

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

В. О. Костюк
І. В. Мількін
О. І. Славута

СТАТИСТИКА

ПІДРУЧНИК

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2023

УДК 311(075)
К72

Автори:

Костюк Василь Остапович, кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

Мількін Ігор Вікторович, старший викладач кафедри економіки Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

Славутич Олена Іванівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рецензенти:

Ачкасов Анатолій Єгорович, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

Васильєв Олексій Вікторович, доктор економічних наук, професор, професор кафедри управління та адміністрування Навчально-наукового інституту «Каразінська школа бізнесу» Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Рекомендовано до друку Вченою радою

*Харківського національного університету міського господарства
імені О. М. Бекетова, протокол № 1 від 6 вересня 2022 р.*

Костюк В. О.

К72 Статистика : підручник / В. О. Костюк, І. В. Мількін, О. І. Славутич ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 204 с.

У підручнику розглянуто теоретичні і методичні основи побудови статистичних показників, які використовуються під час вивчення закономірностей соціально-економічних явищ. Підручник є переробленим і доповненим виданням навчального посібника «Статистика» 2015 року авторів В. О. Костюка, І. В. Мількіна. Основний зміст подано з урахуванням сучасних міжнародних стандартів статистики. Теоретичні, практичні і інформаційні компоненти зорієнтовані на підвищення рівня професійних компетентностей фахівців.

Підручник розрахований на здобувачів і викладачів вищих закладів освіти, економістів, аналітиків, які здійснюють прикладні статистичні дослідження.

УДК 311(075)

© В. О. Костюк, І. В. Мількін, О. І. Славутич, 2023
© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИКИ (ПРЕДМЕТ, МЕТОД І ЗАВДАННЯ).....	6
1.1 Сутність і предмет статистики.....	6
1.2 Складові статистики та її зв'язок з іншими науками.....	8
1.3 Основні категорії та поняття статистики.....	10
1.4 Етапи та методи статистичного дослідження.....	12
1.5 Завдання і організація статистики в Україні.....	13
2 СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ.....	17
2.1 Поняття про статистичне спостереження.....	17
2.2 Форми, види та способи статистичного спостереження.....	21
2.3 Помилки статистичного спостереження та способи їхнього запобігання.....	25
3 ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ.....	27
3.1 Сутність, організація та різновиди статистичного зведення.....	27
3.2 Статистичні групування, їхній зміст, завдання та види.....	28
3.3 Порядок побудови статистичних групувань.....	31
4 УЗАГАЛЬНЮВАЛЬНІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	38
4.1 Сутність та види статистичних показників. Абсолютні величини.....	38
4.2 Відносні статистичні величини, їхня сутність та види.....	40
4.3 Системи взаємопов'язаних відносних величин.....	42
5 ПОДАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ: ТАБЛИЦІ, ГРАФІКИ, КАРТИ.....	46
5.1 Статистичні таблиці, їхня сутність, елементи, види та правила оформлення.....	46
5.2 Статистичні графіки, їхня сутність, основні елементи та класифікація.....	50
5.3 Статистичні діаграми.....	52
5.4 Статистичні карти.....	60
6 СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ.....	63
6.1 Поняття про середні величини та їхні властивості.....	63
6.2 Основні види і форми середніх величин.....	65
6.3 Вибір формули середньої величини.....	69
7 СТАТИСТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ ВАРІАЦІЇ І РЯДІВ РОЗПОДІЛУ.....	76

7.1 Показники варіації, їхній зміст, види та техніка обчислення.....	76
7.2 Поняття про ряди розподілу, їхні види та графічне зображення...	80
7.3 Статистичні характеристики рядів розподілу.....	82
8 ВИБІРКОВИЙ МЕТОД.....	91
8.1 Сутність, переваги і основні поняття вибіркового спостереження.....	91
8.2 Різновиди вибірок.....	92
8.3 Помилки вибіркового спостереження.....	94
8.4 Визначення необхідної чисельності вибірки та поширення даних вибіркового спостереження.....	98
9 СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ СУСПІЛЬНИМИ ЯВИЩАМИ.....	103
9.1 Види і форми взаємозв'язків між суспільними явищами.....	103
9.2 Огляд методів дослідження взаємозв'язків.....	105
9.3 Основи проведення кореляційно-регресійного аналізу.....	107
9.4 Особливості дослідження множинної кореляції.....	110
10 РЯДИ ДИНАМІКИ (АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ДИНАМІКИ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ МАСОВИХ СУСПІЛЬНИХ ЯВИЩ)....	113
10.1 Поняття про ряди динаміки, їхні елементи та види.....	113
10.2 Аналіз інтенсивності динаміки суспільних явищ.....	115
10.3 Аналіз тенденцій розвитку суспільних явищ.....	118
10.4 Аналітичне вирівнювання рядів динаміки.....	121
10.5 Інтерполяція та екстраполяція рядів динаміки.....	123
10.6 Поняття про сезонні коливання та їхні вимірювання.....	125
11 ІНДЕКСНИЙ МЕТОД.....	133
11.1 Сутність, основні завдання та види індексів.....	133
11.2 Індивідуальні індекси.....	135
11.3 Принципи побудови загальних агрегатних індексів.....	137
11.4 Загальні середньозважені індекси.....	140
11.5 Система індексів середнього рівня інтенсивних показників...	142
12 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ І ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ, ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	153
13 ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ	166
14 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ....	179
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	182
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК	185

ВСТУП

Умови ринкової економіки і розвиток різноманітних форм господарювання вимагають подальшого вдосконалення системи обліку і звітності, широкого застосування статистико-математичних методів в економічних розробках та дослідженнях. Значна роль щодо цього 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 та реалізму економічного мислення, збагачення економічного світогляду і розуміння природи економічних процесів.

Усе це ставить підвищенні 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.

З огляду на це метою цього навчального видання є формування у студентів знань щодо методів збирання, оброблення та аналізу інформації про масові суспільні явища і процеси, що відбуваються в конкретних умовах місця і часу.

1 МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИКИ (ПРЕДМЕТ, МЕТОД І ЗАВДАННЯ)

1.1 Сутність і предмет статистики

Статистика – самостійна суспільна наука, яка має свій предмет і метод дослідження. Виникла вона із 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 різноманітних суспільних відносин, поступово виникала необхідність у вивченні певних закономірностей у зміні окремих суспільних явищ. Поступово статистичний облік став охоплювати все більше і 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 терміна утворилось слово «**statistika**» (статистика – певна сума знань, відомостей про державу). У науковий обіг слово «статистика» увійшло в середині XVIII ст. з ініціативи німецького вченого, професора філософії та права Геттінгенського університету Г. Ахенваль (1719–1772 рр.), який у 1749 році 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 та визначних пам'яток держави. Цей напрямок розвитку статистики отримав назву описувального.

Значно ближче до сучасного розуміння статистики стала англійська школа політичних арифметиків, засновниками якої були В. Петті (1623–1687 рр.) та Дж. Граунт (1620–1674 рр.). Вони пропонували шляхом узагальнення та аналізу цифрової інформації характеризувати стан і розвиток суспільства, виявляти закономірність 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.) та 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 Стьюдент (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), які характеризують рівні, розміри та обсяги тих або інших суспільних явищ (певні статистичні сукупності чи суспільство загалом);
- 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 (суспільну) науку**, яка займається розробкою методів збирання, зведення, обробки, аналізу і теоретичним узагальненням цифрових даних про різноманітні явища і процеси суспільного життя.

Кожна наука становить систематизоване знання і володіє низкою специфічних властивостей, що відрізняють її від інших наук, і дають право на самостійне існування. Це відноситься і до статистики. Як вже зазначалося, об'єктом вивчення статистики є суспільство, явища і процеси суспільного життя. Варто, 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 цією 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 їхньою якісною стороною, досліджує кількісне вираження закономірностей і окремих тенденцій суспільного розвитку в конкретних умовах місця і часу.

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

З наведеного визначення предмету статистики випливають такі особливості її, як суспільної науки:

- **по-перше**, статистика вивчає не поодинокі, а масові суспільні явища і процеси, тобто такі, які 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 їхній 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.

1.2 Складові статистики та її зв'язок з іншими науками

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

- **теорія статистики**, яка розглядає загальні категорії, принципи, правила й методи статистичної науки, що використовуються для вивчення кількісної і якісної сторін будь-яких масових 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 мето-

дику їхнього 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 методику 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 та розробки його тактики і економічної стратегії на перспективу.

Статистична наука ґрунтується на загальних філософських і загальнонаукових принципах (діалектична логіка, порівняння, аналіз, синтез).

*Теоретичною основою статистики як суспільної науки є **філософія** та **економічна теорія** (політична економія, макро- і мікроекономіка).* На основі *філософської науки* статистика виявляє кількісні і якісні зміни суспільних явищ та процесів, встановлює закономірності їхнього формування і розвитку та взаємозв'язок між ними, використовуючи свої специфічні методи (способи, прийоми). 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, зокрема 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 дуже важливою умовою для вивчення причинно-наслідкових взаємозв'язків між явищами.

Спираючись на ці принципи діалектики, статистика досліджує різні типи й форми соціально-економічних явищ і процесів, вивчає їхні особливості й оцінює вплив комплексу чинників, які формують варіацію і динаміку явищ, виявляє закономірності й окремі тенденції їхнього розвитку.

Необхідно зазначити тісний зв'язок статистики з *політичною економією*. Під час вивчення кількісної сторони економічних явищ і процесів статистика спирається на теорію політичної економії, в якій визначається сутність економічних категорій і розкриваються в їхній загальній формі закони економічного розвитку. Узагальнюючи за допомогою числових показників факти економічного життя, статистика дає об'єктивне зображення дійсного розвитку економічних явищ у 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. Статистика, зі свого боку, використовує для своїх цілей положення, факти і висновки цих наук.

У статистиці широко використовується 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.

1.3 Основні категорії та поняття статистики

Для вивчення кількісного та якісного аспектів масових суспільних явищ і процесів у статистиці використовується 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 правил, методів, способів і прийомів 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 та процесів, які відбуваються в економічній, соціальній та інших сферах життя країни та її регіонів, шляхом їхньої реєстрації за спеціальною програмою, розробленою на основі статистичної методології;

• **статистична сукупність** – це масова кількість об’єктивних явищ, процесів, об’єктів, фактів, подій, які об’єднуються однією якісною основою загальним зв’язком, але відрізняються один від одного окремими ознаками;

• **одиниці сукупності** – неподільні первісні складові елементи сукупності, що є носіями окремих ознак, які підлягають вивченню;

• **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 не випадкову закономірність у тих чи інших масових суспільних явищах та процесах;

• **ознака** – це загальна властивість, відмітна риса, якість або інша особливість, що є характерною для окремих одиниць, об’єктів (явищ). Ознаки підлягають вимірюванню, підрахунку (кількісні), ранжуванню (порядкові) або лише ідентифікації (номінальні);

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

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

• **бухгалтерський облік** – відображає всі господарські операції, які пов’язані з рухом і використанням матеріальних і грошових засобів. Це є суцільний, безперервний і документально точний облік матеріальних і нематеріальних цінностей, який ведуть переважно у грошовій формі. На його основі визначають фінансові результати роботи підприємства;

• **статистичний облік, або статистика** – становить закономірне, науково організоване збирання даних про соціально-економічні явища в масштабі національного господарства, галузей, економічних районів, окремих суб’єктів гос-

подарювання і т. д. Джерелом відомостей для статистичного обліку є дані оперативно-технічного і бухгалтерського обліків, а також дані спеціальних статистичних спостережень. Статистичний облік, на відміну від оперативно-технічного та бухгалтерського, спрямованих на облік одиничних фактів, реєструє масові факти суспільного життя.

1.4 Етапи та методи статистичного дослідження

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 містить три послідовно виконуваних етапи:

- **статистичне спостереження;**
- **статистичне зведення, групування і узагальнення даних статистичного спостереження;**
- **статистичний аналіз зведеного й опрацьованого матеріалу та формування висновків.**

На першому етапі статистичного дослідження на основі певних правил і відповідно до його програми й плану вирішується завдання із збирання первинного матеріалу про кожну одиницю сукупності. Це збір первинного матеріалу шляхом реєстрації фактів чи опитування респондентів. Для здійснення цієї початкової стадії дослідження застосовуються *методи масового статистичного спостереження*, які забезпечують загальність, повноту і представництво (репрезентативність) отриманої інформації, надають 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 достатньо великому масиві даних на основі дії закону великих чисел.

На другому етапі статистичного дослідження переходять від характеристики окремих одиниць сукупності до їхньої загальної характеристики, від вивчення індивідуальних значень ознаки до їхнього узагальнення. З цією метою зібрана в ході масового спостереження інформація підлягає обробці *методами статистичного зведення, групування та класифікацій*, що дозволяє виділити в сукупності якісно однорідні соціально-економічні типи, групи й підгрупи.

Це дає змогу отримати узагальнену характеристику всієї досліджуваної сукупності за допомогою *методів абсолютних, відносних та середніх величин (показників)*. Для наочного подання систематизованих даних на цьому етапі широко використовується *табличний метод*.

На третьому, заключному етапі статистичного дослідження проводиться аналіз статистичної інформації і формування висновків. Проведення 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 різноманітних створюваних ситуацій. На цьому етапі статистичного дослідження можуть застосовуватися такі *методи*:

- *графічний;*
- *балансовий;*
- *вибірковий;*
- *перевірки статистичних гіпотез;*
- *кореляційно-регресійного аналізу;*
- *дисперсійного, факторного та компонентного аналізу;*
- *аналізу рядів динаміки;*
- *інтерполяції та екстраполяції;*
- *індексний;*
- *системного аналізу;*
- *експертних оцінок та інші.*

1.5 Завдання і організація статистики в Україні

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

- об'єднати всю систему первинного обліку, форм звітності та способів її зведення;
- отримати погоджені, порівняні статистичні показники;
- всебічно узагальнити дані бухгалтерського і оперативно-технічного обліків;
- виявити закономірності, окремі тенденції розвитку масових суспільних явищ та 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 статистичної 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 **Державна служба статистики України** (Держстат України). Організацією статистичної роботи на місцях займаються територіальні органи статистики, які утворені відповідно до законодавства Держстатом 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 їхньої компетенції відповідно до затверджених форм державної статистичної звітності. Обсяги відомчої (галузевої) статистичної звітності визначають міністерства та відомства за погодженням з органами державної статистики.

Державна служба 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, що 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 їхню 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 та статистичних даних;

- подавати правоохоронним органам пропозиції щодо притягнення винних у порушенні вимог до цього Закону посадових осіб та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності до відповідальності;

- 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 неправильне 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, соціальних, 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, удосконалення і впровадження системи державних класифікаторів техніко-економічної та соціальної інформації, які використовуються для проведення статистичних спостережень;

- ведення єдиного державного реєстру підприємств та організацій України (ЄДРПОУ);

- 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 та використанням адміністративних даних;
- забезпечення доступності, гласності й відкритості статистичної інформації, її джерел та методології складання;
- збереження і захист статистичної інформації.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Що означає слово «статистика» і ким воно запропоноване в наукове використання?
2. Яке значення має термін «статистика» у сучасному розумінні?
3. Що є предметом вивчення статистики?
4. Що таке статистична сукупність?
5. Що таке статистична закономірність?
6. Що становить статистична методологія?
7. Що становить статистична сукупність?
8. Що є теоретичною основою статистики?
9. Охарактеризуйте основні складові (розділи) статистики.
10. Назвіть стадії статистичного дослідження, охарактеризуйте їх.
11. У чому полягає зв'язок статистики з іншими науками?
12. У чому суть оперативно-технічного, бухгалтерського та статистичного обліку?
13. Якими органами здійснюється статистична робота в Україні?
14. Які завдання статистики на сучасному етапі?

2 СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

2.1 Поняття про статистичне спостереження

Для вивчення кількісної сторони масових соціально-економічних явищ і процесів, насамперед, необхідно зібрати про них відповідну статистичну інформацію. З цією метою організовується 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 їхніх суттєвих ознак за спеціальною програмою, розробленою на основі статистичної методології (наприклад, переписи населення, основних засобів, багаторічних насаджень, заповнення анкет бланків, форм статистичної звітності, вибірка статистичних даних із річних звітів підприємств тощо).

Статистичні спостереження проводяться органами державної статистики через збирання відповідної статистичної інформації, яка є основою для отримання узагальнюючих показників, що характеризують ті або інші суспільні явища і 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 їхня 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 збирання даних та обчисленням статистичних показників, за територіальною належністю досліджування одиниць тощо);

- доступність даних (забезпечується доступ до статистичної інформації шляхом систематичної її публікації в 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 та нагромадження даних статистичного спостереження, а також їхнє збереження.

Під час підготовки та 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 визначається, виходячи з практичних і наукових проблем планування, організації та управління виробництвом, стану вивченості 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 в процесі цього дослідження.

Від одиниці статистичного спостереження варто відрізнити звітну одиницю, що становить джерело інформації, від якого мають отримати відомості про одиниці спостереження.

Після визначення носіїв ознак і джерел інформації складається **програма 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 становить 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 під час заповнення бланків спостереження.

Основою статистичного дослідження є дотримування 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.

Основу **організаційного забезпечення** статистичного спостереження складає **організаційний план** – головний документ, у 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, необхід-

них 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, у якому досліджуваний об’єкт знаходиться в 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. Під час 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 фіксувались 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 визначаються 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 щодо вибору джерела статистичної інформації приймається органами державної статистики самостійно, з урахуванням якості й своєчасності подання інформації, витрат, а також обов'язків, які виникають у зв'язку з цим у респондентів.

2.2 Форми, види та способи статистичного спостереження

З погляду організації статистичного спостереження розрізняють такі 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 установлені законодавством, 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, у 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. Найсамперед 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 передаються по телетайпу, телеграфу та іншими швидкими засобами;

- **поштову** – відомості передаються 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 – становить 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 засобів, моніторинг та ін.

Статистичні реєстри (реєстраційне спостереження) – третя форма статистичного спостереження – це список або перелік одиниць певного об'єкта спостереження із зазначенням необхідних ознак, який складається та 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 становить автоматизовану систему збирання, накопичення та опрацювання даних про всіх юридичних осіб, їхні філії, відділення, представництва та інші відособлені структурні підрозділи, що знаходяться на території України, а також про юридичних осіб, їхні філії, відділення, представництва та інші відособлені структурні підрозділи, що

знаходяться за межами України і створені за участю юридичних осіб України. 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** – становить перелік жителів певного регіону, який регулярно переглядається; він дозволяє нагромаджувати, зберігати, оновлювати паспортні та податкові відомості про кожного мешканця України, що використовується як база даних для складання списків виборців та 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 їхньої появи (наприклад, табельний облік робітників, реєстрація актів громадянського стану, щоденний облік виробленої продукції та ін.);
- **періодичне** – реєстрація фактів проводиться регулярно через певні (зазвичай 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 засобів, маркетингове дослідження щодо адаптації товару до місцевого ринку, вивчення думки населення з приводу того чи іншого питання тощо).

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

А ось такі показники, як національний склад населення, його вікова структура, рівень грамотності змінюються протягом значних відрізків часу, тому необхідно виконувати періодичні або разові статистичні спостереження.

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 їхня 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 їхнього досконального вивчення (прикладом може бути обстеження стану збанкрутілої фірми);
- **анкетне спостереження** – ґрунтується на добровільному заповненні анкет, які надіслані на об'єкт дослідження (наприклад, вивчення громадської думки щодо різноманітних соціальних питань, таких як умови праці й відпочинку, житлові умови тощо);
- **моніторинг** – це система регулярного відстеження стану певного явища чи процесу, що вивчається (наприклад, моніторинг бюджетів окремих соціальних груп населення, діяльності підприємств, поточна 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, що опитуються. Воно може проводитись такими 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, за якого 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 дослідження з вказівками щодо їхнього заповнення підприємствами чи особами з проханням заповнити й повернути на адресу організації, яка їх вислала).

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

2.3 Помилки статистичного спостереження та способи їхнього запобігання

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 їхнього 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 зазвичай 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, задля отримання користі свідомо повідомляє неправильні дані (це виправлення інформації в звітах, надання недостовірної інформації про доходи, вік і т. п.).

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

Службові особи, які винні у несвоєчасному поданні або перекрученні даних державних статистичних спостережень, притягаються 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 взаємопов'язаних записів у програмі спостереження. Наприклад, якщо у формулярі записано: «Вік – 6 років, освіта – вища», то тут звісно є помилка, і її потрібно виправляти.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Дайте визначення статистичного спостереження.
2. Які існують організаційні форми статистичного спостереження?
3. Що становить програма статистичного спостереження?
4. Що є метою статистичного спостереження?
5. Що становить критичний момент спостереження?
6. Що таке організаційний план статистичного спостереження?
7. Різновиди статистичного спостереження.
8. Статистична звітність і її види.
9. Які є види статистичного спостереження за повнотою охоплення одиниць сукупності?
10. Охарактеризуйте сутність вибіркового спостереження.
11. Назвіть різновиди несуцільного спостереження й охарактеризуйте їх.
12. Назвіть і охарактеризуйте основні види помилок статистичного спостереження.
13. У чому сутність арифметичного і логічного видів контролю результатів статистичного спостереження?

3 ЗВЕДЕННЯ ТА ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

3.1 Сутність, організація та різновиди статистичного зведення

Отриманий у процесі масового статистичного спостереження матеріал становить розрізнені початкові дані про окремі одиниці досліджуваного суспільного явища. Такі дані ще не характеризують явище загалом, не дають уяви 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, водночас будь-яке попереднє групування і систематизація вихідної інформації не виконуються;
- **групове (складне)** – це є 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, за якого весь первинний статистичний матеріал зосереджується, систематизується і узагальнюється за єдиною програмою в одному місці (наприклад, у Державній службі статистики України);
- **децентралізоване** – зведення матеріалу здійснюється послідовними етапами (наприклад, спочатку виконується зведення даних по району, потім порайонні дані об'єднуються по областях і, на завершення, обласні зведення об'єднують у Державній службі 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).

