійні (або просто лінійні) й нелінійні (або криволінійні)**. Якщо зв'язок між ознаками виражається рівнянням прямої лінії, то його називають лінійним зв'язком, якщо ж він виражається рівнянням будь-якої кривої (параболи, гіперболи, показникової, степеневі і т.д.), то такий зв'язок називають **нелінійним, або криволінійним**.

За напрямом взаємозв'язку (спрямованістю) - виділяють прямі зв'язки й обмежені.

Прямий - це такий зв'язок, при якому зі збільшенням або зменшенням значень факторної ознаки відповідно збільшується або зменшується значення результативної ознаки, тобто факторна і результативна ознаки змінюються в одному напрямку (наприклад, зв'язок між фондоозброєністю і продуктивністю праці).

Оберненим зв'язком називають такий, при якому значення результативної ознаки змінюється у протилежному напрямку відносно зміни значення фак-

торної ознаки (наприклад, зв'язок між продуктивністю праці і собівартості продукції).

За кількістю ознак-факторів – розрізняють однофакторний зв'язок і багатфакторний.

Однофакторний зв'язок – це зв'язок, при якому досліджується залежність результативної ознаки тільки від однієї ознаки-фактора.

Багатфакторний зв'язок – це зв'язок, при якому досліджується залежність результативної ознаки одночасно від декількох ознак-факторів.

Зв'язки й залежності суспільних явищ вивчають різними методами, які дають уявлення про їх наявність і характер. До цих методів відносяться балансовий метод, метод порівняння паралельних рядів, графічний метод, індексний метод, метод аналітичних групувань, кореляційний та інші методи математичної статистики.

Одним з поширених методів статистичного дослідження взаємозв'язків соціально-економічних явищ є *балансовий метод*, суть якого полягає в порівнянні можливостей і потреб (ресурсів і витрат). Цей метод виражається в побудові натуральних, трудових і вартісних балансів. В його основу покладено систему показників, що складаються з двох сум абсолютних величин, поєднаних у рівності (балансовому рівнянні):

$$A+B = B+G.$$

Наприклад: «Залишок на початок досліджуваного періоду + Надходження = Видатки + Залишок на кінець даного періоду».

Наведена балансова рівність характеризує єдиний процес руху матеріальних ресурсів і вказує на взаємозв'язок і пропорції окремих елементів цього процесу. Між надходженнями ресурсів і їх видатками має витримуватися відповідне співвідношення, якщо воно порушується, тоді різко змінюється питома вага запасів на кінець періоду порівняно з початком періоду. Це свідчить про те, що нормальний розвиток процесу потребує дотримання певної пропорційності між усіма елементами балансу.

За допомогою таких балансів у статистиці вивчають рух робочої сили, грошових засобів, основних фондів тощо. Балансовий метод дає можливість здійснювати взаємний контроль даних, а також розраховувати невідомі показники, а балансова ув'язка - виявляти неточності розрахунку окремих показників. Баланси дають змогу виявити взаємозв'язки в утворенні й розподілі ресурсів між підприємствами, районами, окремими регіонами і галузями господарства, проаналізувати пропорції руху ресурсів, міжгалузеві й міжрайонні зв'язки. Це дає змогу більш глибоко досліджувати закономірності зміни соціально – економічних явищ і процесів, підвищувати науковий рівень їх планування і прогнозування.

Метод порівняння паралельних рядів належить до поширених способів аналізу взаємозв'язків досліджуваних соціальних явищ. Суть його полягає в тому, що отримані в результаті зведення та групування матеріали статистичного спостереження розміщують паралельними рядами за факторною і результативною ознаками. Сумісне вивчення такого роду рядів дає можливість простежити співвідношення, виявити зв'язок і направленість змін досліджуваних ознак.

Графічний метод виявлення залежності полягає в зображенні статистичних даних, отриманих унаслідок зведення і обробки вихідної інформації на графіку, наочно показує форму зв'язку між досліджуваними ознаками та його напрямом. Напрямок зв'язку визначають за положенням значень ознак у системі координат: якщо точки розміщені зліва, знизу, направо, вгору – зв'язок прямий, якщо ж навпаки (зліва, зверху, направо, вниз) - зв'язок між досліджуваними явищами обернений.

Індексний метод – визначає загальну зміну досліджуваних явищ в динаміці, а також вплив кожного фактора на загальну зміну величини того чи іншого аналізованого явища.

Метод аналітичних групувань – належить до найважливіших методів виявлення взаємозв'язку між досліджуваними суспільними явищами. Для того, щоб виявити взаємозв'язок між ознаками за допомогою цього методу, матеріал

статистичного спостереження угруповують за факторною ознакою, і для кожної групи розраховують середні значення як факторної, так і результативної ознак. Порівнюючи зміни середніх значень обох ознак, виявляють наявність і характер зв'язку між ними.