3.2 Статистичні групування, їхній зміст, завдання та види

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.

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

- виявлення соціально-економічних типів досліджуваних суспільних явищ;
- вивчення структури статистичної сукупності й структурних зрушень;

- дослідження взаємозв'язків і закономірностей між окремими ознаками суспільних явищ.

Відповідно до цих завдань групування поділяють на такі види: типологічні, 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 зазвичай комплексно. Типологічні й структурні групування відрізняються лише за 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, у кожній групі визначається середня величина результативної ознаки. За наявності зв'язку між ознаками середні групові систематично збільшуються (прямий зв'язок) або зменшуються (зворотній зв'язок). Разом із тим 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, у яких вивчаються 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 підрозділяється на групи за однією ознакою, а потім отримані групи поділяються, зі свого боку, на підгрупи за другою, третьою і т. д. ознаками.

Статистичні групування, що будуються на основі первинного статистичного матеріалу, називаються **первинними** групуваннями. Поряд із 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, у яких ясніше проявляється характер розподілу.

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

- чисельний склад групи (за відсотком) фіксується на одному рівні у всіх групуваннях;
- по всіх групуваннях встановлюється також рівне число груп і однаковий зміст групових таблиць.

Порівнянню і зіставленню підлягають не абсолютні показники по групах, а відносні величини, відсоткові 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).

3.3 Порядок побудови статистичних групувань

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 у певний спосіб 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 **альтернативна**, коли існує лише два варіанти цієї ознаки, причому один з них виключає інший (наприклад, стать чоловіча або жіноча).

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

Кількісні ознаки, зі свого боку, поділяють на дискретні (перервні) та інтервальні (безперервні).

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

Інтервальні (безперервні) кількісні ознаки – це такі ознаки, які 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, та **результативні**, розмір і динаміка яких формуються під впливом інших (факторних) ознак.

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

Наступним важливим кроком після визначення групувальної ознаки є розподіл статистичної сукупності на окремі групи. Для цього потрібно визначити кількість утворюваних груп й розмір (величину) інтервалу. Ці два моменти взаємопов'язані: чим менший інтервал, тим більша кількість груп і навпаки. Важливою вимогою під час вирішення 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 їхнє 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 складатись 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 ставиться, оскільки їх стільки, скільки атрибутівних ознак.

Під час групування 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 кількість груп і величину інтервалу варто вирішувати, насамперед, відповідно до мети статистичного дослідження і діапазону варіації групувальної ознаки. Число груп пов'язано з обсягом досліджуваної статистичної сукупності. Тут немає чітко визначених наукових прийомів, що дозволяють вирішувати це питання за будь-яких обставин. Це завдання кожного разу вирішується з урахуванням конкретних обставин.

Якщо статистична сукупність велика, то кількість груп за рівних інтервалів 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.

Отже, при $N = 100$ кількість груп буде дорівнювати:

$$K = 1 + 3,322 \lg 100 = 1 + 3,322 \times 2 = 8.$$

Варто однак зазначити, що механічне використання наведеної формули для встановлення кількості груп може дати незадовільні результати. Її доцільно застосовувати лише тоді, коли досліджувана статистична сукупність достатньо велика, і зміна ознаки, що вивчається, має порівняно рівномірний (нормальний або близький до нього) характер.

За способом побудови розрізняють інтервали **рівні** і **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 такою формулою:

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

де h – величина інтервалу;

$X_{\max}$ – максимальне значення ознаки;

$X_{\min}$ – мінімальне значення ознаки;

n – кількість груп.

Припустимо, що продуктивність праці робітників виробничої ділянки коливається у межах від $X_{\min} = 80$ до $X_{\max} = 200$ деталей за зміну. Потрібно згрупувати робітників за продуктивністю праці, утворивши 3 групи з рівними інтервалами. Величина інтервалу становитиме:

$$h = \frac{200 - 80}{3} = \frac{120}{3} = 40.$$

Унаслідок послідовного додавання значення інтервалу до нижньої границі кожної групи дістанемо наступне групування робітників ділянки за продуктивністю праці з рівними інтервалами: 80–120; 120–160; 160–200 деталей.

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

Розрізняють також інтервали **закриті** й **відкриті**. **Закритими** є інтервали, у яких визначені максимальні й мінімальні межі. **Відкритими** називаються інтервали, у яких максимальні або мінімальні значення ознаки заздалегідь невідомі. Тому під час групування перший і останній інтервали залишаються відк-

ритими (наприклад, групування робітників за стажом роботи: до 3 років, від 3 до 5, від 5 до 10, від 10 до 20, більше 20 років).

Приклад. Використовуючи дані таблиці 3.1, необхідно:

- 1) скласти статистичне групування робітників за стажом їхньої роботи, виділивши для цього три групи з рівними інтервалами;
- 2) по кожній групі й загалом по статистичній сукупності розрахувати такі показники: кількість робітників; питому вагу робітників кожної групи у їхній загальній кількості; середній стаж роботи робітника; середній місячний виробіток продукції одного робітника (продуктивність праці);
- 3) визначити залежність продуктивності праці робітників від стажу їхньої роботи.

Таблиця 3.1 – Показники роботи виробничої бригади підприємства

Табельний номер робітника	Стаж роботи робітника, років	Місячний виробіток робітника, шт.	Табельний номер робітника	Стаж роботи робітника, років	Місячний виробіток робітника, шт.
1	9	304	14	12	323
2	7	307	15	4	254
3	5	277	16	9	331
4	8	315	17	5	278
5	11	328	18	6	302
6	5	252	19	8	311
7	6	249	20	5	260
8	9	293	21	10	316
9	5	294	22	13	338
10	12	315	23	4	242
11	10	325	24	8	304
12	8	315	25	5	278
13	7	271	–	–	–

На основі даних таблиці 3.1 спочатку необхідно розрахувати розмір (ширину) інтервалу ознаки групування (стажу роботи). Для цього використовуємо наведену вище формулу:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{13 - 4}{3} = 3 \text{ роки,}$$

де $n = 3$ (див. умови задачі); $X_{\max} = 13$ років, $X_{\min} = 4$ роки.

Додавши до мінімального значення групувальної ознаки (4) розмір обчисленого рівновеликого інтервалу (3), визначимо максимальне значення ознаки в першій групі ($4 + 3 = 7$). Друга вікова група відрізняється від першої на розмір

рівновеликого інтервалу ($7 + 3 = 10$), третя від другої – також ($10 + 3 = 13$). Звідси перша група робітників має стаж від 4 до 7 років, друга – 7–10 і третя – 10–13 років.

По кожній групі потрібно підрахувати чисельність робітників, їхній стаж і виробіток. Для цього необхідно користуватися таким правилом: нижню межу інтервалу рахують включно, а верхню виключно, тобто ліва цифра входить в інтервал, а права – ні. Тому робітники зі стажем 4 роки потрапляють в першу групу (4–7), а робітники, що мають стаж роботи 7 років, потрапляють в другу групу (7–10). Аналогічно робітники, у яких стаж роботи є 10 років, потрапляють в третю групу (10–13).

Далі необхідно побудувати робочу таблицю (див. табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Робоча таблиця «Розподіл робітників за стажем роботи»

Групи робітників за стажем роботи, роки	Табельний номер робітника	Стаж роботи робітника, роки	Місячний виробіток робітника, шт.
1	2	3	4
4–7	3	5	277
	6	5	252
	7	6	249
	9	5	294
	15	4	254
	17	5	278
	18	6	302
	20	5	260
	23	4	242
	25	5	278
Разом	10	50	2 686
7–10	1	9	304
	2	7	307
	4	8	315
	8	9	293
	12	8	315
	13	7	271
	16	9	331
	19	8	311
	24	8	304
Разом	9	73	2 751
10–13	5	11	328
	10	12	315
	11	10	325
	14	12	323
	21	10	316
	22	13	338
Разом	6	68	1 945
Загалом	25	191	7 382

На основі даних робочої таблиці можна розрахувати середній стаж роботи і середній місячний виробіток одного робітника по кожній групі. Враховуючи це, середній стаж роботи одного робітника буде дорівнювати: в першій групі 5 років (50 : 10), в другій – 8,1 (73 : 9), в третій – 11,3 (68 : 6). Аналогічно середній виробіток одного робітника в першій складає 268,6 штук виробів (2 686 : 10), в другій – 305,7 (2 751 : 9) і в третій – 324,2 (1 945 : 6). Загалом по виробничій бригаді середній стаж роботи одного робітника складає 7,6 років (191 : 25), а середній виробіток – 295,3 штук (7 382 : 25).

Групові показники робочої таблиці і розраховані на їхній основі середні показники занесемо в таблицю (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Групування робітників за стажом роботи

Групи робітників за стажом роботи, роки	Чисельність робітників		Середній стаж роботи, роки	Середній місячний виріток одного робітника, штук виробів
	чоловік	%		
4-7	10	40	5,0	268,6
7-10	9	36	8,1	305,7
10-13	6	24	11,3	324,2
Загалом	25	100	7,6	295,3

Результати статистичного групування свідчать про те, що 40,0 % робітників мають стаж роботи від 4 до 7 років, на другому місці – робітники зі стажом від 7 до 10 років (36 %). Найбільш кваліфікована частина робітників складає 24 %, зі стажом роботи понад 10 років.

Як видно з даних таблиці 3.3, у досліджувальній сукупності спостерігається чітка закономірність: зі зростанням стажу робітників, підвищується їхня продуктивність праці, тобто між ознаками, що вивчаються, є прямий зв'язок. Зі зростанням стажу збільшується випуск виробів у розрахунку на одного робітника. Зокрема, продуктивність праці робітників третьої групи, найбільш кваліфікованих, у 1,21 разів (324 : 268,6) вища, ніж продуктивність праці робітників першої групи. Робітники цієї групи виробили продукції в середньому на одного робітника на 55,6 штук виробів (324,2 – 268,6), або на 21 % $[(55,6 : 268,6) \times 100]$ більше, ніж робітники першої групи.

Разом з тим варто підкреслити, що середній стаж роботи одного робітника третьої групи збільшився відносно аналогічного показника робітників першої групи в 2,26 разів (11,3 : 5,0), а продуктивність праці підвищилась тільки в 1,21 разів, що становить резерв подальшого покращення ефективності роботи робітників конкретної виробничої бригади.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Що становить статистичне зведення і які завдання ставляться перед ним?
2. Поясніть сутність групування статистичних даних.
3. Які завдання вирішує статистика за допомогою методу статистичних групувань?
4. Види статистичних групувань та їхня сутність.
5. Що називається групувальною ознакою і які її види?
6. За допомогою якої формули визначається кількість груп у статистичних групуваннях і як вона називається?
7. Що називається інтервалом статистичного групування?
8. Які бувають інтервали і в яких випадках вони використовуються?
9. Як визначити розмір інтервалу при статистичному групуванні з рівними інтервалами?
10. Що таке типологічне, структурне і аналітичне групування?

4 УЗАГАЛЬНЮВАЛЬНІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

4.1 Сутність та види статистичних показників. Абсолютні величини

У процесі статистичного спостереження отримують дані про значення тих чи інших ознак, що характеризують кожну одиницю досліджуваної сукупності. Ці дані охоплюють як окремі одиниці сукупності, так і їхні групи та сукупність загалом. Характеристика розмірів та кількісних співвідношень явищ і процесів у конкретних межах місця і часу подається за допомогою **статистичних показників**.

Таким чином, **статистичний показник** – це узагальнювальна кількісна характеристика соціально-економічних явищ у поєднанні з їхньою якісною визначеністю. Якісний зміст показника поєднується з його числовим вираженням за допомогою *атрибутів* показника, що включають:

- назву (яка відбиває сутність явища);
- алгоритм розрахунку;
- одиницю вимірювання;
- місце (де відбулося явище?);
- час (коли відбулося явище?).

Статистичні показники виконують такі *функції*:

- **пізнавальну** – дають можливість аналізувати й пізнавати якісну сторону досліджуваних суспільних явищ, розкривати їхню сутність;
- **управлінську** – виконують важливе завдання при обґрунтуванні та прийнятті управлінських рішень, від правильності їхньої 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;
- **стимулювальну** – посилення дії узагальнювальних показників на діяльність виробничих колективів.

Щодо статистичної природи показники надзвичайно різноманітні. Показники, які розраховують під час статистичної роботи, поділяються за такими 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, капіталовіддача основних засобів та ін.). Це похідні показники першого порядку, при порівнянні яких отримують вторинні показники першого порядку, при порівнянні яких отримують вторинні показники другого порядку (темپ зростання продуктивності праці, середньої заробітної плати, капіталовіддачі основних засобів);

- 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 **сутністю досліджуваних явищ** показники поділяються на:

- **об’ємні (кількісні, екстенсивні)** – характеризують розміри суспільних явищ (вартість основних засобів, 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 досліджуванним явищем** розрізняють:

- **прямі** показники – зростають з підсиленням, зростанням явища (виробіток одного працівника, капіталовіддача основних засобів та ін.);

- **обернені** показники – зменшуються із зростанням явища (трудомісткість та капіталомісткість продукції тощо);

- також показники можуть мати **форму вираження**:

- абсолютних;

- відносних й середніх величин.

Абсолютні величини – це показники, що характеризують розміри (рівень, обсяг) суспільних явищ і процесів, що вивчаються, в конкретних умовах місця і часу. Абсолютні величини відповідають на запитання «скільки» й зав-

жди іменовані (виражаються, наприклад, у метрах, тонах, кілограмах, гривнях). Їх поділяють 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 усіх 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 становлять добуток величин різної розмірності (кіловат-година, тонно-кілометр);

- **умовно-натуральні** – ці вимірники застосовуються, якщо якийсь продукт має декілька різновидів, а потрібно визначити загальний підсумок виробництва; тоді один із 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 витрат 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.).

4.2 Відносні статистичні величини, їхня сутність та види

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

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

Логічною формулою відносної величини є така звичайний дріб:

$$\text{Відносна величина} = \frac{\text{Порівнювана величина}}{\text{База порівняння}}$$

Залежно від характеру досліджуваного явища та конкретних завдань статистичного дослідження відносні величини можуть бути виражені у таких формах: коефіцієнтах (частках), відсотках (%), проміле (‰), продециміле (‱), просантиміле (‵), коли за базу порівняння приймають відповідно 1; 100; 1 000; 10 000; 100 000 одиниць.

Залежно від аналітичних функцій, які виконують відносні величини під час проведення економіко-статистичного аналізу, розрізняють такі їхні *види*:

- **відносна величина планового завдання** (прогнозування) – відношення запланованого (прогнозного) рівня показника до базисного (одного із попередніх періодів, прийнятих за базу порівняння);

- **відносна величина виконання плану** (прогнозу, договірних зобов'язань) – відношення фактичного досягнутого рівня досліджуваного показника до його величини, передбаченої планом (прогнозом, договірними зобов'язаннями);

- **відносна величина динаміки** – відношення рівня досліджуваного показника поточного періоду до відповідного рівня певного показника попереднього (або безпосередньо, або віддаленого у часі) періоду, характеризує напрямки та інтенсивність зміни явища у часі;

- **відносна величина структури** – відношення абсолютної величини кожного з елементів досліджуваної сукупності до абсолютної величини всієї сукупності, може бути відображена у вигляді *частки* або *питомої ваги* (сума відносних величин структури по всій сукупності відповідно дорівнює одиниці або 100 %), характеризує склад і структуру сукупності за тією чи іншою ознакою;

- **відносна величина координації** – характеризує відношення однієї з окремих частин сукупності до іншої, прийнятої за базу порівняння (наприклад, скільки службовців припадає у середньому на 100 працівників робітничих професій);

- **відносна величина порівняння** – розраховується 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 певного підприємства на аналогічний показник підприємства-конкурента;

- **відносна величина інтенсивності** – це єдина з зазначених вище відносних величин, що становить співвідношення двох різнойменних абсолютних величин, які характеризують різні, але пов'язані у своєму розвитку соціально-економічні явища; показує, скільки одиниць однієї сукупності припадає на оди-

ницю іншої сукупності (наприклад, капіталовіддача – випуск продукції у розрахунку на одиницю основних виробничих засобів).

4.3 Системи взаємопов'язаних відносних величин

Статистичні показники як відображення об'єктивної реальності тісно пов'язані між собою, тому у більшості випадків їх розглядають не ізольовано один від одного, а у певному взаємозв'язку, тобто *комплексно, системно*. Це в повній мірі стосується і відносних показників, насамперед відносних величин динаміки, планового завдання і виконання плану.

Припустимо, маємо такі первинні дані:

Φ_0 – фактичний рівень деякого показника у базисному році;

$\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4$ – фактичні рівні цього ж показника відповідно у першому, другому, третьому та четвертому роках;

Π_4 – планове завдання (рівень) цього показника на четвертий рік.

За цими даними розраховуються такі *відносні величини динаміки*:

– зі змінною базою порівняння (ланцюгові)

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_0}, \frac{\Phi_2}{\Phi_1}, \frac{\Phi_3}{\Phi_2}, \frac{\Phi_4}{\Phi_3};$$

– зі сталою базою порівняння (базисна)

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_0}, \frac{\Phi_2}{\Phi_0}, \frac{\Phi_3}{\Phi_0}, \frac{\Phi_4}{\Phi_0}.$$

Неважко побачити, що взаємозв'язок між цими відносними величинами полягає в такому: *базисна відносна величина динаміки за весь період дорівнює добутку відповідних ланцюгових відносних величин*, тобто

$$\frac{\Phi_4}{\Phi_0} = \frac{\Phi_1}{\Phi_0} \times \frac{\Phi_2}{\Phi_1} \times \frac{\Phi_3}{\Phi_2} \times \frac{\Phi_4}{\Phi_3}.$$

Поряд з цим розглянемо динаміку зазначеного показника в останньому році порівняно з попереднім (Φ_4/Φ_3), враховуючи попередньо встановлене планове завдання на цей рік (Π_4/Φ_3) та ступінь виконання плану (Φ_4/Π_4).

Відносні величини динаміки, планового завдання та виконання плану пов'язані між собою таким співвідношенням:

$$\frac{\Phi_4}{\Phi_3} = \frac{\Pi_4}{\Phi_3} \times \frac{\Phi_4}{\Pi_4},$$

тобто *відносна величина динаміки дорівнює добутку відносних величин планового завдання та виконання плану*.

Таким чином, практична цінність взаємозв'язків між відносними величинами полягає в тому, що залежно від наявних вихідних даних виникає можливість розрахувати деякі відсутні показники.

Розв'язання типових завдань

Приклад 1. Обсяг виробництва продукції на підприємстві у базисному періоді склав 8 500 виробів, у звітному періоді: по плану – 8 925, фактично – 9 550 виробів. Кількість працівників у звітному періоді склала 150 осіб, у тому числі жінки – 45, продуктивність праці одного працівника у звітному періоді на підприємстві-конкуренті складала 55 виробів.

На підставі цих даних необхідно розрахувати *відносні статистичні величини (показники)*.

Відносна величини *планового завдання* щодо виробництва продукції в майбутньому періоді

$$8\,925 : 8\,500 = 1,05, \text{ або } 105 \, \%.$$

Відносна величина *виконання плану* за обсягом продукції

$$9\,550 : 8\,925 = 1,07, \text{ або } 107 \, \%.$$

Відносна величина *динаміки* (темп зростання)

$$9\,550 : 8\,500 = 1,123, \text{ або } 112,3 \, \%.$$

Відносні величини *структури* (питома вага осіб чоловічої і жіночої статі у загальній кількості працівників підприємства):

питома вага осіб жіночої статі

$$45 : 150 = 0,3, \text{ або } 30 \, \% ;$$

питома вага осіб чоловічої статі

$$(150 - 45) : 150 = 0,7, \text{ або } 70 \, \% .$$

Відносна величина *координації* (співвідношення осіб жіночої і чоловічої статі)

$$45 : 105 \times 100 = 0,43 \times 100 = 43 \text{ робітниці жіночої статі у середньому припадає на кожні } 100 \text{ робітників чоловічої статі.}$$

Відносна величина *інтенсивності* (продуктивності праці одного працівника у звітному періоді)

$$9\,550 : 150 = 63,7 \text{ вироби на одного працівника.}$$

Відносна величина *порівняння* (співвідношення показника продуктивності праці одного працівника певного підприємства і підприємства-конкурента у звітному періоді)

$$63,7 : 55 = 1,158, \text{ або } 115,8 \%,$$

тобто продуктивність праці одного працівника на конкретному підприємстві вище аналогічного показника на підприємстві-конкуренті на 15,8 %, що є свідченням достатнього рівня конкурентоспроможності досліджуваного підприємства.

Приклад 2. У поточному році планом підприємства передбачалося збільшення виробництва продукції порівняно з минулим роком на 6 %, фактично у поточному році планове завдання з виробництва продукції перевиконано на 4,5 %.

На підставі наведених даних необхідно обчислити *відносну величину динаміки*.

Для розв'язування цієї задачі потрібно використати згадане правило взаємозв'язку, який існує між відносними величинами планового завдання, виконання плану і динаміки у коефіцієнтах: останній коефіцієнт дорівнює добутку перших двох. У наведеній задачі відносна величина планового завдання дорівнює $100 + 6 = 106 \%$ (коефіцієнт = 1,06), відповідно відносна величина виконання плану: $100 + 4,5 = 104,5 \%$ (коефіцієнт = 1,045), тоді відносна величина динаміки буде дорівнювати:

$$1,06 \times 1,045 = 1,108, \text{ або } 110,8 \%.$$

Це означає, що обсяг виробництва продукції в поточному році відносно минулого збільшився на 10,8 %.

Приклад 3. Планом підприємства в поточному році передбачалося збільшити прибуток на 10 %, а фактично було збільшено на 15,5 %.

На основі цих даних необхідно розрахувати *відносну величину виконання плану*.

Ця задача розв'язується на основі такої формули:

$$\frac{\text{Відносна величина виконання плану}}{\text{Відносна величина планового завдання}} = \frac{\text{Відносна величина динаміки}}{\text{Відносна величина планового завдання}} = \frac{100 + 15,5}{100 + 10} = \frac{115,5}{110} = 1,05, \text{ або } 105\%.$$

Таким чином, план підприємства із збільшення прибутку виконано на 105 %, або перевиконано на 5 %.

Приклад 4. Продуктивність праці одного працівника у звітному році порівняно з базисним збільшилась на 9 %, а порівняно із запланованим рівнем на цей рік зросла на 4,8 %.

Необхідно визначити попередньо встановлену *відносну величину планового завдання*.

Для розв'язання цієї задачі скористаємося таким рівнянням:

$$\frac{\text{Відносна величина планового завдання}}{\text{Відносна величина виконання плану}} = \frac{\text{Відносна величина динаміки}}{\text{Відносна величина планового завдання}} = \frac{100 + 9}{100 + 4,8} = \frac{109}{104,8} = 1,04, \text{ або } 104\%.$$

Отже, за планом у звітному періоді передбачалося зростання продуктивності праці одного працівника на 4 % стосовно базисного періоду.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Види статистичних показників.
2. Що становлять первинні і вторинні (похідні) показники?
3. Що становлять інтервальні і моментні показники?
4. Що виражають індивідуальні і загальні показники?
5. Що характеризують кількісні (екстенсивні) і якісні (інтенсивні) статистичні показники?
6. Що становлять прямі й обернені показники?
7. Які величини в статистиці називають абсолютними?
8. Що розуміють у статистиці під відносними величинами?
9. Форми вираження відносних величин?
10. Назвіть основні види відносних величин.
11. Як розраховуються відносні величини планового завдання, виконання плану і динаміки, їхній взаємозв'язок.

5 ПОДАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ: ТАБЛИЦІ, ГРАФІКИ, КАРТИ

5.1 Статистичні таблиці, їхня сутність, елементи, види та правила оформлення

Результати статистичного зведення і групування зазвичай оформлюються у вигляді статистичних таблиць.

Статистичні таблиці – це спосіб раціонального, наочного й систематизованого викладення результатів зведення і групування статистичних даних про масові суспільні явища. Їх потрібно 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 їхній сукупності.

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

Як підсумок 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 загалом й суттєво полегшити їхній 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, їхні 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.

Зазвичай складові досліджуваного об'єкта, що утворюють підмет, розташовують у лівій частині таблиці, а показники, що складають присудок, розмі-

щують справа. Але буває і обернене розташування підмета і присудка таблиці, що диктується метою статистичного дослідження, характером вихідної інформації.

За зовнішнім виглядом статистична таблиця становить 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 та верхні *заголовки*. Загальний заголовок розміщується над таблицею і виражає стислий її зміст. Розташовані зліва бічні заголовки розкривають зміст рядків підмета, а верхні – зміст граф (статистичного присудка).

У процесі соціально-економічних досліджень застосовуються 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 називаються статистичні таблиці, в яких статистичний підмет складається з груп, виділених за будь-якою однією суттєвою ознакою.

Комбінаційними називаються 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 ознаками в певному сполученні (комбінації), одержують складний (комбінований) присудок.

За метою дослідження та призначенням статистичні таблиці поділяються на такі:

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

Читання і аналіз статистичних таблиць має велике пізнавальне і практичне значення. Уміти читати статистичну таблицю – це 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 узагальнювальних висновків про окремі групи і про всю статистичну сукупність.

Для правильного подання інформації у статистичних таблицях необхідно володіти технікою їхнього *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 вказується її порядковий номер, об'єкт дослідження, його часова та територіальна ознаки, зміст (мета), іноді одиниці виміру;
- у верхніх і бічних заголовках вказуються одиниці вимірювання з використанням загальноприйнятих скорочень (грн, т, м, м², м³ тощо), якщо одиниця вимірювання спільна для всіх даних таблиці, її вказують у назві таблиці; слова у таблиці пишуться повністю, без скорочень;

- всі таблиці можуть бути пронумеровані арабськими цифрами, номер таблиці вказують перед її заголовком, водночас знак «№» не пишуть;

- рядки й графи доцільно пронумерувати: графу з назвою підмета позначають літерою алфавіту, а інші графи-цифрами;

- статистичні таблиці зазвичай мають бути замкненими, тобто мати підсумкові результати (загалом, 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 «зокрема» або «з них», разом із тим можна подавати перелік не всіх, а тільки визначальних складових;

- кількісні показники у клітинах таблиці потрібно округлити в межах одного рядка чи графи с однаковим ступенем точності (до цілих; 0,1; 0,01 і т. д.);

- під час заповнення таблиць потрібно використовувати такі умовні позначення: за відсутності відомостей про будь-який показник ставиться три крапки (...) або пишеться «немає відомостей»; відсутність самого явища позначається тире (–); у випадках, коли клітина таблиці не може бути заповнена через відсутність осмисленого змісту, ставиться знак множення (×); якщо дані є, але їхні 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 в відсотках, а в разях (коефіцієнтах), наприклад, замість 368 % потрібно написати «в 3,7 рази більше»; великі числа необхідно заокруглювати до тисяч, мільйонів і т. д. (наприклад, замість числа 7 500 000 грн краще написати 7,5 млн грн);

- якщо є потреба, до таблиці додають примітки, у яких вказують джерела даних, дають додаткові пояснення про зміст окремих показників, певні 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.

5.2 Статистичні графіки, їхня сутність, основні елементи та класифікація

Для кращого сприйняття і розуміння закономірностей соціальних явищ і процесів у статистиці, крім таблиць, широко використовуються 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, крапок, знаків, фігур, малюнків, географічних картосхем та інших графічних засобів.

Графіки є найефективнішою формою відображення статистичних даних з погляду їхнього 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 їхнього розвитку, для міжнародних порівнянь і зіставлень та в інших випадках.

Кожний графік зазвичай складається з таких *основних 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, їхньої 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 зазвичай 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 і вертикальними лініями, які 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 відраховується від полярної осі проти часової 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, окрему точку чи rischi якої можуть бути прочитані як певні числа. Вона складається з трьох елементів: лінії, що є носієм або опорою шкали (вісь ординат); позначки шкали (rischi або точки, розміщені у певному 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, у яких пряма лінія поділена на сантиметри і міліметри, *криволінійними* – у 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, у 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 зображають 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 й основних елементів, яке містить заголовок графіка, одиницю виміру, умовні позначення.

Назва графіка має зрозуміло, чітко і стисло розкривати основний його зміст, давати характеристику місця і часу й відповідати на три запитання: «що?», «коли?», «де?».

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

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

- **за загальним призначенням** – це аналітичні, ілюстративні та інформаційні графіки;
- **за функціонально-цільовим призначенням** – це графіки групування і рядів розподілу, динаміки, взаємозв'язку і порівняння;
- **за формою графічних образів** – їх поділяють на крапкові, 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**.

5.3 Статистичні діаграми

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

Лінійні діаграми – є одним із 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 становлять 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 певний період.

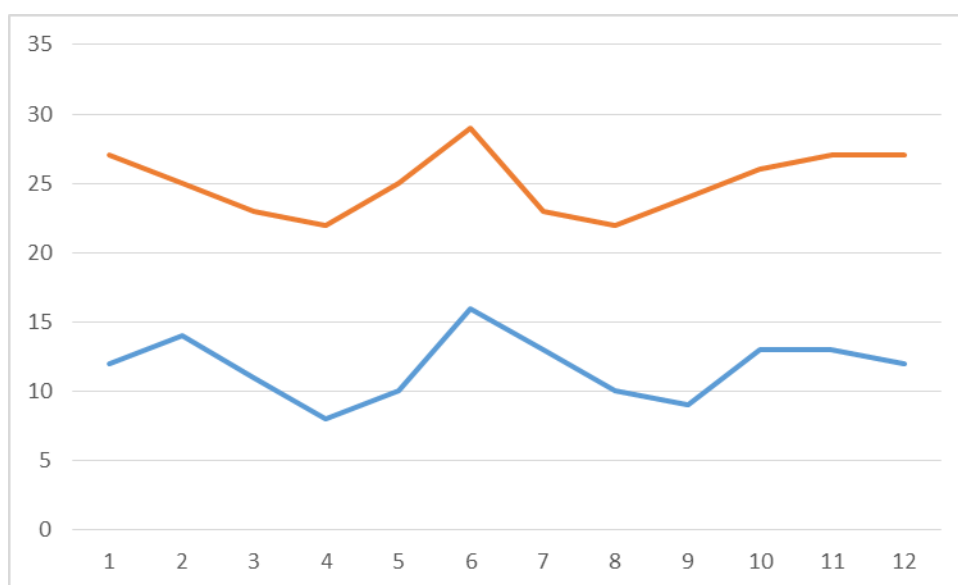


Рисунок 5.1 – Приклад лінійної діаграми

Особливе місце в системі графічних зображень звітних і планових даних займають **контрольно-планові графіки**, на основі яких дається оперативна характеристика виконанню тих чи інших виробничих процесів і їхня 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 загалом. Для побудови цього графіка на спеціально розгалуженій сітці, по горизонталі в певному масштабі відкладають періоди часу, а по вертикалі – об'єкти спостереження.

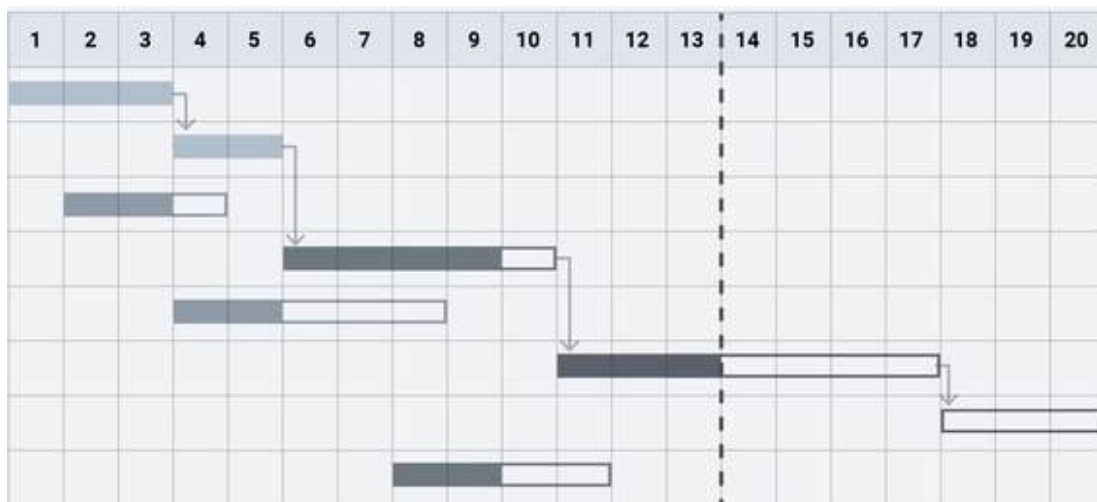


Рисунок 5.2 – Приклад графіка Ганта

Радіальні діаграми – становлять різновид лінійних діаграм, їх застосовують для зображення циклічних соціально-економічних процесів і явищ, що періодично змінюються в часі (переважно сезонні коливання). Для їхньої побудови використовують полярну систему координат, у який за вісь абсцис приймають коло, а за вісь ординат – радіуси цього кола. Круг поділяється 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* і *спіральні* радіальні діаграми. Якщо, наприклад, зображуються дані по місяцях за декілька років, то при з'єднанні рівня грудня певного року з рівнем січня цього ж року діаграма буде *замкнутою*. При з'єднанні рівня грудня певного року з рівнем січня наступного року утвориться *спіральна* діаграма (крива-спіраль), яка застосовується в тому випадку, коли поряд з сезонними коливаннями відбувається систематичне зростання досліджуваного явища.

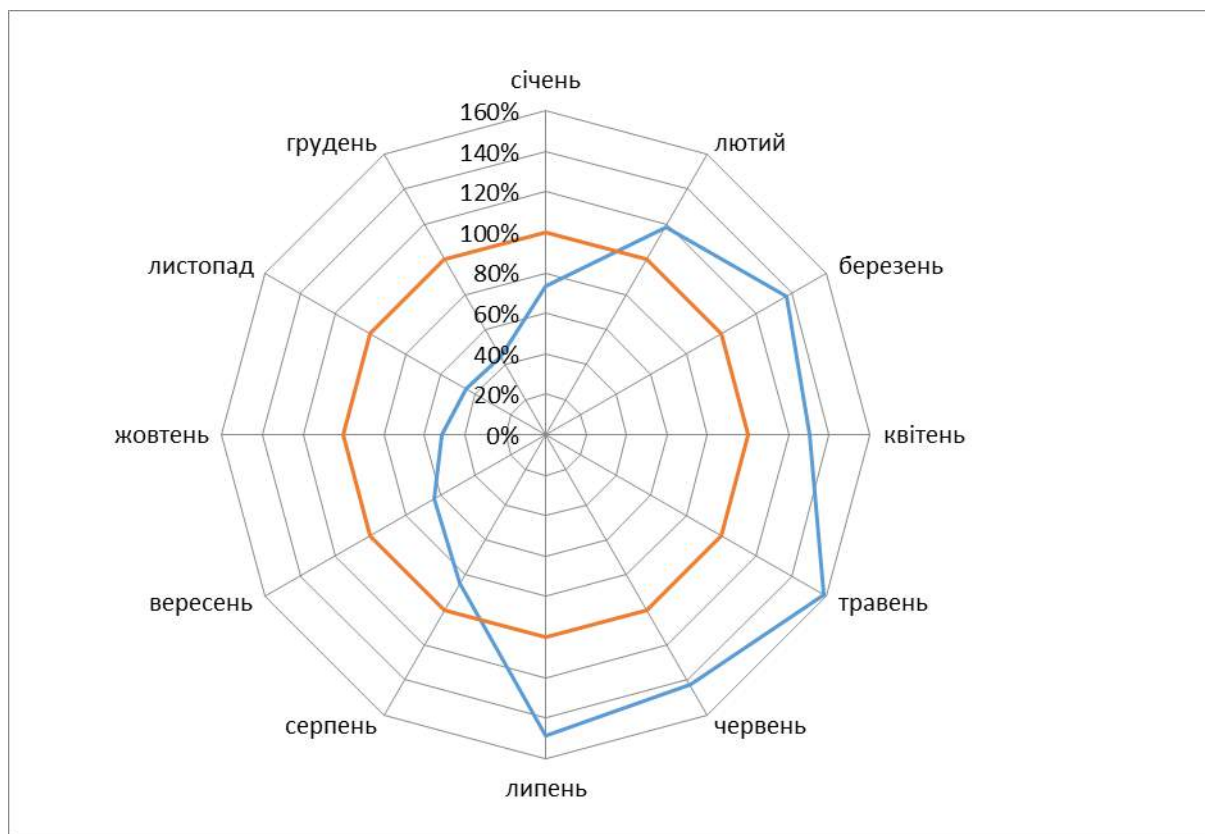


Рисунок 5.3 – Приклад радіальної діаграми

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 взаємопов'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** становить площинну діаграму у вигляді прямокутника, основа і висота якого визначається за масштабом двома факторними показниками (факторами-співмножниками), а площа становить 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.

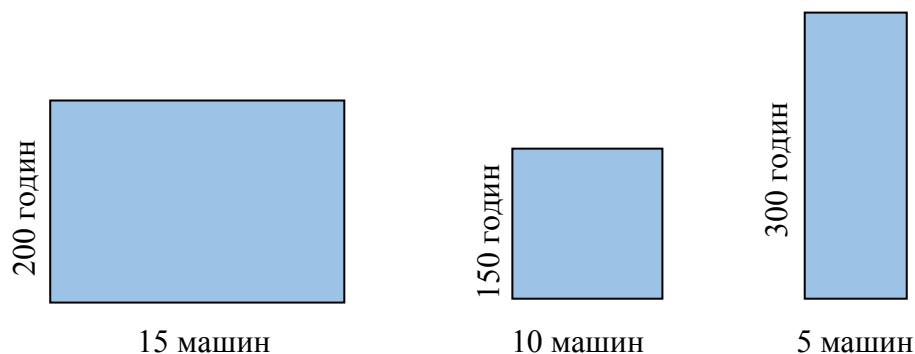


Рисунок 5.4 – Приклад знака Варзара

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.

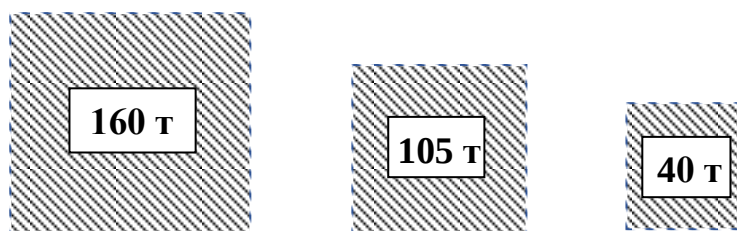


Рисунок 5.5 – Приклад квадратної діаграми

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 відсотковою структурою досліджуваної сукупності.

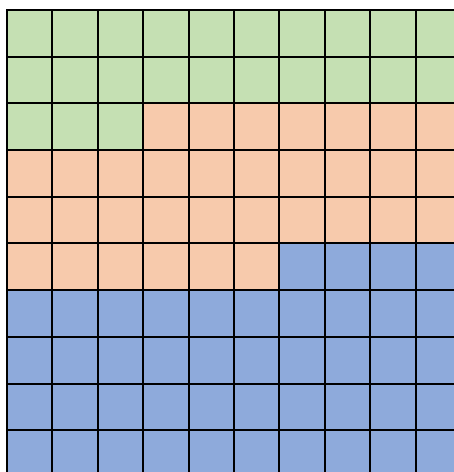


Рисунок 5.6 – Приклад квадратної діаграми для характеристики структури

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.

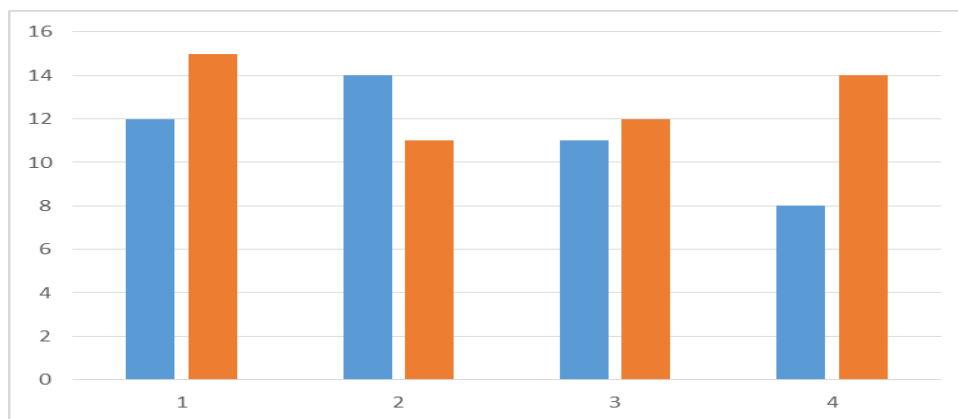


Рисунок 5.7 – Приклад стовпчикової діаграми

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.

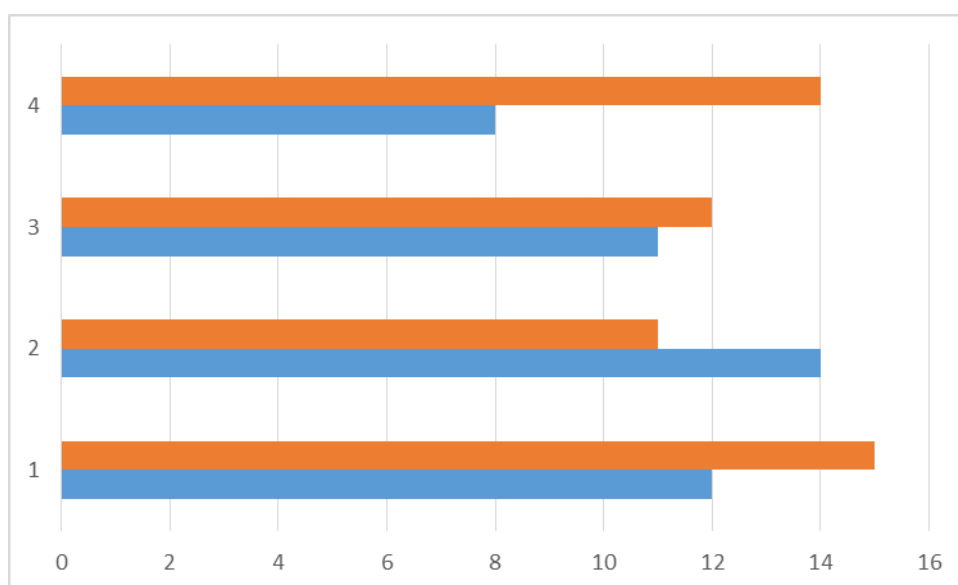


Рисунок 5.8 – Приклад стрічкової діаграми

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.