Кореляційний аналіз (англ. correlation - співвідношення) – це метод, за допомогою якого можна отримати кількісне вираження взаємозв'язку соціально-економічних явищ. Метою статистичного вивчення зв'язків масових суспільних явищ є визначення форми і тісноти зв'язку між досліджуваними явищами.

Відповідно до цього розрізняють такі стадії кореляційного аналізу:

- надання формі зв'язку математичного вираження шляхом розв'язування системи нормальних рівнянь;
- вимірювання тісноти зв'язку обчисленням спеціальних показників кореляційного методу.

У статистичних дослідженнях виділяють **просту (парну) й множинну (багатофакторну) кореляцію**.

Парна (проста) кореляція - це коли на формування результативної ознаки впливає тільки одна факторна ознака.

Множинна (багатофакторна) кореляція – на формування результативної ознаки впливають декілька факторних ознак.

Вивчення кореляційного зв'язку між ознаками починають з регресійного аналізу, який вирішує проблему встановлення форми зв'язку, або виду рівняння регресії, і визначення параметрів рівняння регресії. Коли зв'язок із результативною ознакою здійснюється з одним видом факторної ознаки, то рівняння регресії має назву **рівняння парної регресії**. Якщо результативна ознака пов'язана з декількома видами факторних ознак, то така залежність має назву **рівняння множинної регресії**.

Найбільш часто для характеристики кореляційного зв'язку між ознаками використовують наступні види рівнянь парної регресії (кореляційних рівнянь):

- **лінійний вид** – $\bar{y} = a + bx$;
- **нелінійний вид**

а) параболічний – $\bar{y} = a + bx^2$;

a) гіперболічний - $\bar{y} = a + b/x$;

b) степеневий - $\bar{y} = a * x^b$,

де \bar{y} – вирівняне (теоретичне) значення результативної ознаки (залежна змінна), що залежить від факторної; x - значення факторної ознаки (незалежна змінна); a, b – параметри рівнянь регресії, які підлягають визначенню.

Аналітичне рівняння кореляційного зв'язку і його параметри визначають методом найменших квадратів, який запропоновано в XVIII ст. французьким математиком Лежандром. Цей метод, як вказувалося вище, припускає знаходження таких значень параметрів рівняння регресії, при яких сума квадратів відхилень фактичних значень результативної ознаки (y) від теоретичних (\bar{y}) за лінією регресії була б мінімальною:

$$\sum (y - \bar{y})^2 = \min.$$

Параметри рівняння регресії «а» та «b», що відповідають цій умові, визначають за допомогою розв'язання системи нормальних рівнянь. Так, для лінійної функції (рівняння прямої лінії) ця система має такий вигляд:

$$\sum y = na + b \sum x ;$$

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2 ,$$

де n – число членів у кожному з двох порівнюваних рядів, тобто кількість одиниць досліджуваної сукупності (заданих пар значень «х» і «у»); $\sum x$ – сума значень факторної ознаки; $\sum y$ – сума значень результативної ознаки; $\sum xy$ – сума добутків значень факторної і результативної ознаки.

Розв'язавши цю систему рівнянь, дістанемо такі значення параметрів «а» та « b »:

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}, \quad b = \frac{n \sum x y - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}.$$

У лінійному рівнянні регресії параметр «а» економічного змісту не має, це вільний член рівняння регресії (початок відліку), геометрично він відповідає значенню ординати ліній регресії « \bar{y} » при $x=0$. Параметр « b » називається

коефіцієнтом регресії і показує зміну результативної ознаки при зміні факторної ознаки на одиницю. Коефіцієнт регресії є величиною іменованою, має розмірність результативної ознаки. Якщо $b > 0$, то зв'язок прямий, при $b < 0$, зв'язок обернений, якщо $b = 0$, то зв'язок відсутній.

Рівняння регресії відбиває закон зв'язку між результативною і факторною ознаками не для окремих елементів досліджуваної сукупності, а для всієї сукупності в цілому; закон, що абстрагує вплив інших факторів, виходить з принципу «за інших однакових умов».

Кореляційні рівняння використовують для розрахунку теоретичної лінії регресії, тобто очікуваних (теоретичних, вирівняних) і прогнозованих значень залежної змінної (результативної ознаки) при тих чи інших значеннях окремих факторів.

Ці рівняння дають середнє співвідношення між результативною і факторною ознаками. Тому найбільшу точність збігання мають розрахункові значення результативної ознаки при величині фактора, близького до середнього його рівня. Ступінь наближення розрахункових значень результативної ознаки до її фактичного значення залежить від того, наскільки досконально є кореляційна модель.