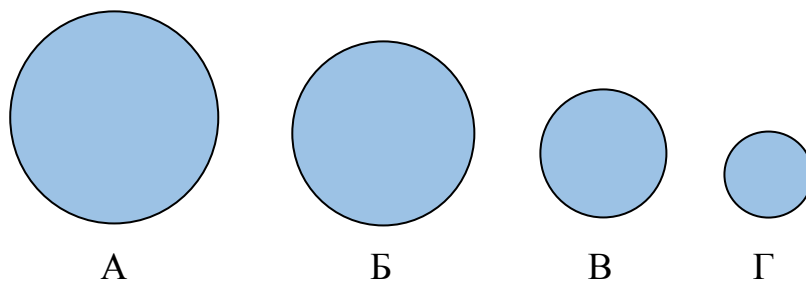


Рисунок 5.9 – Приклад кругової діаграми

Секторна діаграма становить коло, розділене радіусами на окремі сектори, кожний з яких характеризує питому вагу відповідної частини в загальному обсязі зображуваної величини. Ці діаграми використовуються для ілюстрації *структури* і структурних зрушень досліджуваних суспільних явищ. Під час порівняння 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.

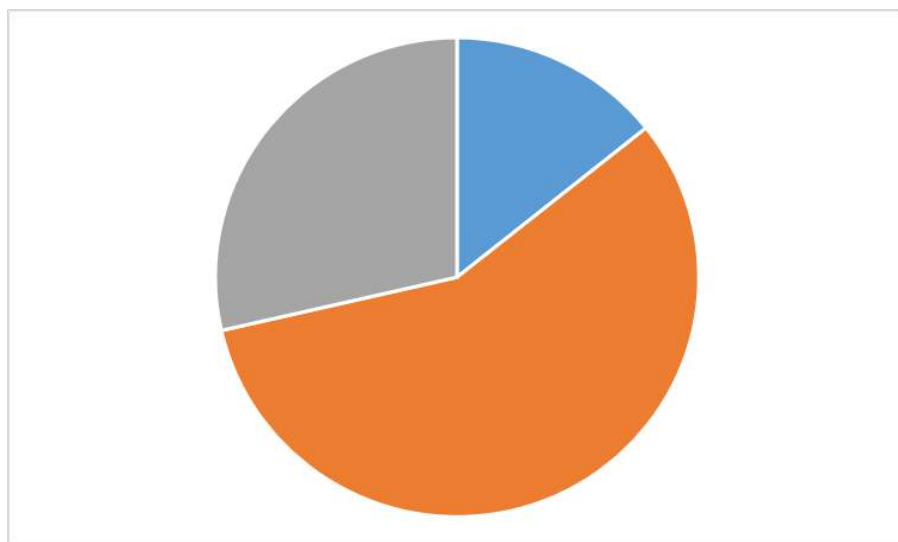


Рисунок 5.10 – Приклад секторної діаграми

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 відсотки, а відсотки – у градуси.

Кожен відсоток дорівнює $3,6^\circ$ ($360 : 100$). Для отримання кутів секторів, що зображують частки частин досліджуваного явища, потрібно їхній відсотковий вираз помножити на $3,6^\circ$.

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 – становить 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 інший. Сума всіх значень одного статистичного ряду приймається за 100 % і 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).

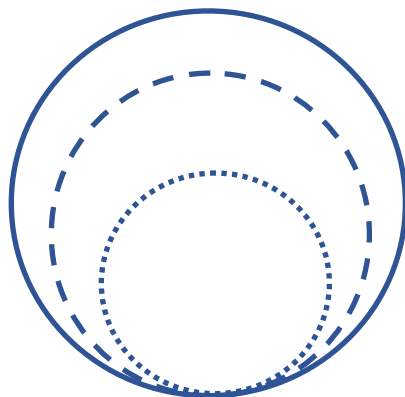


Рисунок 5.11 – Приклад кільцевої діаграми

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 натурі. 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.

5.4 Статистичні карти

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, крапки тощо).

Залежно від використовуваних символів розрізняють *фонові*, *ізолінійні* й *крапкові* картограми.

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

Під час побудови фонових картограм спочатку здійснюється 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 має 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 картограмах замкненими лініями позначають контури приблизно однакового статистичного показника.

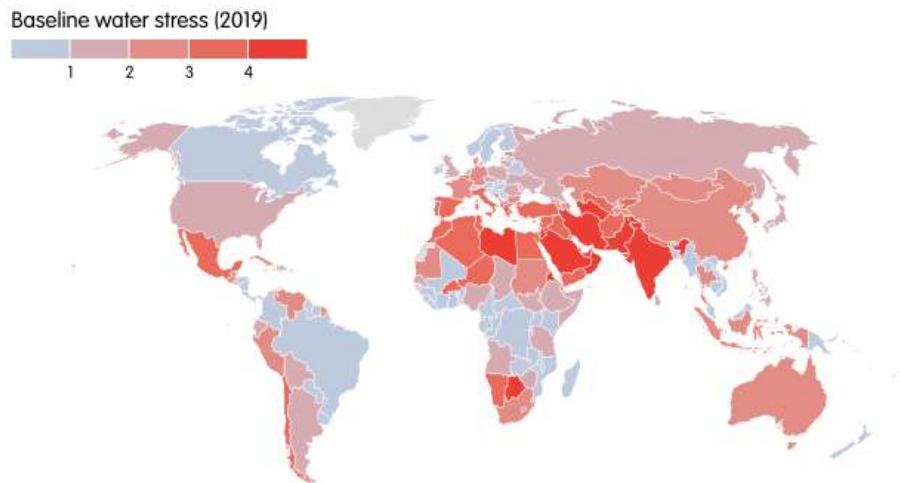


Рисунок 5.11 – Приклад фонової картограми

Точкова (крапкова) 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. Водночас 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 – становить поєднання схематичної географічної карти з однією із розглянутих вище діаграм (стовпчиковою, квадратною, круговою та ін.). Розмір геометричного знаку відповідає обсягу певного 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-географічні карти**, 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.

Варто відзначити, що істотно спростити та прискорити побудову статистичних графіків можна за допомогою сучасної комп'ютерної техніки та відповідного програмного забезпечення, які дають можливість достатньо оперативно, якісно й з мінімальними витратами часу забезпечити високий рівень автоматизованої побудови різноманітних варіантів графічних зображень.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Що становить статистична таблиця?
2. Дайте визначення підмета і присудка статистичної таблиці.
3. Що таке макет статистичної таблиці?
4. Правила побудови статистичних таблиць.
5. Які існують види статистичних графіків?
6. Що таке діаграми і статистичні карти?
7. Що становлять лінійні, площинні й фігурні діаграми?
8. Що становить радіальний графік?
9. Що становить знак Варзара?
10. Що виражають квадратні графіки?
11. Назвіть різновиди стовпчикових і кругових діаграм.
12. Що таке картограми і картодіаграми?

6 СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ

6.1 Поняття про середні величини та їхні властивості

Серед узагальнювальних 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, які впливають на ту чи іншу ознаку.

Засновником теорії середніх величин є видатний бельгійський вчений **А. Кетле**. Він вперше зробив спробу з наукових позицій визначити природу середніх величин і закономірностей, що виявляються в них. Середню величину він вважав відображенням деякої *«істинної»* величини, яка формується під впливом вічних і незмінних сил природи.

А. Кетле довів, що масові суспільні явища підкоряються певним статистичним закономірностям, що виявляються частіше за все саме в середніх величинах. Згідно з Кетле, постійні причини діють однаково на кожне досліджуване явище. І саме вони роблять ці явища схожими один на одного, створюють загальні для всіх них закономірності. За допомогою середніх величин, вважав він, можна одержати уявлення про *«істинні»* типи явищ і закономірності масових процесів суспільного життя, які ніяк інакше пізнати неможливо.

Англійський статистик, відомий теоретик нового часу у сфері теорії середніх величин А. Боулі (1869–1957) писав, що функція середніх зрозуміла: вона полягає в тому, щоб виразити складну групу за допомогою небагатьох складних чисел. Розум не в змозі охопити сотні тисяч статистичних даних, вони мають бути згруповані, спрощені, приведені до середніх.

Середня величина у статистиці – це *узагальнювальна абстрактна* характеристика, що відображає типовий рівень варіюючої ознаки якісно однорідної статистичної сукупності в конкретних умовах місця і часу. У цьому визначенні середньої величини присутні її ключові ознаки.

Варіація будь-якої ознаки формується під впливом двох груп чинників – основних, які пов'язані з природою самого досліджуваного явища, і другорядних, випадкових для сукупності загалом. Типовий, характерний рівень ознаки формується під впливом першої групи причин. Відхилення індивідуальних значень ознаки від типового зумовлені впливом другорядних чинників, які урівноважу-

ються і тому на рівень середньої істотно не впливають. Сутність середньої в тому і полягає, що в ній відхилення значень ознаки окремих одиниць сукупності, зумовлені дією випадкових факторів, взаємно погашаються і враховуються лише зміни, викликані дією першорядних факторів. Це дозволяє середній *узга-
льнювати* типовий рівень ознаки і абстрагуватися від індивідуальних особливостей, притаманних окремим одиницям.

Середня величина характеризує типовий рівень варіюючої ознаки і відображає в собі те характерне, спільне, що об'єднує всю масу елементів, тобто статистичну сукупність. Проте варто пам'ятати, що середня відображає типовий рівень ознаки тільки в тому випадку, 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 доволі великій сукупності одиниць виявляються загальні риси, властиві всім одиницям. У цій вимозі відбивається дія *закону великих чисел*. 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 методу середніх величин є метод статистичних групувань.

Середня величина – *величина абстрактна*, тобто вона одним числом характеризує те загальне, типове, що притаманне всім одиницям досліджуваної сукупності, відокремлюючись від значень ознак окремих одиниць сукупності, а отже, вона може не збігатися з жодним з індивідуальних значень досліджуваної ознаки. Саме тому середня величина може набувати дрібних значень навіть тоді, коли окремі значення варіюючої ознаки за своєю природою виражаються тільки цілим числом. Наприклад, середній розмір сім'ї в Україні становить 2,8 особи, але насправді такої сім'ї не буває. Проте за кількісним значенням середня величина не може бути більшою за найбільше значення досліджуваної ознаки і менше за найменше.

Середня величина у статистиці завжди є *іменованою величиною* і виражається в таких самих одиницях вимірювання, як і досліджувана ознака. Цим вона істотно відрізняється від математичного поняття середньої величини, де вона є абстрактною величиною, відокремленою від якісної сторони явища, що вивчається.

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

У процесі обчислення та статистико-економічного аналізу середньої арифметичної (яка є найпоширенішою формою середніх величин) може виявитися корисним знання деяких її *математичних властивостей*.

1. Середня арифметична постійної величини дорівнює цій постійній.
2. Сума відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої арифметичної дорівнює нулю.
3. Сума квадратів відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої арифметичної менше, ніж сума квадратів їх відхилень від будь-якої іншої довільної величини M .
4. Якщо всі варіанти ознаки X зменшити або збільшити на постійне число A , то і середня арифметична відповідно зменшиться або збільшиться на ту ж саму величину A .
5. Якщо всі варіанти ознаки X зменшити або збільшити в B разів, то і середня також відповідно зменшиться чи збільшиться в B разів.
6. Якщо всі ваги зменшити або збільшити в C разів, то середня арифметична від цього не зміниться.

З останньої властивості, зі свого боку, впливають два методичних наслідки:

Наслідок 1. Абсолютні значення ваг (частот) можна замінювати їх частками, вираженими у коефіцієнтах або у відсотках.

Наслідок 2. Якщо всі ваги рівні між собою, то обчислення середньої арифметичної зваженої зводиться до обчислення середньої арифметичної простої.

6.2 Основні види і форми середніх величин

У практиці статистичної обробки інформації залежно від особливостей досліджуваних явищ застосовуються різні види середніх величин.

До найпоширеніших з них, що застосовуються в статистиці, можна віднести такі: *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 їхнє число в сукупності, становить частку від ділення суми індивідуальних значень ознаки на їхнє 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 представлені у вигляді варіаційного ряду розподілу, у якому чисельність одиниць по варіантах не однакова, а також при розрахунку середньої із середніх за різного обсягу сукупності; становить суму добутків варіант на частоти (ваги), 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 принципіальної 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 – застосовується у випадках, коли обсяги явищ по кожній ознаці рівні.

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

Середня гармонічна зважена – розраховується, 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 становить обернену до середньої арифметичної із обернених значень ознак, фактично це перетворена середня арифметична.

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

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

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

$\prod$ – символ добутку;

X_i – ланцюгові коефіцієнти зростання;

n – кількість ланцюгових коефіцієнтів.

Середня геометрична зважена – розраховується на основі такої формули:

$$\bar{X} = \sqrt[Y_1]{(x_1)^{Y_1} \cdot (x_2)^{Y_2} \dots (x_n)^{Y_n}} = \sqrt[Y_1]{\prod_1^n (x_i)^{Y_i}},$$

де $Y_1, Y_2 \dots Y_n$ – частоти (ваги).

Середня квадратична – використовується 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 – становить середню величину з показників, що змінюються у 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 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, який відокремлює один рівень від іншого, протягом якого зберігалось кожне значення «Р».

Середня прогресивна – цей вид середньої на відміну від загальної дає узагальнену характеристику не всієї сукупності, а тільки тієї її частини, яка подана 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 подана 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:

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

Варто відзначити, що методика розрахунку середньої прогресивної залежить від того, які показники вважати кращими: найвищі (продуктивність праці,

капіталовіддача, матеріаловіддача, заробітна плата тощо) чи найнижчі (трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції, капіталомісткість, 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.

6.3 Вибір формули середньої величини

За наявності значної кількості різноманітних видів і форм середніх величин найважливішим питанням під час їхнього обчислення стає правильний *вибір формули середньої*.

Середня геометрична, середня квадратична, середня хронологічна тощо мають свої специфічні сфери застосування, тобто поставлене вище питання звужується і зрештою зводиться до вибору між двома формами (*простою* або *зваженою*) та двома видами (*арифметичною* або *гармонічною*).

Вибір *форми* середньої величини цілком залежить від способу подання вихідних даних. Якщо ці вихідні дані є первинними, не-згрупованими, тобто наявні дані про значення усередненої ознаки у кожній окремої одиниці сукупності (індивідуальні значення ознаки), то буде застосовуватися форма *простой середньої*. Якщо ж вихідні дані є згрупованими, тобто наведені у вигляді групування будь-якого виду, то потрібно використовувати форму *зваженої середньої* величини.

Для правильного вибору *виду* середньої величини потрібно виходити з економічного змісту осереднюваного показника. Кожен такий показник має свій, притаманний лише йому зміст, який є вихідною базою для його обчислення.

Категорію середньої можна розкрити через поняття її *визначальної властивості*. Відповідно до цього поняття, середня, будучи узагальнювальною характеристикою всієї сукупності, повинна орієнтуватися на певну величину, пов'язану з усіма одиницями цієї сукупності. Оскільки зазначена величина здебільшого відображає реальну економічну категорію, поняття визначальної властивості середньої зазвичай заміняють поняттям *визначального показника*.

На практиці визначити середню в багатьох випадках можна через **вихідне співвідношення середньої** або її **логічну формулу**. Вихідне співвідношення середньої – це співвідношення двох взаємозв’язаних показників, записане словами у вигляді дробі:

$$\text{Вихідне співвідношення середньої} = \frac{\text{Загальний обсяг усереднюваної ознаки}}{\text{Обсяг (кількість одиниць) сукупності}}.$$

Наприклад, для розрахунку середньої заробітної плати працівників підприємства необхідно загальний фонд заробітної плати розділити на чисельність працівників:

$$\text{Середня заробітна плата} = \frac{\text{Загальний фонд заробітної плати}}{\text{Чисельність працівників}}.$$

Чисельник вихідного співвідношення середньої становить визначальний показник. Для середньої заробітної плати таким показником є загальний фонд заробітної плати. Незалежно від того, якою первинною інформацією володіють – чи відомий загальний фонд заробітної плати або заробітна плата і чисельність працівників, зайнятих на окремих посадах, або які-небудь інші вихідні дані – у кожному випадку середню заробітну плату можна отримати тільки через наведене вихідне співвідношення середньої.

Так само для будь-якого іншого показника, використовованого в економічному аналізі, можна скласти тільки одне істинне вихідне співвідношення для розрахунку середньої величини.

Як само буде реалізовано вихідне співвідношення середньої залежить від того, у якому вигляді подані вихідні дані для її розрахунку. У кожному конкретному випадку для реалізації вихідного співвідношення можливо керуватися такими рекомендаціями щодо вибору формули середньої величини:

1) якщо окрім варіантів ознаки, яка осереднюється (x), задані і використовуються як ваги показники, що знаходяться в знаменнику вихідного співвідношення середньої, то варто застосовувати формулу середньої арифметичної;

2) якщо окрім варіантів ознаки, яка осереднюється (x), задані і використовуються як ваги показники, що знаходяться в чисельнику вихідного співвідношення середньої, то розрахунок здійснюють за формулою середньої гармонійної.

Розв'язання типових завдань

Приклад 1. Середні витрати часу на обробку однієї деталі протягом зміни в бригаді № 1 склали 10 хвилин, у бригаді № 2 – 20 хвилин. Необхідно визначити середні витрати часу на обробку однієї деталі загалом для двох бригад.

На перший погляд, середні витрати часу на обробку однієї деталі можна визначити за допомогою формули середньої арифметичної простої:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{10 + 20}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ хвилин.}$$

Проте розрахунок середніх витрат часу на обробку однієї деталі за формулою середньої арифметичної простої був би правильним тоді, коли б робітники обох бригад протягом зміни обробили однакову кількість деталей. Насправді ж протягом зміни ними було оброблено різну кількість деталей. У цій задачі немає відомостей про кількість фактично оброблених деталей робітниками кожної бригади за зміну. Однак якщо допустити, що тривалість зміни (Z) становить вісім годин (або $8 \text{ годин} \times 60 \text{ хвилин} = 480 \text{ хвилин}$), то кількість деталей, оброблених робітниками за цей час (Y), буде дорівнювати:

а) у першій бригаді: $Y_1 = 480 : 10 = 48$ деталей;

б) у другій бригаді: $Y_2 = 480 : 20 = 24$ деталі.

Тоді середні витрати часу на обробку однієї деталі можна обчислити за формулою середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y} = \frac{10 \times 48 + 20 \times 24}{48 + 24} = \frac{960}{72} = 13,3 \text{ хвилин.}$$

Цей результат можна отримати, якщо скористатися формулою середньої гармонічної зваженої (при цьому $Z = X \times Y$):

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{480 + 480}{\frac{480}{10} + \frac{480}{20}} = \frac{960}{72} = 13,3 \text{ хвилини,}$$

$$\text{або } \bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{480(1+1)}{480\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20}\right)} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} = 13,3 \text{ хвилини.}$$

Варто відзначити, що останнє кількісне співвідношення відповідає формулі середньої гармонічної простої. Тому розрахунки можна значно спростити, якщо цю формулу використати для обчислення середніх витрат часу на обробку однієї деталі:

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{X}} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} = \frac{2}{0,15} = 13,3 \text{ хвилин.}$$

Як бачимо, визначений за формулою середньої арифметичної простої результат (15 хв) не збігається з отриманим за формулою середньої арифметичної зваженої і формулами середньої гармонічної (13,3 хв), який є обґрунтованим і реальним.

Це означає, що для розв'язування цієї та аналогічних задач доречно використовувати формулу середньої гармонічної (простої).

Приклад 2. Стаж роботи робітників бригади, яка складається з п'яти чоловік, становить: 1, 5, 6, 8 і 10 років.

Потрібно визначити середній стаж роботи одного робітника.

Оскільки усереднювана ознака – стаж роботи (X) – по кожній одиниці спостереження трапляється тільки один раз, то середній стаж роботи ($\bar{X}$) можна визначити за формулою середньої арифметичної простої. З цією метою потрібно суму всіх значень ознаки (загальний стаж роботи усіх робітників) поділити на чисельність одиниць сукупності (n = 5):

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{1+5+6+8+10}{5} = \frac{30}{5} = 6 \text{ років.}$$

Отже, середній стаж роботи одного робітника цієї бригади становить 6 років.

Приклад 3. Розподіл робітників бригади за денним виробітком деталей характеризується даними таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Розподіл робітників за денним виробітком

Денний виробіток деталей одного робітника, шт. (X)	Чисельність робітників, чол. (Y)
16	2
18	3
19	5
20	4
21	1

За наведеними даними необхідно розрахувати середньоденний виробіток одного робітника бригади ($\bar{X}$).

В зв'язку з тим, що усереднювана ознака (денний виробіток) спостерігається неоднакову кількість разів, то середньоденний виробіток одного робітника бригади визначається за формулою середньої арифметичної зваженої. Для цього спочатку визначимо суму добутків значень варіант (X) на їхню вагу (Y), а потім отриману величину (загальний виробіток деталей усієї бригади) поділимо на загальний обсяг сукупності (кількість робітників):

$$\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y} = \frac{16 \times 2 + 18 \times 3 + 19 \times 5 + 20 \times 4 + 21 \times 1}{2 + 3 + 5 + 4 + 1} = \frac{282}{15} = 18,8 \text{ деталей.}$$

Таким чином, середньоденний виробіток одного робітника бригади становить 18,8 деталей.

Приклад 4. Обсяг виробленої продукції на підприємстві № 1 склав 10 800 виробів стандартного типу, на підприємстві № 2 – 13 800 виробів. Продуктивність праці одного робітника (обсяг виробленої продукції одним робітником) на підприємстві № 1 дорівнює 135 виробам, на підприємстві № 2 – 115 виробам. Потрібно обчислити середню продуктивність праці одного робітника загалом для двох підприємств ($\bar{X}$).

Економічну сутність осереднюваного показника, тобто продуктивності праці, цілком відображає формула середньої гармонічної зваженої:

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{10800 + 13800}{\frac{10800}{135} + \frac{13800}{115}} = \frac{24600}{80 + 120} = \frac{24600}{200} = 123 \text{ вироби.}$$

Отже, середня продуктивність праці одного робітника загалом для двох підприємств складає 123 вироби.

Приклад 5. Розподіл робітників бригади за тижневою заробітною платою характеризується даними таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Розподіл робітників за заробітною платою

Заробітна плата одного робітника, грн	Чисельність робітників, чол.
2 500 – 3 000	4
3 000 – 4 000	8
4 000 – 5 000	5
більше 5 000	3

На підставі наведених даних потрібно розрахувати середню заробітну плату одного робітника цієї бригади.

Щоб розв'язати цю задачу, потрібно попередньо перейти від інтервальних до конкретних значень ознаки. З цією метою необхідно знайти середнє значення ознаки для кожного інтервалу. Його визначають як півсуму значень нижньої і верхньої меж інтервалу. Наприклад, для першого інтервалу середина інтервалу ($\bar{X}$) дорівнюватиме $(2\ 500 + 3\ 000) : 2 = 2\ 750$, для другого – $(3\ 000 + 4\ 000) : 2 = 3\ 500$, для третього – $(4\ 000 + 5\ 000) : 2 = 4\ 500$ грн.

В останній групі немає максимального значення ознаки. Інтервал у попередній (третьій) групі дорівнює 1 000 грн ($5\ 000 - 4\ 000$). Припустимо, що й у четвертій групі робітників інтервал такий самий, як і в попередній, тоді максимальне значення ознаки в останній групі становило б 6 000 грн ($5\ 000 + 1\ 000$). Таким чином, середина інтервалу в четвертій групі дорівнюватиме $(5\ 000 + 6\ 000) : 2 = 5\ 500$ грн.

Скориставшись формулою зваженої середньої арифметичної, визначимо середню заробітну плату одного робітника:

$$\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y} = \frac{2750 \times 4 + 3500 \times 8 + 4750 \times 5 + 5500 \times 3}{4 + 8 + 5 + 3} = \frac{79625}{20} = 3962,5 \text{ грн.}$$

Варто відмітити, що обчислена середня заробітна плата є доволі умовною (приблизною), тому що, розраховуючи середню величину, ми припускаємо, що окремі варіанти (X) в групах розміщені рівномірно. У дійсності це не так. Якщо поділити реальний фонд оплати праці усіх робітників на їхню кількість, то обчислена у такий спосіб істинна середня буде відрізнятися від розрахованої нами вище. Але якщо немає даних по кожній одиниці статистичної сукупності, то запропонований метод розрахунку середньої є найприйнятнішим.

Приклад 6. Є такі дані про чисельність працівників підприємства у першому кварталі поточного року (осіб): на перше січня – 1 100, на перше лютого – 1 110, на перше березня – 1 114, на перше квітня – 1 112.

На підставі цих даних потрібно обчислити середню чисельність працівників підприємства за перший квартал.

Наведений ряд є моментним з рівними інтервалами (один місяць). Тому для визначення середньої чисельності працівників підприємства необхідно використати формулу середньої хронологічної:

$$\bar{X} = \frac{\frac{X_1}{2} + X_2 + X_3 + \dots + \frac{X_n}{2}}{n - 1} = \frac{\frac{1100}{2} + 1110 + 1114 + \frac{1112}{2}}{4 - 1} = \frac{3330}{3} = 1110 \text{ осіб,}$$

де $X_1, X_2 \dots X_n$ – конкретні значення ознаки (чисельності працівників підприємства) на початок кожного місяця; n – число дат.

Таким чином, середня чисельність працівників підприємства у першому кварталі склала 1 110 осіб.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Які розрізняють види середніх величин?
2. Що характеризує середня величина?
3. У якому випадку середня величина відображає типовий рівень ознаки?
4. Що виражають варіанти і статистичні ваги?
5. У яких випадках застосовуються середня арифметична проста і зважена?
6. У яких випадках застосовуються середня гармонічна проста і зважена?
7. У якому випадку застосовується формула середньої геометричної?
8. Як обчислити середню хронологічну?
9. За допомогою якої середньої можна визначити середній темп зростання якого-небудь статистичного показника?
10. Що становить середня прогресивна?

7 СТАТИСТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ ВАРІАЦІЇ І РЯДІВ РОЗПОДІЛУ

7.1 Показники варіації, їхній зміст, види та техніка обчислення

Середні величини як узагальнюючі показники характеризують статистичні сукупності за варіаційною ознакою, вказують на їхній 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 цієї 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 достатньо близько розташовуються поблизу середньої, у такому разі середня доволі надійно описує всю досліджувану сукупність. В інших сукупностях окремі значення варіант відхиляються далеко від середньої, а отже, вона не дуже надійна. Чим менші відхилення, тим однорідніша статистична сукупність, а тому більш надійні і типові середні характеристики розподілу.

У зв'язку з зазначеним вище, середня величина не дає вичерпної характеристики 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 їхні коливання навколо середньої величини, що характеризує сукупність. Варіація є властивістю статистичної сукупності. Вона зумовлена множиною взаємопов'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 їхня дія – форму розподілу.

Для вимірювання та оцінки варіації використовуються різні показники. Відповідно до визначення варіація вимірюється ступенем коливання варіант ознаки від рівня їхньої середньої величини. Саме на цьому ґрунтується більшість показників, які застосовуються 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, у яких змінюється значення ознаки, розраховується як різниця між максимальним (X_{max}) і мінімальним значенням (X_{min}) ознаки (варіанти), яка варіює:

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

Перевагою цього показника є простота його 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 лише для попередньої оцінки варіації.

Середнє лінійне відхилення (d) – становить середню арифметичну з абсолютних значень усіх відхилень індивідуальних варіант від їхньої 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 беруться за модулем, тобто підсумовування виконується без врахування 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 варто брати як додатну величину.

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

Частіше для характеристики ступеня варіації використовується показник **середнього квадрата відхилення (дисперсія)**.

Середній квадрат відхилення, або дисперсія (δ^2) становить середню арифметичну квадратів відхилень окремих варіант від їхньої середньої. Залежно від вихідних даних дисперсія може обчислюватись 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 із найбільш розповсюджених у статистиці узагальнюючих показників розміру варіації у сукупності. Однак це суто математична величина, що не має навіть одиниці виміру, а отже й *економічного змісту*. Тому дисперсію не завжди зручно застосовувати в обчисленнях, бо різницю ознаки від її середнього значення ($x - \bar{x}$) необхідно відносити до квадрата.

Середнє квадратне 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 їхнього 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 цього показника у зрівнянні з дисперсією є те, що середнє квадратичне відхилення виражається в іменованих одиницях вимірювання, тобто в тих саме одиницях вимірювання, що й значення досліджуваної ознаки (грн, кг, га тощо). Тому цей показник називають також **стандартним відхиленням**.

Коли немає вихідних даних для обчислення середнього квадратичного відхилення, його приблизне значення розраховують за такими співвідношеннями:

$$\delta = 1,25d;$$

$$\delta = \frac{R}{6}; \text{ або } \delta = \frac{R}{5} \text{ [13, с. 127].}$$

Усі розглянуті абсолютні показники варіації (розмах варіації, середнє лінійне відхилення і середнє квадратичне відхилення) завжди виражені 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 необхідно обчислити відносні показники, що характеризують варіацію, виражену в стандартних величинах, наприклад, у відсотках. До відносних показників варіації відносяться такі:

- 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):

$$V_\delta = \frac{\delta 100}{\bar{x}}.$$

Найбільш широке використання отримав квадратичний коефіцієнт варіації, що становить критерій оцінки ступеня однорідності статистичної сукупності. Чим більший коефіцієнт варіації, тим менш однорідна статистична сукупність і тим менш типова середня арифметична для цієї сукупності. Умовно виділяють 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% [3, с. 130].

7.2 Поняття про ряди розподілу, їхні види та графічне зображення

Одним з перших кроків в обробленні та систематизації первинних статистичних матеріалів, здобутих у результаті проведення статистичного спостереження, є формування *рядів розподілу*.

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

Ряди розподілу можна створювати за двома видами ознак: якісними (атрибутивними) й кількісними (варіаційними). Залежно від статистичної природи групувальної 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 закладу вищої освіти за формами навчання тощо). Прикладом атрибутивного ряду розподілу може бути розподіл студентів факультету економіки і підприємництва за обраними спеціальностями (див. табл. 7.1).

Таблиця 7.1 – Розподіл працівників підприємства за статтю

Стать	Чисельність працівників, осіб (Y)	Відсоток від загальної кількості (W)
Чоловіки	544	54,8
Жінки	449	45,2
Разом	993	100

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.

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* (напри-

клад, розподіл підприємств міста на прибуткові і збиткові, або на такі, що виконали і не виконали план виробництва продукції тощо).

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 (X), яке вона приймає в ряду розподілу, 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 **накопичені (нагромаджені, акумульовані) частоти**. Це сума частот варіантів від мінімального значення до певного значення. Накопичені частоти визначаються послідовним додаванням до частот першої групи частот наступних груп ряду розподілу.

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

Дискретні – це такі варіаційні ряди розподілу, у яких варіанти (ознаки) приймають значення тільки цілих чисел. Прикладом такого ряду може бути розподіл житлових будівель за їхньою поверховістю (табл. 7.2).

Таблиця 7.2 – Розподіл житлових будівель за їхньою поверховістю

Поверховість будівель, поверхи	Кількість будівель, одиниць	Відсоток від загальної кількості будівель
1	125	30,9
2	112	27,7
5	128	31,6
9	22	5,4
12	18	4,4
Разом	405	100,0

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

Інтервальними називають варіаційні ряди розподілу, у яких варіанти подані у вигляді інтервалів. В інтервальних варіаційних рядах групувальна ознака може приймати будь-яке значення (ціле, дробове) у межах кожного інтервалу (наприклад, розподіл працівників підприємства за рівнем заробітної плати, розподіл підприємств за вартістю основних засобів тощо).

Водночас варіанти об'єднуються 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 під час аналізу побудованих рядів розподілу.

Варіаційний інтервальний ряд можна розглянути на прикладі розподілу (див. табл. 7.3).

За характером розподілу варіаційні ряди бувають *симетричними* й *асиметричними*. Ряд розподілу, у якому частоти спочатку нарастають, 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 під час вивчення варіації групувальної ознаки.

7.3 Статистичні характеристики рядів розподілу

Провідне місце у статистичному аналізі рядів розподілу займають *характеристики центру розподілу*, до яких, окрім розглянутих вище середніх величин, належать й інші – так звані **структурні (позиційні) середні**, що відрізняються особливим розташуванням у варіаційному ряду розподілу.

До них відносяться **мода** (M_o) і **медіана** (M_e). Їхні 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 в статистичному ряду розподілу. Спосіб розрахунку моди залежить від виду статистичного ряду розподілу. Для атрибутивних і дискретних варіаційних рядів розподілу моду 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 із 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 визначається 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 й інтервалів, що прилягають до нього.

Медіана (M_e) – це є серединна варіанта, що ділить ранжирований (впорядкований за мірою зростання або зменшення) ряд на дві рівні за чисельністю частини. Якщо дискретний варіаційний ряд, який містить непарне число варіант, записати в порядку їхнього 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 необхідно обчислити *накопичені (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 цьому випадку медіану (M_e) визначають за такою 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 передуює медіанному;

Y_{M_e} – частота медіанного інтервалу;

$\sum Y$ – обсяг досліджуваної сукупності.

Моду і медіану застосовують у 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 та ви-торг від неї. Медіану використовують, наприклад, для визначення місця, 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.

Важливим завданням статистичного аналізу є *характеристика форми розподілу* (рівномірності / нерівномірності) 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 національної економіки, частки ринку між групами підприємств тощо.

Для розрахунку *коефіцієнта концентрації* використаємо дані таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Розподіл підприємств регіону за вартістю основних виробничих засобів та величиною спожитої електроенергії

Групи підприємств за вартістю основних виробничих засобів, 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
500–1 000	0,05	0,27	0,22
1 000 і більше	0,04	0,41	0,37
Разом	1,00	1,00	1,24

За наведеними у таблиці 7.3 даними про розподіл підприємств регіону за вартістю основних виробничих засобів і за обсягами спожитої електроенергії можна зробити висновки про нерівномірне споживання електроенергії підприємствами цього регіону. Зокрема, 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 у рядах із 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 (у цьому випадку кількістю підприємств, f_j) та 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 розраховується як півсума модулів відхилень часток:

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

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 рівномірність / нерівномірність розподілів можна судити також на підставі **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 ознак.

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

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

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 [4, с. 71–73].

Розв'язання типових завдань

Приклад 1. На прикладі розподілу робітників підприємства за розміром їх виробітку (табл. 7.4) розглянемо методику розрахунку абсолютних та відносних показників варіації.

Таблиця 7.4 – 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$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})^2 Y$
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
Разом	100	×	4301	×	269,33	×	1 073,71

За даними таблиці 7.4 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 певного 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 відносно середнього виробітку одного робітника на підприємстві, а це означає, що сукупність робітників певного підприємства за їхнім 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.

Приклад 2. За даними таблиці 7.5 необхідно розрахувати значення моди та медіани в інтервальному варіаційному ряду розподілу.

Таблиця 7.5 – Дані для розрахунку моди і медіани в інтервальному ряду розподілу

Групи робітників за розміром виробітку, тис. грн (X)	Кількість робітників, осіб (Y)	Нагромаджені (кумулятивні) частоти (S)
36–38	7	7
38–40	17	24 (7 + 17)
40–42	18	42 (18 + 24)
42–44	25	67 (25 + 42)
44–46	19	86 (19 + 67)
46–48	12	98 (12 + 86)
48–50	2	100 (2 + 98)
Разом	100	×

Як видно з даних таблиці 7.5, інтервал, у якому знаходиться мода, буде 42–44 тис. грн, тому що цей інтервал має найбільшу частоту (25 осіб). 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:

$$M_o = X_o + h \frac{Y_2 - Y_1}{(Y_2 - Y_1) + (Y_2 - Y_3)} = 42 + 2 \frac{25 - 18}{(25 - 18) + (25 - 19)} = 43,08 \text{ тис. грн.}$$

Отже, у наведеній сукупності найбільше число робітників має виробіток 43,08 тис. грн, тобто це є модальний виробіток (конкретне значення моди з інтервального ряду розподілу).

За даними цього ж інтервального варіаційного ряду розподілу (див. табл. 7.5) обчислимо конкретне значення медіани (M_e). Спочатку необхідно 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 $Y_{M_e} = 25$ осіб, тому що на цей інтервал припадає перша нагромаджена частота

(67), що перевищує половину всього обсягу досліджуваної сукупності (67 перевищує $\sum Y : 2 = 50$); передмедіанна кумулятивна частота $S_{M_e-1} = 42$.

Медіанне значення виробітку робітників становитиме:

$$M_e = X_o + h \frac{\frac{\sum Y}{2} - S_{M_e-1}}{Y_{M_e}} = 42 + 2 \frac{\frac{100}{2} - 42}{25} = 42,64 \text{ тис. грн.}$$

Отже, величина виробітку робітників, рівна 42,64 тис. грн і є варіантою, що поділяє варіаційний ряд розподілу 100 робітників на дві рівні частини (50 робітників має виробіток менше 42,64 тис. грн. і 50 робітників – більше 42,64 тис. грн).

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Розкрийте поняття «варіація».
2. Чому виникає необхідність вивчення варіації ознак?
3. Які показники використовують для вимірювання та оцінки варіації?
4. Назвіть абсолютні показники варіації.
5. Назвіть відносні показники варіації.
6. Що таке ряд розподілу?
7. Назвіть види рядів розподілу.
8. Що таке мода і медіана?

8 ВИБІРКОВИЙ МЕТОД

8.1 Сутність, переваги і основні поняття вибіркового спостереження

З усіх видів несуцільного спостереження у практиці статистичних досліджень найбільше визнання і застосування дістало вибіркве спостереження. **Вибіркове спостереження** – це такий вид несуцільного спостереження, при якому обстежуються не всі елементи сукупності, що досліджується, а лише у певний спосіб відібрана їхня частина.

Сукупність методів математичної статистики, що застосовуються для обґрунтування та висновків під час проведення вибіркового спостереження, називають **вибірковим методом**.

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

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

- економічність – під час його проведення забезпечується економія часу, матеріальних, трудових 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.

Розглянемо *основні поняття*, що використовуються у вибірковому методі.

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.

Результати вибіркового спостереження характеризуються середніми й відносними узагальнювальними показниками. Узагальнювальні показники генеральної сукупності (середня, частка, дисперсія та ін.) називають

генеральними, а відповідні узагальнювальні показники вибіркової сукупності – **вибірковими**.

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

Одним з основних завдань вибіркового методу є отримання таких вибірових 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 вибірову 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 та від кількості відібраних одиниць. Об'єктивну гарантію репрезентативності отриманої вибірки дає використання відповідних науково обґрунтованих способів відбору одиниць вибіркової сукупності.

8.2 Різновиди вибірок

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

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 недоцільності, а іноді й неможливості 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 такі 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: усі номери випущених лотерейних білетів кладуть в урну, ретельно їх 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 кожен 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.

- **Серійна (гніздова) вибірка** – сутність цієї вибірки полягає в тому, що із генеральної сукупності відбираються не окремі одиниці, а цілі групи (серії, гнізда) випадковим або механічним методом й у відібраних серіях обстежуються всі одиниці без винятку.

- **Комбінована вибірка** – це така вибірка, коли комбінують два або кілька видів вибірок (наприклад, можна комбінувати серійну вибірку з власне випадковою: 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)** вибірки. 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 зазвичай не перевищує 30 одиниць і може сягати 4–5 одиниць [13, с. 221–222].

- **Моментне спостереження (метод моментних спостережень, моментний вибір)** – сутність методу полягає в тому, що на певні заздалегідь визначені моменти часу фіксують окремі елементи процесу досліджуваного явища. Цей вид спостереження застосовують під час вивчення 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. Після закінчення 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 безповторними. Механічний відбір завжди безповторний.

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

8.3 Помилки вибіркового спостереження

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 вибірка сукупність не відтворює точно середні й відносні показники генеральної сукупності.

Під час організації вибіркового обстеження важливо уникнути систематичних помилок репрезентативності, властивих вибіркового спостереженню. 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 відповідні формули.

З цією метою наведемо основні позначення статистичних характеристик, що будуть використовуватися під час визначення помилок вибіркового спостереження:

N – кількість одиниць генеральної сукупності;

n – кількість одиниць вибіркової сукупності;

$\bar{X}$ – генеральна середня сукупності;

$\tilde{X}$ – 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) переважно 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 » (грец. «мю»), яку називають ще середньою квадратичною (стандартною) помилкою вибірки (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 – Середня помилка репрезентативності вибірки « μ »

Спосіб відбору	Помилка вибірки для визначення середньої величини	Помилка вибірки для визначення частки
Повторний	$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}$	$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
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. 8.1):

$\frac{n}{N}$ – є частка обстеженої частини вибіркової сукупності;

$1 - \frac{n}{N}$ – необстежена частина генеральної сукупності;

w – частка одиниць, які мають цю ознаку;

« $1-w$ » – частка одиниць, які не мають цієї 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 достатньо 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 (μ) 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

вибірки, і визначається як відношення граничної помилки вибірки до середньої помилки (показує, скільки середніх помилок міститься в граничній помилці).

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 такі значення «t» та відповідні до них 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 (Δ) не перевищує « μ », тобто в 68,3 % випадків помилка репрезентативності не виходить за межі $\pm\mu$. Інакше, в 683 випадках із 1 000 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 граничної помилки вибірки до середньої помилки зазвичай не перевищує $\pm 3 \mu$ за доволі великої чисельності вибірки «n». Тому величину $\Delta = 3 \mu$ можна прийняти за межу можливої помилки вибірки.

Гранична помилка вибірки обчислюється по-різному, залежно від видів і способів відбору. Вона дає можливість встановити, у яких межах лежать значення генеральної середньої або частки. У таблиці 8.2 наведені формули для розрахунку граничної помилки власне випадкової і механічної вибірки.

Таблиця 8.2 – Граничні помилки вибірки « Δ »

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

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

- для середньої

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

- для частки

$$w - \rho = \pm \Delta.$$

Виходячи з цього, величини 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

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

8.4 Визначення необхідної чисельності вибірки та поширення даних вибіркового спостереження

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 такі фактори:

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

Визначення необхідної чисельності вибірки залежить від алгебраїчного перетворення формул граничної помилки вибірки за різних способів відбору.

Для власне випадкової і механічної вибірки це здійснюється так. 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 таблиці 8.3 наведені формули для розрахунку необхідної чисельності вибірки.

Таблиця 8.3 – Чисельність вибірки «n»

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

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 вибірку середню або частку, які множать на кількість одиниць генеральної сукупності.

Наприклад, потрібно визначити можливу кількість бракованих деталей у генеральній сукупності обсягом 10 000 за умови, що під час проведення вибіркового спостереження у двовідсотковій вибірці чисельністю 200 деталей п'ять з них виявилися бракованими.

Для розв'язання цієї задачі знайдемо спочатку частку браку у вибірковій сукупності:

$$(5 : 200) \times 100 = 2,5 \, \%$$

Тоді можлива кількість бракованих деталей у генеральній сукупності буде дорівнювати:

$$(10\,000 \times 2,5) : 100 = 250 \text{ деталей};$$

- **спосіб поправочних коефіцієнтів** – використовують у тих випадках, коли вибірконе 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).

Зокрема, за даними суспільного обліку, в особистих господарствах населення було зареєстровано 1 910 корів, контрольними обходами було охоплено 10 % дворів, у яких зареєстровано 210 корів, а за даними суцільного обліку налічується 200 корів. У цьому разі поправочний коефіцієнт дорівнюватиме $210 : 200 = 1,05$, а фактичне поголів'я корів в особистих господарствах населення з поправкою на недооблік становитиме: $1\,910 \times 1,05 = 2\,005$ голів [7, с.168].

Методи формування вибіркової сукупності – це є 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 [13, с. 224].