Слід мати на увазі, що для визначення форми зв'язку між змінними необхідно побудувати графік – поле кореляції.

Поле кореляції – поле точок, на якому кожна точка відповідає одиниці досліджуваної сукупності, її координати являють собою ознаки «х» і «у». На осі абсцис відкладають значення факторної ознаки (незалежної змінної), а на осі ординат – результативної ознаки (залежної змінної).

Залежно від того, як розподіляються точки на кореляційному полі, їх напрямку у своєму розміщенні, роблять висновки про наявність або відсутність зв'язку між досліджуваними ознаками, про характер зв'язку (лінійний або нелінійний, а якщо лінійний зв'язок – то прямий чи обернений).

Після вибору виду рівняння регресії і знаходження його параметрів дають оцінку тісноти (щільності) зв'язку між досліджуваними показниками. Для ви-

мірювання щільності прямолінійних зв'язків використовують спеціальний відносний показник, який отримав назву **лінійного коефіцієнта кореляції (r)**. Для розрахунку цього коефіцієнта при парній лінійній залежності використовують найбільш зручну наступну формулу:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Коефіцієнт кореляції може набувати будь-яких значень в межах від 0 до ± 1 . Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює нулю, то зв'язок між досліджуваними показниками відсутній, а якщо одиниці, – зв'язок функціональний. Додатне значення цього коефіцієнта свідчить про прямий зв'язок, від'ємне – про зворотний. Чим ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, тим зв'язок між ознаками тісніший, якщо даний показник наближається до 0, то зв'язок незначний.

Якщо: $r = 0,1 - 0,3$ – зв'язок слабкий; при $r = 0,3 - 0,5$ – зв'язок помірний; $r = 0,5 - 0,7$ – зв'язок помітний; $r = 0,7 - 0,9$ – зв'язок високий; $r = 0,9 - 0,99$ – зв'язок між досліджуваними показниками надто високий. (Уманець Т.В. Загальна теорія статистики: Навч. посібник – К.: Знання, 2006. С. 145).

Дослідження форми зв'язку між досліджуваними статистичними показниками інколи зумовлює необхідність використання нелінійних (криволінійних) рівнянь регресії. Це пов'язано з тим, що взаємодія між ознаками, які характеризують окремі суспільні явища, нерідко має більш складний характер, ніж просто пропорційні залежності. Характерною особливістю цього зв'язку є те, що рівномірна зміна однієї ознаки супроводжується нерівномірною зміною (збільшенням або зменшенням) значення іншої ознаки.

При вивченні криволінійних зв'язків, так само як і при дослідженні лінійних зв'язків, принципове значення має вибір форми і рівняння зв'язку, яке найточніше виявить наявний зв'язок. Для розв'язання цього завдання використовують ті самі прийоми, що й при обґрунтуванні лінійного зв'язку. При криволінійній залежності система рівнянь регресії будують так само, як і для лінійного зв'язку.

У багатьох випадках на результативну ознаку впливає не один, а декілька факторів, що діють з різною силою спрямованістю. Тому побудова однофакторних моделей (парних рівнянь регресії) часто буває недостатньою. На практиці виникає необхідність проаналізувати взаємозв'язки, які виникають між трьома і більшою кількістю факторів, коли на величину однієї результативної ознаки впливають кілька факторних ознак. Така кореляція, як уже зазначалося, називається **множинною**.

Математично завдання зводиться до знаходження аналітичного виразу, котрий якнайкраще відображував би зв'язок факторних ознак $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ з результативною (\bar{y}) , тобто знайти функцію

$$\bar{y} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n).$$

При дослідженні множинної кореляції, як і при вивченні парної кореляції, можна застосовувати прямолінійні й криволінійні кореляційні рівняння. При побудові рівнянь множинної регресії важливе значення має питання визначення форми взаємозв'язку, що значно ускладнюється порівняно з парною (коли факторів тільки два). Однією з причин є те, що взаємозв'язані не тільки фактори з результативним показником, а й фактори між собою. Тому перед вибором форми рівняння множинної регресії слід проводити аналіз парних зв'язків, у тому числі між факторними ознаками. Беручи до уваги, що кореляційні зв'язки в більшості випадків відображаються функціями лінійного типу або степеневими, які шляхом логарифмування або заміни змінних можна звести до лінійного вигляду, рівняння множинної регресії можна будувати в лінійній формі.

У загальному вигляді формула лінійного рівняння множинної кореляції має такий вигляд:

$$\bar{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n,$$

де \bar{y} – залежна змінна (результативна ознака); x_1, x_2, \dots, x_n – незалежні змінні (фактори); a – початок відліку (вільний член рівня регресії); b_1, b_2, \dots, b_n – коефіцієнти множинної регресії.