Розв'язання типових завдань

Приклад 1. Припустимо, що в населеному пункті, у якому проживає 3 400 сімей, потрібно організувати вибірконе статистичне спостереження з метою встановлення середнього доходу сім'ї. Якою має бути чисельність вибірки для повторного і безповторного відбору за умови, що помилка вибіркової середньої не повинна перевищувати $\Delta = 0,5$ сім'ї з ймовірністю $\rho = 0,997$ (за цієї ймовірності коефіцієнт довіри становить $t = 3$) та середнього квадратичного відхилення $\delta = 2,0$ сім'ї, визначеного за результатами аналогічних обстежень?

Необхідна чисельність вибірки у випадку повторного відбору становитиме:

$$n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2} = \frac{3^2 (2,0)^2}{(0,5)^2} = \frac{36}{0,25} = 144 \text{ сім'ї}.$$

При безповторному відборі за таких самих умов необхідна чисельність вибірки буде дорівнювати:

$$n = \frac{t^2 \delta^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \delta^2} = \frac{3^2 (2,0)^2 \times 3400}{(0,5)^2 \times 3400 + 3^2 (2,0)^2} = \frac{122400}{886} = 138 \text{ сімей}.$$

Отже, забезпечити очікувану точність при повторному відборі можна, досліджуючи 144 сім'ї, а при безповторному – 138.

Цей розрахунок свідчить про те, що за тих самих умов необхідний обсяг вибірки при безповторному відборі завжди менший, ніж при повторному. Водночас варто підкреслити, що безповоротна вибірка приводить до більш точних результатів.

Приклад 2. Необхідно організувати вибіркове статистичне спостереження обсягу пасажироперевезень на міських трамвайних маршрутах для визначення середньої дальності поїздки одного пасажирів. У зв'язку з цим потрібно визначити, якою мати бути чисельність вибірки (кількість перевезених пасажирів) у випадку повторного відбору за умови, що помилка вибіркової середньої не повинна перевищувати $\Delta = 0,1$ км з ймовірністю $\rho = 0,954$ (коефіцієнт довіри $t = 2$), а величина дисперсії, отриманої під час проведення пробного обстеження дорівнює $\delta^2 = 2,8$ км.

Необхідно чисельність вибірки (обсяг пасажироперевезень) у випадку повторного відбору становитиме:

$$n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2} = \frac{2^2 \times 2,8}{(0,1)^2} = \frac{11,2}{0,01} = 1120 \text{ пасажирів.}$$

Отже, з ймовірністю 0,954 можна гарантувати, що коли буде відібрано для обстеження у випадковому порядку 1 120 пасажирів, то середня дальність поїздки одного пасажирів буде визначена з точністю $\pm 0,1$ км.

Приклад 3. Облікова чисельність працівників підприємства складає $N = 2\,500$ осіб. Методом випадкового безповторного відбору було обстежено $n = 300$ осіб. У результаті обстеження цієї вибіркової сукупності було виявлено, що на підприємстві 20 % працівників є справжніми новаторами виробництва.

З ймовірністю 0,954 (коефіцієнт довіри $t = 2$) потрібно визначити межі генеральної сукупності, у яких знаходиться частка працівників, які є новаторами виробництва.

Генеральна частка дорівнює:

$$\rho = W \pm \Delta_w,$$

де ρ – генеральна частка;

W – вибіркова частка;

Δ_w – гранична помилка вибірки.

Для визначення меж генеральної частки необхідно розрахувати частку вибірки та граничну помилку вибірки. Вибіркова частка працівників-новаторів складає 20 %, тобто $W = 0,2$. Середня помилка вибірки (середня квадратична помилка вибіркової частки) у разі безповторного відбору складає:

$$\mu = \sqrt{\frac{W(1-W)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,2(1-0,2)}{300} \left(1 - \frac{300}{2500}\right)} = 0,022.$$

Отже, гранична помилка вибірки дорівнює:

$$\Delta_w = t_{\mu_w} = 2 \times 0,022 = 0,044.$$

Додаючи граничну помилку вибірки до вибіркової частки (W) і віднімаючи її від цього показника, знаходять можливі межі генеральної частки (ρ):

$$\begin{aligned} W - \Delta_w &\leq \rho \leq W + \Delta_w \\ 0,20 - 0,044 &\leq \rho \leq 0,20 + 0,044 \end{aligned}$$

Це означає, що верхня межа генеральної частки дорівнює $\rho_v = 0,20 + 0,044 = 0,244$, або 24,4 %, нижня межа $\rho_n = 0,20 - 0,044 = 0,156$, або 15,6 %.

З ймовірністю 0,954 можна стверджувати, що частка працівників-новаторів виробництва у генеральній сукупності знаходиться в межах від 15,6 % до 24,4 %.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. У чому сутність вибіркового спостереження?
2. Які переваги вибіркового спостереження порівняно з іншими видами статистичного спостереження?
3. Що означає репрезентативність вибірки?
4. Що означають поняття генеральної і вибіркової сукупності?
5. Види вибірки в статистичних дослідженнях.
6. Що таке повторна та безповторна вибірка?
7. Як визначається необхідний обсяг вибірки?
8. Що таке генеральна та вибіркова середня?
9. У яких випадках використовується на практиці метод моментних спостережень та його суть?
10. Як поширюються дані вибіркового спостереження на генеральну сукупність?

9 СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ СУСПІЛЬНИМИ ЯВИЩАМИ

9.1 Види і форми взаємозв'язків між суспільними явищами

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

Необхідною умовою ефективного управління соціально-економічними явищами і процесами є вивчення їхньої 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 їхні ознаки, які впливають на інші і зумовлюють їхню зміну, називають факторними, а суспільні явища або окремі їхні ознаки, які змінюються під впливом факторних, називають результативними. Аналіз 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, у яких перебувають явища, зумовлює необхідність їхньої класифікації за різними ознаками (характером залежності, аналітичною формою, напрямом, кількістю ознак-факторів).

За характером залежності (дії) – взаємозв'язки явищ поділяють на функціональні і 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 тощо. 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 ймовірнісний 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, за якого одному і тому саме значенню ознаки-фактору можуть відповідати в окремих випадках (в окремих одиниць сукупності) найрізноманітніші значення результативної ознаки, тобто зі зміною ознаки-фактору 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 таблиця 9.1 [3, с. 249].

Таблиця 9.1 – Види взаємозв'язків

Факторна ознака, x_i	Результативна ознака «у» за 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 прямо-лінійні (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 обернені.

Прямий – це такий зв'язок, за якого зі збільшенням або зменшенням значень факторної ознаки відповідно збільшується або зменшується значення результативної ознаки, тобто факторна і результативна ознаки змінюються в од-

ному напрямку (наприклад, зв'язок між капіталоозброєністю і продуктивністю праці).

Оберненим зв'язком називають такий, за якого значення результативної ознаки змінюється у протилежному напрямку відносно зміни значення факторної 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, за якого досліджується залежність результативної ознаки тільки від однієї ознаки-фактору.

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

9.2 Огляд методів дослідження взаємозв'язків

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

Одним із поширених методів статистичного дослідження взаємозв'язків соціально-економічних явищ є **балансовий метод**, сутність 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):

$$A + B = B + \Gamma.$$

Наприклад: «Залишок на початок досліджуваного періоду + Надходження = Видатки + Залишок на кінець цього 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 їхніми 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 коштів, основних засобів 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 їхнього планування і прогнозування.

Метод порівняння паралельних рядів належить до поширених способів аналізу взаємозв'язків досліджуваних соціальних явищ. Сутність 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 у динаміці, а також вплив кожного фактору 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 суспі-

льних явищ є визначення форми і тісноти зв'язку між досліджуваними явищами.

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 – спостерігається коли на формування результативної ознаки впливають декілька факторних ознак.

Відповідно до визначення кореляційного аналізу розрізняють такі його стадії:

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

9.3 Основи проведення кореляційно-регресійного аналізу

Вивчення кореляційного зв'язку між ознаками починається 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 такі види рівнянь парної регресії (кореляційних рівнянь):

- **лінійний вид** – $\bar{y} = a + bx$;
- **нелінійний вид:**
 - а) параболічний – $\bar{y} = a + bx^2$;
 - б) гіперболічний – $\bar{y} = a + b/x$;
 - с) степеневий – $\bar{y} = a \times x^b$,

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.

Варто 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 становлять 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, їхньому 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).

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

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

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

$$\begin{aligned}\sum y &= na + b \sum x; \\ \sum xy &= a \sum x + b \sum x^2,\end{aligned}$$

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 та 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 із 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 досконалою є кореляційна модель.

Після вибору виду рівняння регресії і знаходження його параметрів дають оцінку тісноти (щільності) зв'язку між досліджуваними показниками. Для вимірювання щільності прямолінійних зв'язків використовується спеціальний відносний показник, який отримав назву **лінійного коефіцієнта кореляції (r)**. Для розрахунку цього коефіцієнта при парній лінійній залежності використовують таку найбільш зручну 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 у 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 цей 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 [36, 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.

Під час вивчення криволінійних зв’язків, так само як і під час дослідження лінійних зв’язків, принципове значення має вибір форми і рівняння зв’язку, яке найточніше виявить наявний зв’язок. Для розв’язання цього завдання використовуються ті самі прийоми, що й при обґрунтуванні лінійного зв’язку. При криволінійній залежності система рівнянь регресії будується так само, як і для лінійного зв’язку.

9.4 Особливості дослідження множинної кореляції

У багатьох випадках на результативну ознаку впливає не один, а декілька факторів, що діють з різною силою з різною 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:

$$\bar{y} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n).$$

Під час дослідження множинної кореляції, як і під час вивчення парної кореляції, можна застосовувати прямолінійні й криволінійні кореляційні рівняння. Під час побудови 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 взаємопов'язані не лише фактори з результативним показником, а й фактори між собою. Тому перед вибором форми рівняння множинної регресії варто проводити аналіз парних зв'язків, зокрема і між факторними ознаками. Беручи до уваги, що кореляційні зв'язки здебільшого 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.

Числові значення параметрів цього рівняння обчислюють також за допомогою способу найменших квадратів, розв'язавши систему нормальних рівнянь, яка має такий вигляд:

$$\begin{aligned} \sum y &= na + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + \dots + b_n \sum x_n ; \\ \sum yx_1 &= a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_2 x_1 + \dots + b_n \sum x_1 x_n ; \\ \sum yx_2 &= a \sum x_2 + b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + \dots + b_n \sum x_2 x_n ; \\ &\dots\dots\dots \\ \sum yx_n &= a \sum x_n + b_1 \sum x_1 x_n + b_2 \sum x_2 x_n + \dots + b_n \sum x_n^2 . \end{aligned}$$

Коефіцієнти множинної регресії показують ступінь середньої зміни результативної ознаки при зміні відповідної факторної ознаки на одиницю (одне своє значення) за умови, що всі інші фактори, які включені до рівняння регресії, залишаються постійними (фіксованими) на одному (середньому) рівні. Ці коефіцієнти показують вплив кожного фактора, очищеного від впливу інших факторів, що ввійшли в рівняння. У цьому їхня відмінність від коефіцієнтів парної регресії, які можуть бути викривлені впливом взаємопов'язаних факторів.

Для моделювання соціально-економічних явищ та процесів, крім розглянутої лінійної моделі регресії, також використовуються й інші функції – гіперболічна, параболічна, степенева та ін. Тому важливим етапом кореляційно-регресійного аналізу є вибір форми взаємозв'язку між досліджуваними ознаками, що вирішується за допомогою методів якісного, теоретичного й логічного аналізу природи тих чи інших явищ і їхньої соціально-економічної сутності.

Варто відзначити, що кореляційно-регресійні моделі можуть бути широко застосовані під час дослідження взаємозв'язку соціально-економічних явищ та процесів, які є їхнім прообразом. Використання таких моделей за допомогою систематичного підходу до вивчення суспільних явищ і процесів із застосуванням комп'ютерної техніки дає змогу розглянути багатоваріантні рішення і вибрати з них найбільш оптимальні. Однак варто пам'ятати, що жодна модель не дає абсолютно точної характеристики досліджуваних соціально-економічних процесів. Цінність і практичне значення економіко-статистичних моделей значно підвищується у тих випадках, коли вони наближаються до реально існуючих аналізованих соціально-економічних явищ і процесів.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Чому виникає потреба в установленні зв'язку між явищами?
2. Які ознаки називаються результативними?
3. Які ознаки називаються факторними?
4. Який зв'язок між ознаками називають функціональним?
5. Що таке стохастична залежність між ознаками?
6. Що таке прямі й обернені зв'язки між факторними та результативними ознаками?
7. Для чого обчислюють коефіцієнт кореляції?
8. Які є методи виявлення зв'язків між суспільними явищами?

10 РЯДИ ДИНАМІКИ (АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ДИНАМІКИ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ МАСОВИХ СУСПІЛЬНИХ ЯВИЩ)

10.1 Поняття про ряди динаміки, їхні елементи та види

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

Під час аналізу 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 – проміжними.

Під час порівняння 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 зіс-

тавляється, 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** – фіксує 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 засобів 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. Багатомірні динамічні ряди, зі свого боку, 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 саме об'єкта (виробництво різних видів продукції в регіоні) і **ряди взаємопов'язаних показників** – характеризують динаміку декількох показників, взаємопов'язаних між собою (динаміка капіталовіддачі основних засобів, 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.

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, варто обчислювати за єдиною методикою, виражати в одних і тих самих одиницях виміру, порівнювати зазвичай за однакові проміжки часу.

10.2 Аналіз інтенсивності динаміки суспільних явищ

Одним із 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 (характеристик) динаміки. До таких характеристик відносяться: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення одного відсотка приросту, середній рівень ряду динаміки, середній абсолютний приріст, середній темп зростання і приросту та ін.

Абсолютний приріст становить 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* та *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 і 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 рівень ряду динаміки – це середня, обчислена на основі рівнів динамічного ряду. Залежно від виду динамічного ряду розраховується так:

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 як ваги (частоти) беруть число періодів, протягом яких рівень не змінюється;

б) для *моментного* ряду з рівновіддаленими моментами часу – за формулою середньої хронологічної, для моментного ряду з нерівно віддаленими моментами часу – за формулою середньої арифметичної зваженої (як частоти у цій формулі беруть число моментів, протягом яких рівень не змінюється).

Середній абсолютний приріст – розраховується за формулою середньої арифметичної простої з ланцюгових приростів, становить різницю між кінцевим і початковим рівнями ряду динаміки поділену на кількість приростів.

Середній темп зростання – показує, у скільки разів у середньому кожен наступний рівень більший (або менший) від попереднього рівня. Обчислюється за формулою середньої геометричної.

Разом із тим 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_0)

$$\bar{X} = \sqrt[n]{X_0}.$$

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 відсотках).

Розрахунок зазначених вище аналітичних показників (характеристик) динаміки для наочності наведемо в статистичній таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 – Аналітичні показники динаміки доходів готелю

Показники	Формула розрахунку показників	Роки				
		1	2	3	4	5
Доходи, тис. грн (Р)	–	8 450	8 805	9 051	9 232	9 325
Показники динаміки						
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	$(P_K : P_{K-1}) \times 100$	–	104,2	102,8	102,0	101
б) базисний	$(P_K : P_1) \times 100$	–	104,2	107,1	109,2	110,4
3. Темп приросту, %						
а) ланцюговий	$[(P_K - P_{K-1}) : P_{K-1}] \times 100$	–	4,2	2,8	2,0	1,0
б) базисний	$[(P_K - P_1) : P_1] \times 100$	–	4,2	7,1	9,2	10,4
4. Абсолютне значення одного відсотка приросту, тис. грн	$0,01 P_{K-1}$	–	84,50	88,05	90,51	92,32
5. Середній рівень ряду динаміки, тис. грн	$\sum_1^K P : K$	$(8\,450 + 8\,805 + 9\,051 + 9\,232 + 9\,325) : 5 = 8\,972,6$				
6. Середній абсолютний приріст, тис. грн	$(P_K - P_1) : n$	$(9\,325 - 8\,450) : 4 = 218,75$				
7. Середній темп зростання, %	$(\sqrt[n]{P_K : P_1}) \times 100$	$(\sqrt[4]{9325 : 8450}) \times 100 = 102,5$				

Застосування наведених вище показників динаміки є лише першим етапом статистичного аналізу динамічних рядів, який дає можливість виявити інтенсивність («швидкість») розвитку досліджуваних суспільних явищ.

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

10.3 Аналіз тенденцій розвитку суспільних явищ

Тенденція – це певний напрям розвитку, який набуває вигляду більш-менш плавної траєкторії. Тенденції (тренди) бувають позитивні і негативні. Знання тенденції розвитку тих чи інших суспільних явищ, їхнє виявлення дає можливість швидше, оперативніше вживати відповідних заходів до посилення дії позитивних й послаблення (або припинення) дії негативних змін.

У деяких випадках загальна тенденція розвитку суспільного явища достатньо чітко відображається рівнями ряду динаміки, які протягом всього аналізованого періоду систематично збільшуються, або зменшуються. Але частіше зустрічаються динамічні ряди, у яких їхні 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 – їхнє вирівнювання (згладжування).

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

Прийом укрупнення інтервалів часу динамічного ряду – є одним з найпростіших способів виявлення тенденцій розвитку досліджуваних суспільних явищ. Сутність 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 десятиденними, 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 по інтервалах. При додаванні рівнів або при обчисленні середніх по укрупнених інтервалах взаємно врівноважуються коливання первинного ряду динаміки, внаслідок чого тенденція розвитку досліджуваного суспільного явища виявляється чіткіше.

Проте варто відзначити, що при укрупненні періодів число членів динамічного ряду дуже скорочується (наприклад, після заміни місячних інтервалів квартальними замість 12 рівнів первинного ряду залишається тільки 4 укрупнених). Цей істотний недолік значною мірою усувається за використання 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 й 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 вирівняного (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 ($\bar{P}_1, \bar{P}_2, \dots, \bar{P}_n$):

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

Унаслідок такого підходу дістається 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.

Ковзна середня хоча і згладжує варіацію рівнів, але не дає такого ряду динаміки, у якому всі вихідні рівні були б замінені вирівняними. Це пояснюється тим, що вирівняний (теоретичний) ряд (плинна середня) має менше показників, ніж вихідний динамічний ряд на $(K - 1):2$ члена 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 по **середньому абсолютному приросту** 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).

Вирівняний за середнім абсолютним приростом динамічний ряд на графіку становить 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 варто зазначити, що теоретична лінія, яка вирівнює первинний 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 спостерігається 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** можливо 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.

Однак, варто 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, використовуються тільки два крайніх рівні ряду динаміки (початковий, кінцевий), які внаслідок впливу випа-

дкових факторів можуть бути нехарактерними для досліджуваного суспільного явища.

10.4 Аналітичне вирівнювання рядів динаміки

Тому досконалішим і точнішим способом вирівнювання динамічних рівнів, що враховує всі рівні вихідного ряду, є **аналітичне вирівнювання 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).

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

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

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

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

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

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

де $\bar{P}_t$ – вирівняні (теоретичні) значення рівнів динамічного ряду;

a_0, a_1 – параметри рівняння, які знаходяться 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 виявляється характер розвитку аналізованого явища за часом і на цій основі вибирається 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 здійснюється *методом найменших квадратів*. Сутність 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:

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

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

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

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 так: при непарному числі рівнів ря-

ду 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, +3, +5 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:

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

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: $\sum P; \sum Pt; \sum t^2$.

10.5 Інтерполяція та екстраполяція рядів динаміки

Вирівнювання (згладжування) рядів динаміки відіграє важливу роль під час аналізу суспільних явищ, які змінюються в часі, особливо під час їхнього прогнозування.

Згладжування рядів динаміки використовують також для виявлення їхніх рівнів, щодо яких немає даних, за допомогою **інтерполяції** або **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 випадку можна знайти двома способами:

1) потрібно визначити середній абсолютний приріст досліджуваного показника за той чи інший період часу, підставити його значення в рівняння $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t$ та розрахувати невідомі рівні ряду динаміки;

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

Приклад. Обсяг виробництва продукції на підприємстві у розрізі окремих місяців характеризується наступними даними (тис. грн):

січень	лютий	березень	квітень	травень
226	230	...	240	246

За наведеними даними потрібно визначити невідомий рівень виробництва продукції за березень.

Для знаходження невідомого рівня динамічного ряду використовуємо середню арифметичну рівнів, суміжних із невідомим:

$$(230 + 240) : 2 = 470 : 2 = 235 \text{ тис. грн.}$$

Отже, у березні обсяг виробництва продукції склав 235 тис. грн.

Визначення невідомих рівнів динамічного ряду, що лежать за його межами, тобто в майбутньому (або в минулому), називають **екстраполяцією** ряду динаміки. Відповідно до цього екстраполяція 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 спостерігалася 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 $P_{\text{прог}}$ – 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 таблиці 10.4 прогнозний рівень прибутку комунального підприємства для восьмого року складатиме:

$$P_{\text{прог}} = P_n + \bar{A}t = 400 + 10 \times 2 = 420 \text{ тис. грн};$$

2) використати для прогнозних розрахунків рівняння прямої лінії. За даними таблиці 10.5 обчислимо прогнозний рівень величини доходів готелю для восьмого року (у цьому випадку базою прогнозування є теоретичний рівень п'ятого року, період упередження $t = 3$, коефіцієнт регресії $a_1 = 0,218$):

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

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

10.6 Поняття про сезонні коливання та їхні вимірювання

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'язано з іншими чинниками коливань того чи іншого суспільного явища.

Під час вивчення сезонних коливань варто встановити загальну тенденцію зміни досліджуваного явища в часі, охарактеризувати ступінь сезонності і виявити чинники, що викликають сезонні коливання.

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

Сезонні коливання в 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 відсоткове відношення рівнів за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік. Проте через вплив випадкових причин місячні рівні динаміч-

ного 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 із 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 становити індекс сезонності (I_s):

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

де $\bar{P}_\phi$ – середні місячні або квартальні фактичні рівні;

$\bar{P}_3$ – загальні середньомісячні або квартальні рівні, розраховані за кілька років.

Розв'язання типових задач

Приклад 1. Темпи приросту рівня рентабельності капіталу на підприємстві склали: у другому році стосовно першого – 3 %, у третьому відносно другого – 5 % і у четвертому порівняно з третім – 7 %. Потрібно визначити, як змінився рівень рентабельності капіталу в четвертому році відносно першого.

Для розв'язання цієї задачі необхідно спочатку знайти ланцюгові темпи зростання рівня рентабельності капіталу і їх перемножити. Ланцюгові темпи зростання рівня рентабельності будуть дорівнювати: у другому році $100 + 3 = 103$ % (коефіцієнт = 1,03), у третьому році $100 + 5 = 105$ % (коефіцієнт = 1,05), у четвертому році $100 + 7 = 107$ % (коефіцієнт = 1,07).

Загальний темп зростання рівня рентабельності капіталу дорівнює:

$$1,03 \times 1,05 \times 1,07 = 1,157, \text{ або } 115,7 \, \%.$$

Таким чином, рівень рентабельності капіталу в четвертому році відносно першого підвищився на 15,7 % ($115,7 - 100$).

Приклад 2. Ціни на акції у квітні знизилися на 5 %, у травні – ще на 3 %, а в червні – зросли порівняно з травнем на 4,1 %. Потрібно визначити, на скільки відсотків у середньому ціни змінювалися щомісячно.

Для розв'язання цієї задачі необхідно спочатку перетворити відсотки зміни помісячних цін у ланцюгові коефіцієнти зростання (зменшення). Вони будуть дорівнювати:

$$\text{у квітні} - (100 - 5) : 100 = 0,950;$$

$$\text{у травні} - (100 - 3) : 100 = 0,970;$$

$$\text{у червні} - (100 + 4,1) : 100 = 1,041.$$

Потім за допомогою формули середньої геометричної знайти шуканий показник:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n} = \sqrt[3]{0,95 \times 0,97 \times 1,041} = \sqrt[3]{0,96} = 0,9865, \text{ або } 98,65 \, \%.$$

Це означає, що в середньому щомісячні ціни на акції *знижувалися на 1,35 %* ($98,65 - 100 = -1,35$).

Приклад 3. На підставі даних про зміну продуктивності праці одного робітника підприємства в розрізі окремих місяців звітного року (див. табл. 10.2) необхідно провести вирівнювання динамічного ряду за допомогою способів укрупнення інтервалів та ковзних середніх.

Таблиця 10.2 – Динаміка середньомісячної продуктивності праці одного робітника підприємства, тис. грн

Місяць	Продуктивність праці одного робітника	Спосіб укрупнення інтервалів		Спосіб ковзної (плинної) середньої	
		Сумарний виробіток за квартал	Середньомісячна продуктивність праці	Тримісячний рухомий підсумок продуктивності праці	Ковзна середня (плинна) місячна продуктивність праці
1	2	3	4	5	6
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 таблиці 10.2 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 *квартальні, укрупнивши інтервали*. Щоб отримати середньомісячні рівні продуктивності праці в розрізі окремих кварталів, спочатку потрібно знайти сумарні виробітки за квартали, а потім добуті суми поділити на кількість місяців у кварталі. Знайдені суми й середні напишемо, 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. Наприклад, 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: $26 < 28,7 < 30,3 < 34,7$.

Ковзні середні розрахуємо по тримісячних періодах. 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 (у 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 цьому підприємстві (див. табл. 10.2).

Приклад 4. На підставі даних про прибуток комунального підприємства (див. табл. 10.3) необхідно здійснити *вирівнювання динамічного ряду* на підставі *середнього абсолютного приросту* та *середнього коефіцієнта зростання*.

На підставі даних таблиці 10.3 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 ($t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$).

Таблиця 10.3 – Динаміка прибутку комунального підприємства

Рік	Прибуток підприємства, тис. грн	Порядковий номер року	Величина прибутку, вирівняна по середньому абсолютному приросту, тис. грн	Величина прибутку, вирівняна по середньому коефіцієнту 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

Вирівняні значення прибутку становитимуть:

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

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

Для виявлення загальної тенденції на підставі *середнього коефіцієнта зростання* використаємо дані таблиці 10.3. 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 $t = 0$): $\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t = 350 \times 1,0271^0 = 350$ тис. грн;

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

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

Приклад 5. На підставі даних про доходи готелю за п'ятирічний період (див. табл. 10.4) необхідно виконати аналітичне вирівнювання динамічного ряду способом найменших квадратів.

Таблиця 10.4 – Розрахункові дані для аналітичного вирівнювання динамічного ряду доходів готелю способом найменших квадратів

Рік	Доходи, млн грн (P)	Періоди 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
$K=5$	$\sum P = 44,87$	$\sum t = 0$	$\sum t^2 = 10$	$\sum Pt = 2,18$	$\sum \bar{P}_t = 44,87$

Усі дані, необхідні для обчислення параметрів трендового рівняння $\bar{P}_t = a_0 + a_1 t$, попередньо розрахуємо та наведемо в таблиці 10.4.

Використовуючи розрахункові підсумки таблиці і враховуючи, що довжина динамічного ряду $K = 5$, обчислимо параметри лінійної функції:

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

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

Звідси рівняння тренду (лінійний тренд) має вигляд:

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

Коефіцієнт регресії в цьому рівнянні $a_1 = 0,218$ характеризує середній приріст доходів готелю за рік. Значення $a_0 = 8,974$ млн грн становить середньорічну величину доходів і відповідає теоретичній величині цього показника для третього року (для якого було прийнято номер року $t = 0$).

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. 10.5).

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 теоретичного (вирівняного) динамічного ряду розраховано правильно.

Приклад 6. На основі даних таблиці 10.5 про обсяг реалізації товарів літнього вжитку торговельного фірмою міста потрібно розрахувати індекси сезонності (сезонну хвилю).

Таблиця 10.5 – Динаміка обсягу реалізації продукції

Квартал	Обсяг реалізації продукції, тис. грн (P)			Всього за три роки, тис. грн	У середньому за рік, тис. грн ($\bar{P}_i$)	Індекс сезонності, % $I = (\bar{P}_i : \bar{P}_{\text{ср}}) \times 100$
	Перший рік	Другий рік	Третій рік			
Перший	124	139	153	416	139	77
Другий	189	194	225	608	203	112
Третій	205	207	241	653	218	120
Четвертий	147	156	191	494	165	91
Разом	665	696	810	2 171	181	(100)

За наведеними даними таблиці 10.5 виконаємо вказані розрахунки. Обчислимо рівень середньої реалізації продукції у кожному кварталі за три роки. Для цього скористаємося формулою середньої арифметичної простої ($\bar{Y} = \sum Y : n$):

– перший квартал – $\bar{P}_1 = 416 : 3 = 139$ тис. грн;

– другий квартал – $\bar{P}_2 = 608 : 3 = 203$ тис. грн;

– третій квартал – $\bar{P}_3 = 653 : 3 = 218$ тис. грн;

– четвертий квартал – $\bar{P}_4 = 494 : 3 = 165$ тис. грн.

За обчисленими середньоквартальними рівнями визначимо загальний середній рівень для трьох років.

$$\bar{Y}_{\text{заг}} = \frac{665 + 696 + 810}{4 + 4 + 4} = \frac{2171}{12} = 181 \text{ тис. грн.}$$

Нарешті, обчислимо індекси сезонності (сезонну хвилю) як відношення поквартальних середніх до середньоквартальної за три роки:

– у першому кварталі – $I_1 = (\bar{Y}_1 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \times 100 = (139 : 181) \times 100 = 77 \%$;

– у другому кварталі – $I_2 = (\bar{Y}_2 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \times 100 = (203 : 181) \times 100 = 112 \%$;

– у третьому кварталі – $I_3 = (\bar{Y}_3 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \times 100 = (218 : 181) \times 100 = 120 \%$;

– у четвертому кварталі – $I_4 = (\bar{Y}_4 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \times 100 = (165 : 181) \times 100 = 91 \%$.

Середній індекс сезонності для всіх періодів (чотирьох кварталів) завжди має дорівнювати 100 %.

Наведенні дані свідчать про те, що сезонність у роботі досліджуваної фірми має чітко виражений характер: найбільший обсяг реалізації продукції спостерігається у весняно-літньому періоді, а найменший – в осінньо-зимовому. Коефіцієнт сезонності коливається від 77 % у першому кварталі, до 120 % – у третьому. Це означає, що в середньому за розглянутий період в першому кварталі було реалізовано продукції на 23 пункти (77–100) менше від середньоквартальної реалізації, а в четвертому кварталі – менше на 9 пунктів (91–100), тоді як в другому і третьому кварталах обсяг реалізації перевищує середньоквартальну реалізацію відповідно на 12 (112–100) і на 20 (120–100) пунктів.

Отже, мінімальна потреба фірми в робочій силі припадає на перший квартал, а максимальна – на третій.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Що називають рядом динаміки?
2. Які ви знаєте види рядів динаміки?
3. Що таке багатомірний ряд динаміки?
4. Назвіть основні показники для характеристики ряду динаміки.
5. Що таке базисні та ланцюгові показники ряду динаміки?
6. Який існує взаємозв'язок між ланцюговими і базисними темпами зростання?
7. Як визначається середній темп зростання за ланцюговими коефіцієнтами зростання?
8. Як визначають середній темп зростання на основі даних початкового і кінцевого рівнів ряду динаміки?
9. Які існують методи вирівнювання (згладжування) рядів динаміки?
10. Що таке інтерполяція і екстраполяція рядів динаміки?

11 ІНДЕКСНИЙ МЕТОД

11.1 Сутність, основні завдання та види індексів

Для характеристики різноманітних соціально-економічних явищ і процесів, що відбуваються в суспільстві, у статистичних дослідженнях широко використовуються узагальнювальні показники у вигляді середніх, відносних та інших величин. До цих характеристик належать і індекси, які 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, відсотки, проміле, продциміле та ін. Індекс, як і будь-який інший статистичний показник, поєднує якісний та 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 такі *функції* індексів:

- синтетична – ця функція пов'язана з побудовою узагальнювальних характеристик динаміки чи просторових порівнянь, з допомогою яких здійсню-

ється з'єднання (агрегування) в ціле різнорідних одиниць статистичної сукупності;

- аналітична – спрямована на дослідження закономірностей динаміки суспільних явищ, їхніх 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 використовуються різні форми й *види* індексів, що викликає необхідність відповідної їхньої класифікації. В основу класифікації можуть бути покладені різні ознаки: ступінь охоплення одиниць сукупності, методологія (форма) побудови, зміст та характер індексованої величини, база порівняння, характер порівняння, період розрахунку, характер досліджуваних об'єктів, склад явища тощо.

За **ступенем охоплення одиниць сукупності** індекси поділяються на:

- індивідуальні;
- загальні (зведені),

Загальні індекси, зі свого боку, за **формою побудови** можуть бути:

- агрегатні;
- середньозважені,

а за **характером індексованої величини**:

- індекси екстенсивних (кількісних) показників;
- індекси інтенсивних (якісних) показників.

Залежно від **бази порівняння** розрізняють індекси:

- ланцюгові;
- базисні.

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 *взаємозв'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;
- територіальні індекси.

Динамічні індекси характеризують зміну досліджуваного явища в часі.

Планові індекси характеризують стан діяльності підприємства (організації) у певному звітному періоді порівняно із 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.

11.2 Індивідуальні індекси

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 ставиться символ того явища, зміну якого визначають. Ознаку, зміни якої визначають, називають **індексованою**, її супроводжують індексом «1», якщо це дані звітного періоду, і «0», якщо їх наведено за базисний період.

Прикладами розрахунку індивідуальних індексів:

- індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції (послуг)

$$I_q = \frac{q_1}{q_0};$$

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

$$I_p = \frac{p_1}{p_0};$$

- індивідуальний індекс собівартості продукції (послуг)

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

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, у скільки разів 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 показників, поєднаних між собою як співмножники ($a \times b = c$), мають такий *взаємозв'язок*: добуток індексів показників-співмножників дорівнює індексу показника-добутка, наприклад, добуток індексу фізичного обсягу продукції (q) та індексу цін (p) дорівнює індексу вартості продукції ($Q = q \times p$).

Приклад 1. Кількість виготовленої продукції виду «А» склала:

– у базисному періоді (q_0) – 850 шт.,

– у звітному періоді (q_1) – 935 шт.;

при цьому ціна одиниці продукції дорівнювала:

– у базисному періоді (p_0) – 50 грн / шт.,

– у звітному періоді (p_1) – 54 грн / шт.

Для оцінки динаміки досліджуваних статистичних показників за окремими видами продукції потрібно обчислити їхні *індивідуальні індекси*. Вони розраховуються у такий спосіб.

Індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції виду «А»

$$i_{qA} = \frac{935}{850} = 1,1, \text{ або } 110 \ \%.$$

Значення розрахованого індексу свідчить про збільшення фізичного обсягу продукції виду «А» у звітному періоді відносно базисного в 1,1 раза, або на 10 %.

Індивідуальний індекс ціни на продукцію виду «А»

$$i_{pA} = \frac{54}{50} = 1,08, \text{ або } 108 \ \%.$$

тобто ціна за одиницю продукції виду «А» у звітному періоді порівняно з базисним підвищилась у 1,08 рази, або на 8 %.

Індивідуальний індекс вартості продукції $\left(i_{qp} = \frac{q_1 P_1}{q_0 P_0} \right)$ становить відношення вартості виготовленої продукції виду «А» у звітному періоді

($935 \times 54 = 50\,490$ грн) до аналогічного показника у базисному періоді ($850 \times 50 = 42\,500$ грн):

$$i_{\text{BA}} = \frac{50490}{42500} = 1,188, \text{ або } 118,8 \%;$$

і це означає, що вартість продукції виду «А» в звітному періоді стосовно базисного збільшилась у 1,188 рази, або на 18,8 %.

Між обчисленими індивідуальними індексами існує такий взаємозв'язок: *індекс вартості продукції дорівнює добутку індексів фізичного обсягу продукції і цін*, тобто

$$i_{\text{BA}} = i_{\text{QA}} \times i_{\text{PA}} = 1,1 \times 1,08 = 1,188.$$

Приклад 2. Фонд оплати праці робітників підприємства в звітному періоді відносно базисного збільшився на 15 %, чисельність робітників за цей період зменшилась на 2 %. Необхідно визначити, як змінилась за цей період середня заробітна плата одного робітника.

Для розв'язання цієї задачі потрібно використати правило *взаємозв'язку між вихідними показниками та їхніми індексами*. У наведеному прикладі такий взаємозв'язок між показниками виглядає так:

$$\text{Середня заробітна плата одного робітника} = \frac{\text{Фонд оплати праці всіх робітників}}{\text{Чисельність робітників}}.$$

Аналогічно ці показники взаємопов'язані і в індексному вираженні:

$$\text{індекс середньої заробітної плати одного робітника} = \frac{\text{індекс фонду оплати праці всіх робітників}}{\text{індекс чисельності робітників}} = \frac{100 + 15}{100 - 2} = \frac{115}{98} = 1,173, \text{ або } 117,3\%.$$

Отже, середня заробітна плата одного робітника підприємства за розглянутий період збільшилась на 17,3 %.

11.3 Принципи побудови загальних агрегатних індексів

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

Загальні індекси характеризують зведені (узагальнювальні) результати спільної зміни всіх одиниць досліджуваної сукупності. Ці 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. Наприклад, товари одного й того самого виду є порівняними і загальну кількість їх можна підсумувати. Обсяги різних видів товарів непорівнянні 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. Прикладами розрахунку таких індексів можуть бути:

- 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 витрат 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 витрати 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, варто привести різні види продукції до порівнянного виду. Це можна здійснити за допомогою спеціальних співмножників індексованих величин, які називаються **сумірниками**. Такими сумірниками 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 у цілому по досліджуваній сукупності.

Для того щоб привести різні види продукції (послуг) до порівняного виду, чисельник і знаменник складного індексу представляють у вигляді агрегатів (від лат. aggrego – приєдную), тобто поєднання різнорідних елементів. Кожен із

цих агрегатів становить 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 як сумірник виступають порівнювальні, фіксовані ціни цих видів продукції на рівні базисного (p_0) періоду, що дозволяє усунути їхній вплив на зміну обсягу продукції.

Суми добутків кількості продукції (q) на його сумірник ціну (p) як раз і створюють відповідні з'єднання, або *агрегати* – Σqp . Побудовані на їхній основі загальні індекси, в чисельнику і знаменнику яких є суми добутків рівнів ознак, дістали назву **агрегатних індексів**.

Одним із 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.) 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 фіксуються на рівні базисного періоду, тобто інтенсивні фактори-співмножники фіксуються на рівні базисного періоду, а екстенсивні на рівні звітного.

Це означає, що кожний з незмінних співмножників під час побудови 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) та загального індексу цін (I_p):

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

Він показує, у скільки разів вартість продукції звітного періоду збільшилася (зменшилася) порівняно з базисним. Різниця між чисельником і знаменником ($\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$) становить абсолютний приріст (зниження) 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, у 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, у скільки разів вартість продукції звітного періоду збільшилася порівняно з базисним унаслідок зміни цін на товари. Різниця між чисельником і знаменником цього індексу ($\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$) становить абсолютний приріст вартості продукції внаслідок зміни цін.

11.4 Загальні середньозважені індекси

Агрегатний спосіб представлення загальних індексів у статистичному аналізі є найбільш розповсюдженим. Проте в окремих випадках використовуються й способи розрахунку *загальних 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: середньо-арифметична і середньогармонічна. Середньоарифметичний індекс застосовується зазвичай для індексування кількісних показників (наприклад, фізичного обсягу продукції), а середній гармонічний – для індексування якісних показників (наприклад цін).

Перетворення агрегатного індексу в середній арифметичний розглянемо на прикладі індексу фізичного обсягу продукції. Зокрема, з формули індивідуального індексу фізичного обсягу продукції ($i_q = \frac{q_1}{q_0}$) випливає, що $q_1 = i_q \times q_0$. Пі-

дставивши у 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 індивідуальних індексів фізичного обсягу продукції ($x = i_q$), зважених за вартістю реалізованих товарів базисного періоду ($y = q_0 \times p_0$).

Агрегатний індекс фізичного обсягу продукції можна також перетворити в середній гармонічний індекс. З формули індивідуального індексу продукції ($i_q = \frac{q_1}{q_0}$) випливає, що $q_0 = \frac{q_1}{i_q}$. Якщо в знаменнику агрегатного індексу фізич-

ного обсягу продукції замінити « q_0 » на « $\frac{q_1}{i_q}$ », а числівник цього індексу залишити без змін, то тоді отримаємо таку формулу середнього гармонічного індексу фізичного обсягу продукції:

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

Аналогічно вирішується це питання і стосовно загального агрегатного індексу цін $\left(I_q = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1} \right)$. Зокрема, з формули індивідуального індексу цін

$\left(i_p = \frac{P_1}{P_0}\right)$ впливає, що « $P_1 = i_p \times P_0$ ». Замінімо у чисельнику агрегатного індексу цін « P_1 » на вираз « $i_p P_0$ », а знаменник цього індексу залишимо без змін, тоді формула середнього арифметичного індексу буде мати такий вигляд:

$$I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum i_p p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

Цей індекс становить середню арифметичну $\left(\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y}\right)$, у якій осереднювальною величиною є індивідуальний індекс цін (i_p), а вагою – вартість продукції звітного періоду у цінах базисного періоду ($Y = P_0 \times q_1$).

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 витікає з формули індивідуального індексу цін ($i_p = \frac{P_1}{P_0}$), а чисельник залишити без зміни. У 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 становить середню гармонічну $\left(\bar{x} = \frac{\sum \frac{z}{x}}{\sum \frac{z}{x}}\right)$, у якій осереднюваною величиною є індивідуальний індекс цін ($X = i_p$), а вагою вартість продукції звітного періоду ($z = p_1 q_1$).

11.5 Система індексів середнього рівня інтенсивних показників

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 фіксованого (постійного) складу* (I_x^{fc}), *індексів структурних зрушень* (I_x^{cz}), 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 саме вид продукції.

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

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

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

де $\bar{z}_1, \bar{z}_0$ – середня собівартість одиниці продукції загалом по групі підприємств відповідно звітного і базисного періодів (розраховується за формулою середньої зваженої арифметичної, де як варіанти 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 $\left(d_1 = \frac{q_1}{\sum q_1}, d_0 = \frac{q_0}{\sum q_0} \right)$.

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

загалом по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним шляхом змін у собівартості одиниці продукції на кожному підприємстві:

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

• **Індекс структурних зрушень** (I_z^{3c}) – показує, у скільки разів змінився середній рівень собівартості одиниці продукції загалом по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним шляхом змін у структурі фізичного обсягу виробництва продукції:

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

Між розглянутими індексами собівартості одиниці продукції змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень існує зв'язок, що дозволяє побудувати таку систему взаємозв'язаних індексів:

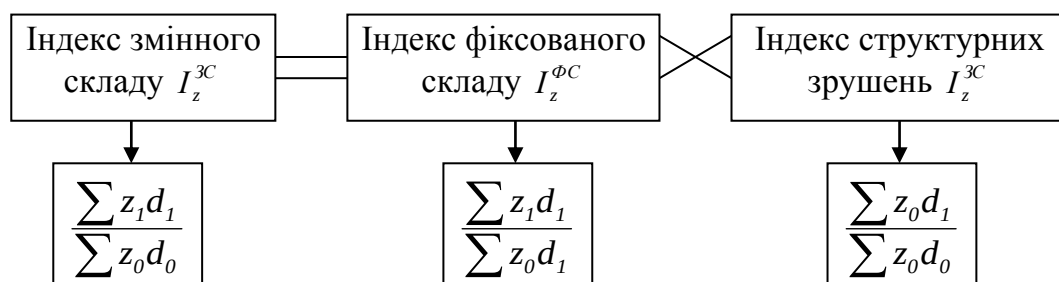


Рисунок 11.1 – Взаємозв'язок індексів

Таким чином, індекс змінного складу можна подати у вигляді добутку індексів фіксованого складу та структурних зрушень. І навпаки: 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.