Список літератури

1. Бек В.Л. Теорія статистики: Навч. посібник – К.: ЦУЛ, 2003.
2. Галицька Е.В., Ковтун Н.В., Моторина Т.М. та ін.. Статистика: Навч. – метод. посібник – К.: „Київський університет”, 2002.
3. Герасименко С.С., Головач А.В., Єріна А.М. Статистика: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000.
4. Гусаров В.М. Статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 467с.
5. Ефимова М.Р., Ганченко О.И., Петрова Е.В. Практикум по общей теории статистики: Уч. пособие. М.: Финансы и статистика, 2003.
6. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: Учебник. – М.: ИНФАР-М., 2005.
7. Єріна А.М., Пальян З.О. Теорія статистики: Практикум. – К.: Знання, 1997. – 325 с.
8. Захожай В.Б. Статистика: Підручник/ В.Б. Захожай, І.І. Попов. – К., МАУП, 2006.
9. Кулинич О.І., Кулинич Р.О. Теорія статистики: Підручник. _ К.: Знання, 2006.
10. Лугінін О.Є., Білоусова С.В. Статистика: Підручник.К., Центр навч. літератури, 2005.
11. Лугінін О.Є., Фомішин С.В. Статистика національної економіки та світового господарства: Навч.посібник – К., Центр навч. літератури, 2006.
12. Мармоза А.Т. Практикум із статистики. – К., Кондор, 2005.
13. Мармоза А.Т. Теорія статистики. – К. – Ельга, Ніка – Центр, 2003.
14. Притула М.М., Онишко О.Є. Практикум із тероії статистики: Навч. посібник – Львів: Компакт – Льв, 2006.
15. Рудакова Р.П., Букин Л.Л., Гаврилов В.И. Статистика. СПб.: Питер, 2007.
16. Статистика: Підручник/ А.В. Головач, А.М. Єріна, О.В.Козирев та ін.; за ред. А.В. Головача, А.М. Єріної, О.В. Козирєва. - К.: Вища освіта, 1993.
17. Статистика/ Под ред.. В.Г. Ионина. – Новосибирск: НГАСиУ., – М. – ИНФА-М, 1998. - 310с.
18. Статистика: Учебник/ И.И. Елисеева, И.И. Егорова и др.; Под ред. проф. И.И. Елисеевой. – М.: Изд-во «Проспект», 2003.
19. Теорія статистики: Навч. посібник / Вашків П.Г., Пастер П.І., Сторожук В.П., Ткач Є.І. – К.: Либідь, 2004.
20. Теорія статистики/ Под ред.. Г.Л. Громыко. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 414 с.
21. Тарасенко І.О. Статистика: Навч. посіб. – К.: Центр навч. літератури, 2006.
22. Уманець Т.В. Загальна теорія статистики: Навч. посібник – К.: Знання, 2006.
23. Штангрет А.М., Копилюк О.І. Статистика: Навч. посібник – К.: Центр навч. літератури, 2005.

ЗМІСТ

Стор.

Вступ	3
1. Методологічні засади статистики та подання статистичних даних.	4
1.1. Предмет, метод та основні завдання статистики.	4
1.2. Статистичне спостереження.	16
1.3. Зведення і групування статистичних даних (аналіз рядів розподілу).	27
1.4. Статистичні таблиці.	42
1.5. Графічний метод.	47
2. Узагальнюючі статистичні показники.	57
2.1. Абсолютні й відносні показники (величини)	57
2.2. Середні показники.	62
2.3. Показники варіації.	71
3. Статистичні методи дослідження закономірностей і вимірювання взаємозв'язків масових суспільних явищ.	78
3.1. Ряди динаміки (аналіз інтенсивності динаміки та тенденцій розвитку масо- вих суспільних явищ)	78
3.2. Індексний метод.	98
3.3. Вибірковий метод.	109
3.4. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків.	119
Список літератури	130

Навчальне видання

Костюк Василь Остапович,

Мількін Ігор Вікторович

Статистика

Конспект лекцій

(для студентів галузей знань 0305 «Економіка і підприємництво»
і 0306 «Менеджмент і адміністрування» та слухачів другої вищої
освіти за спеціальностями 7.050106 «Облік і аудит»
і 7.050107 «Економіка підприємництва»)

Редактор *М. З. Аляб'єв*

План 2008, поз. 28 Л

Підп. до друку 04.08.2008 р.

Формат 60×84 1/16

Друк на ризографі

Ум. друк. арк. 5,5

Тираж 300 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 731 від 19.12.2001