Розв'язання типових завдань

Приклад 1. Кількість виготовленої продукції виду «А» склала:

- у базисному періоді (q_0) – 850 шт.,
- у звітному періоді (q_1) – 935 шт.;

разом із тим ціна одиниці продукції дорівнювала:

- у базисному періоді (p_0) – 50 грн / шт.,
- у звітному періоді (p_1) – 54 грн / шт.

Для оцінки динаміки досліджуваних статистичних показників за окремими видами продукції потрібно обчислити їх *індивідуальні індекси*. Вони розраховуються у такий спосіб.

Індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції виду «А»

$$i_{qA} = \frac{935}{850} = 1,1, \text{ або } 110 \%;$$

значення розрахованого індексу свідчить про збільшення фізичного обсягу продукції виду «А» в звітному періоді по відношенню до базисного в 1,1 раза, або на 10 %.

Індивідуальний індекс ціни на продукцію виду «А»

$$i_{pA} = \frac{54}{50} = 1,08, \text{ або } 108 \%,$$

тобто ціна за одиницю продукції виду «А» в звітному періоді порівняно з базисним підвищилась у 1,08 рази, або на 8 %.

Індивідуальний індекс вартості продукції $\left(i_{qp} = \frac{q_1 P_1}{q_0 P_0} \right)$ становить відношення вартості виготовленої продукції виду «А» у звітному періоді ($935 \times 54 = 50\,490$ грн) до аналогічного показника у базисному періоді ($850 \times 50 = 42\,500$ грн):

$$i_{BA} = \frac{50490}{42500} = 1,188, \text{ або } 118,8 \%;$$

і це означає, що вартість продукції виду «А» у звітному періоді стосовно базисного збільшилась у 1,188 рази, або на 18,8 %.

Між обчисленими індивідуальними індексами існує такий взаємо-зв'язок: *індекс вартості продукції дорівнює добутку індексів фізичного обсягу продукції і цін*, тобто

$$i_{sa} = i_{qA} \times i_{pA} = 1,1 \times 1,08 = 1,188.$$

Приклад 2. Фонд оплати праці робітників підприємства в звітному періоді відносно базисного збільшився на 15 %, чисельність робітників за цей період зменшилась на 2 %. Необхідно визначити, як змінилась за даний період середня заробітна плата одного робітника.

Для розв'язання цієї задачі потрібно використати правило взаємозв'язку між вихідними показниками та їхніми індексами. У наведеному прикладі такий взаємозв'язок між показниками виглядає так:

$$\text{Середня заробітна плата одного робітника} = \frac{\text{Фонд оплати праці всіх робітників}}{\text{Чисельність робітників}}.$$

Аналогічно ці показники взаємопов'язані і в індексному вираженні:

$$\text{індекс середньої заробітної плати одного робітника} = \frac{\text{індекс фонду оплати праці всіх робітників}}{\text{індекс чисельності робітників}} = \frac{100 + 15}{100 - 2} = \frac{115}{98} = 1,173, \text{ або } 117,3\%.$$

Отже, середня заробітна плата одного робітника підприємства за розглянутий період збільшилась на 17,3 %.

Приклад 3. Продуктивність праці одного працівника підприємства за останні три роки зростала такими темпами (відсоток до попереднього року): перший рік – 101,5; другий рік – 103,0; третій рік – 103,2 %. Потрібно визначити загальний темп зростання продуктивності праці одного працівника за весь розглянутий період.

Для розв'язання цієї задачі необхідно скористатися правилом взаємозв'язку ланцюгових і базисних індексів (перемножити ланцюгові індекси):

$$1,015 \times 1,030 \times 1,032 = 1,079, \text{ або } 107,9 \%.$$

Отже, продуктивність праці одного працівника за весь наведений період збільшилась у 1,079 рази, або на 7,9 %.

Приклад 4. Капіталомісткість продукції на підприємстві за останні п'ять років зменшилась на 15 %. Потрібно визначити, як змінилась за цей період величина капіталовіддачі основних засобів.

Розв'язуючи цю задачу, варто пам'ятати, що наведені показники між собою пов'язані так:

$$\text{Індекс капіталовіддачі} = 1 : \text{Індекс капіталомісткості}.$$

$$\text{Індекс капіталомісткості продукції} = 100 - 15 = 85 \% (\text{коефіцієнт} = 0,85).$$

Це означає, що:

$$\text{Індекс капіталовіддачі основних засобів} = 1 : 0,85 = 1,176, \text{ або } 117,6 \%.$$

Таким чином, рівень капіталовіддачі основних засобів за досліджуваний період підвищився на 17,6 %, що з позитивного боку характеризує діяльність цього підприємства.

Приклад 5. Використовуючи дані таблиці 11.1, необхідно знайти:

- 1) *загальні індекси* фізичного обсягу продукції, цін і вартості продукції;
- 2) *вплив* фізичного обсягу продукції і цін на загальну зміну вартості виготовленої продукції.

Для узагальнювальної оцінки динаміки досліджуваних показників загалом для двох видів продукції визначають їхні *загальні індекси*. Для цього використовують агрегатні формули індексів.

Загальний індекс вартості продукції в цьому випадку обчислюють за такою формулою:

$$I_B = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_0 P_0} = \frac{935 \times 54 + 756 \times 28}{850 \times 50 + 720 \times 25} = \frac{50490 + 21168}{42500 + 18000} = \frac{71658}{60500} = 1,184, \text{ або } 118,4\%.$$

Таблиця 11.1 – Вихідні дані для розрахунку індексів

Вид продукції	Одиниця вимірювання	Кількість виготовленої продукції (q)		Ціна одиниці продукції, грн (P)		Вартість виготовленої продукції, грн (B)	
		Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період
		q ₀	q ₁	P ₀	P ₁	B ₀ = q ₀ P ₀	B ₁ = q ₁ P ₁
А	т	850	935	50	54	42 500	50 490
Б	шт	720	756	25	28	18 000	21 168
<i>РАЗОМ</i>		×	×	×	×	60 500	71 658

Таким чином, у звітному періоді порівняно з базисним загальна вартість двох видів продукції збільшилась на 18,4 %. Це збільшення відбулось під впливом двох чинників – цін та фізичного обсягу продукції.

Різниця між чисельником і знаменником наведеного індексу характеризує абсолютний приріст вартісного обсягу продукції за розглянутий період:

$$\Delta B = \sum q_1 P_1 - \sum q_0 P_0 = 71\,658 - 60\,500 = 11\,158 \text{ грн.}$$

Щоб визначити зміну вартості продукції завдяки згаданим вище чинникам, потрібно розрахувати загальні індекси фізичного обсягу продукції і цін.

Загальний індекс фізичного обсягу продукції, у якому продукція звітного і базисного періодів оцінена в єдиних цінах, розраховують за такою формулою:

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{935 \times 50 + 756 \times 25}{850 \times 50 + 720 \times 25} = \frac{46750 + 18900}{42500 + 18000} = \frac{65650}{60500} = 1,085, \text{ або } 108,5\%.$$

Це означає, що фізичний обсяг продукції у звітному періоді порівняно з базисним зріс на 8,5 %.

Абсолютний приріст вартісного обсягу продукції шляхом зростання фізичного обсягу становить (різниця між чисельником і знаменником загального індексу фізичного обсягу продукції):

$$\Delta B_q = \sum q_1 P_0 - \sum q_0 P_0 = 65\,650 - 60\,500 = 5\,150 \text{ грн.}$$

Вплив цінового чинника на зміну вартісного обсягу продукції встановлюється за допомогою загального індексу цін, який обчислюється за такою формулою:

$$I_p = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1} = \frac{54 \times 935 + 28 \times 756}{50 \times 935 + 25 \times 756} = \frac{50490 + 21168}{46750 + 18900} = \frac{71658}{65650} = 1,0915, \text{ або } 109,15\%.$$

Отже, внаслідок зростання цін на 9,15 % абсолютний приріст вартісного обсягу продукції становить:

$$\Delta B_p = \sum P_1 q_1 - \sum P_0 q_1 = 71\,658 - 65\,650 = 6\,008 \text{ грн.}$$

Обчисленні індекси пов'язані між собою такою рівністю:

$$I_B = I_q \times I_p = 1,085 \times 1,0915 = 1,184.$$

Аналогічний зв'язок існує і між абсолютними приростами досліджуваних показників:

$$\Delta B = \Delta B_q + \Delta B_p = 5\,150 + 6\,008 = 11\,158 \text{ грн.}$$

Таким чином, вартісний обсяг продукції загалом за розглянутий період збільшився на 11 158 грн., зокрема внаслідок зростання фізичного обсягу продукції – на 5 150 грн та шляхом зростання цін – на 6 008 грн.

Приклад 6. У базисному періоді обсяг виробництва продукції виду «А» становив 550 тис. грн, а виду «Б» – 605 тис. грн. Відомо також, що у звітному періоді реалізація продукції виду «А» зросла на 15 %, а продукції виду «Б» збільшилась на 20 %.

Потрібно розрахувати *загальний індекс фізичного обсягу продукції*.

Для розв'язання цієї задачі необхідно використати формулу *середнього арифметичного індексу фізичного обсягу продукції* (I_q):

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{1,15 \times 550 + 1,2 \times 605}{550 + 605} = \frac{1358,5}{1155} = 1,176, \text{ або } 117,6\%,$$

де i_q – індивідуальні індекси продукції виду «А» – $\left(\frac{100+15}{100}\right) = 1,15$ і виду «Б» – $\left(\frac{100+20}{100}\right) = 1,2$; $q_0 P_0$ – обсяг виробництва продукції базисного періоду відповідно виду «А» – 550 тис. грн і виду «Б» – 605 тис. грн.

Отже, обсяг виробництва продукції в звітному періоді порівняно з базисним зріс на 17,6 % ($117,6 - 100$), або на 203,5 тис. грн. ($1\,358,5 - 1\,155$).

Приклад 7. У звітному періоді виторг від реалізації виробу «А» становив 990 тис. грн, а від реалізації виробу «Б» – 1 330 тис. грн. Відомо, що порівняно з базисним періодом ціни на виріб «А» зросли на 10 %, а ціни на виріб «Б» зменшились на 5 %.

Необхідно визначити, як *зміна цін* вплинула на загальну вартість наведених виробів.

Для відповіді на це запитання потрібно обчислити *загальний середній гармонічний індекс цін* за такою формулою:

$$I_p = \frac{\sum \frac{P_1 q_1}{i_p}}{\sum P_1 q_1} = \frac{\frac{990 + 1330}{1,1} + \frac{1330}{0,95}}{990 + 1330} = \frac{2320}{2300} = 1,0087, \text{ або } 100,87\%,$$

де i_p – індивідуальні індекси цін відповідно виробу «А» – $\left(\frac{100+10}{100}\right) = 1,1$ та виробу «Б» – $\left(\frac{100-5}{100}\right) = 0,95$; $P_1 q_1$ – вартість реалізованої продукції у звітному періоді відповідно виду «А» – 990 тис. грн та виду «Б» – 1 330 тис. грн.

Таким чином, ціни на продукцію видів «А» і «Б» загалом у звітному періоді стосовно базисного збільшились на 0,87 % (100,87 – 100), за рахунок чого загальна вартість реалізованої продукції зросла на 20 тис. грн (2 320 – 2 300).

Приклад 8. На підставі даних таблиці 11.2 потрібно визначити індекси продуктивності праці одного робітника змінного і постійного (фіксованого) складу та індекс структурних зрушень.

Таблиця 11.2 – Вихідні дані для обчислення індексів продуктивності праці

Дільниці підприємства	Продуктивність праці одного робітника, шт.		Чисельність працівників, осіб		Структура робітників, %	
	базисний період (V ₀)	звітний період (V ₁)	базисний період (T ₀)	звітний період (T ₁)	базисний період (d ₀)	звітний період (d ₁)
№ 1	40	44	40	50	33,3	40
№ 2	30	35	80	75	66,7	60
РАЗОМ	×	×	120	125	100,0	100,0

Обчислимо індекс продуктивності праці змінного складу за формулою:

$$I_V^{3M} = \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_0} = \frac{\sum V_1 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum V_0 T_0}{\sum T_0} = \frac{44 \times 50 + 35 \times 75}{50 + 75} : \frac{40 \times 40 + 30 \times 80}{40 + 80} = \frac{4825}{125} : \frac{4000}{120} = 38,6 : 33,3 = 1,1592, \text{ або } 115,92 \%$$

Цей самий результат можна отримати і при визначенні агрегатного індексу продуктивності праці, обчисленого внаслідок перетворення вищезгаданої формули (тут $d_1 = \frac{T_1}{\sum T_1}$; $d_0 = \frac{T_0}{\sum T_0}$):

$$I_V^{3M} = \frac{\sum d_1 V_1}{\sum d_0 V_0} = \frac{0,4 \times 44 + 0,6 \times 35}{0,333 \times 40 + 0,667 \times 30} = \frac{38,6}{33,3} = 1,159,2 \text{ або } 115,9 \%$$

Таким чином, продуктивність праці одного робітника у цілому по двох дільницях у звітному періоді стосовно базисного підвищилась на 15,92 %. Це підвищення досягнуто внаслідок зміни двох чинників: збільшення абсолютної величини продуктивності праці на окремих дільницях і зміни структури робітників, тобто зміни їхньої питомої ваги на окремих дільницях.

Щоб визначити ступінь впливу кожного фактора окремо на загальну зміну середньої продуктивності праці одного робітника потрібно розрахувати два індекси: індекс продуктивності праці постійного складу (індекс продуктивності праці на окремих дільницях) та індекс структурних зрушень. Для того щоб усунути вплив зміни структури чисельності робітників на динаміку середньої продуктивності праці, визначимо для двох періодів середні величини продуктивності праці при тій самій структурі робітників звітного періоду (тут $\bar{V}_{умов} = \sum V_0 T_1 : \sum T_1$):

$$I_V^{пост} = \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_{умов}} = \frac{\sum V_1 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum V_0 T_1}{\sum T_1} = \frac{44 \times 50 + 35 \times 75}{50 + 75} : \frac{40 \times 50 + 30 \times 75}{50 + 75} =$$

$$= \frac{4825}{125} : \frac{4250}{125} = 38,6 : 34 = 1,1353, \text{ або } 113,53\%,$$

$$\text{або : } I_V^{пост} = \frac{\sum V_1 d_1}{\sum V_0 d_1} = \frac{44 \times 0,4 + 35 \times 0,6}{40 \times 0,4 + 30 \times 0,6} = \frac{38,6}{34} = 1,1353, \text{ або } 113,53\%.$$

Цей індекс показує підвищення середньої продуктивності праці завдяки саме зміни продуктивності праці на окремих дільницях. Таке підвищення становить 13,53 %.

Індекс структурних зрушень обчислюється за такою формулою:

$$I_V^{стр} = \frac{\bar{V}_{умов}}{\bar{V}_0} = \frac{\sum V_0 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum V_0 T_0}{\sum T_0} = \frac{40 \times 50 + 30 \times 75}{50 + 75} : \frac{40 \times 40 + 30 \times 80}{40 + 80} =$$

$$= \frac{4250}{125} : \frac{4000}{120} = 34 : 33,3 = 1,021, \text{ або } 102,1\%,$$

$$\text{або : } I_V^{стр} = \frac{\sum d_1 V_0}{\sum d_0 V_0} = \frac{0,4 \times 40 + 0,6 \times 30}{0,333 \times 40 + 0,667 \times 30} = \frac{34}{33,3} = 1,021, \text{ або } 102,1\%.$$

Знайдені індекси пов'язані між собою у такий спосіб:

$$I_V^{ЗМ} = I_V^{пост} \times I_V^{стр} = 1,1353 \times 1,021 = 1,159.$$

Отже, загальне підвищення середньої продуктивності праці загалом по двох дільницях зумовлене збільшенням продуктивності праці на окремих дільницях на 13,5 % і поліпшенням структури чисельності робітників (підвищення частки робітників, у яких є вищий рівень продуктивності праці) на 2,1 %.

Контрольні запитання та завдання для самостійної роботи

1. Що називається індексом у статистиці?
2. Які задачі розв'язуються за допомогою індексів?
3. Що становлять індивідуальні, групові і загальні індекси?
4. Що таке індексовані величини і сумірники (ваги)?
5. Як обчислити індивідуальні індекси фізичного обсягу продукції, цін і вартості продукції?
6. Як обчислюють базисні та ланцюгові індекси?
7. Як пов'язані між собою базисні та ланцюгові індекси?
8. Які правила побудови агрегатних індексів?
9. Як обчислюють загальні індекси фізичного обсягу продукції і цін?
10. Як пов'язані між собою індекси фізичного обсягу продукції, цін і вартості продукції?
11. Як пов'язані між собою індекси статистичних показників і їхні абсолютні величини?
12. Що становлять загальні середньоарифметичні і середньогармонічні індекси?
13. Що характеризують індекси змінного складу, фіксованого і структурних зрушень?
14. Як пов'язані між собою індекси змінного складу, фіксованого і структурних зрушень?

12 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ І ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ, ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Сучасний розвиток економіки України, формування ринкових відносин і різноманітних форм господарювання викликає зростаючий інтерес до статистики. Перед статистикою поставлені важливі завдання щодо подальшого вдосконалення системи статистичних показників, прийомів і методів збирання, обробки та аналізу масових статистичних даних, забезпечення усіх рівнів управління вичерпною і точною інформацією.

Усе це вимагає відповідного кадрового забезпечення і суттєвих змін у підготовці економічних і менеджерських кадрів. Особливо зростає значення практичної підготовки студентів з прикладного застосування статистичних методів для аналізу господарської діяльності підприємств.

У вивченні курсу статистики важливу роль відіграють практичні та самостійні заняття із визначенням різних статистичних показників, їхніх систем, розв'язуванням задач на прикладне застосування статистичних методів збирання, обробки та аналізу масових суспільних явищ.

Розрахунково-графічна робота якраз і має за мету закріплення теоретичних знань з цього курсу і розвиток у студентів навичок практичного розв'язання статистичних задач.

Самостійна робота розрахована на формування практичних навичок у роботі студентів із спеціальною літературою, орієнтування їх на критичне осмислення здобутих знань, глибоке вивчення теоретичних і практичних проблем, які виникають у статистичній роботі на окремих підприємствах.

Перед виконанням контрольної роботи студенти повинні вивчити теоретичний матеріал за програмою навчального курсу, використовуючи запропоновану літературу. Контрольна робота містить 8 завдань, які студенти визначають самостійно за останньою цифрою їхньої залікової книжки.

До контрольної роботи додається список використаної літератури, у якому вказуються прізвище й ініціали авторів, назва книг, місце видання, видавництво і рік видання.

Перелік завдань контрольної роботи наведено у таблиці 12.1.

Таблиця 12.1 – Перелік завдань розрахунково-графічної роботи

Остання цифра номера залікової книжки	Номери завдань							
1	1	11	21	31	41	51	61	71
2	2	12	22	32	42	52	62	72
3	3	13	23	33	43	53	63	73
4	4	14	24	34	44	54	64	74
5	5	15	25	35	45	55	65	75
6	6	16	26	36	46	56	66	76
7	7	17	27	37	47	57	67	77
8	8	18	28	38	48	58	68	78
9	9	19	29	39	49	59	69	79
0	10	20	30	40	50	60	70	80

Завдання 1. Підприємство у звітному році план виробництва продукції виконало на 105 %. Порівняно з минулим роком приріст виробництва продукції склав 10,5 %

Визначте планове зростання виробництва продукції підприємству з минулим роком.

Завдання 2. Планом підприємства в поточному році передбачено приріст продуктивності праці на 6 %. Фактично, порівняно з минулим роком, вона збільшилась на 7,3 %.

Визначте відносну величину виконання плану за зростом продуктивності праці на підприємстві в поточному році.

Завдання 3. За річним планом на підприємстві передбачалось зниження собівартості продукції на 3,5 %. Фактично собівартість продукції була знижена на 2 %.

Визначте відносну величину виконання плану за зниженням собівартості продукції.

Завдання 4. За планом на підприємстві передбачалось у звітному періоді збільшення прибутку на 10 %, фактично темп зростання цього показника у звітному періоді стосовно базисного склав 113 %.

Обчисліть відносну величину виконання плану.

Завдання 5. Торік собівартість одиниці продукції на підприємстві склала 250 грн. У плані на поточний рік передбачено зниження собівартості одиниці продукції до 245 грн, фактично собівартість одиниці продукції склала 239 грн.

Розрахуйте:

- 1) планове завдання за зниженою собівартістю продукції;
- 2) відносну величину виконання плану за зниженням собівартості продукції;
- 3) відносну величину динаміки собівартості одиниці продукції (темپ зростання).

Завдання 6. Обсяг виробленої продукції на підприємстві у звітному періоді склав 10 млн грн, кількість працюючих – 250 осіб (зокрема жінки – 75 осіб), продуктивність праці на підприємстві-конкуренті склала 2 тис. грн.

Визначте:

- 1) відносні величини інтенсивності, структури, координації і порівняння;
- 2) конкурентоспроможність цього підприємства.

Завдання 7. У звітному році порівняно з базисним випуск продукції на підприємстві зріс на 6,5 %, планом передбачалося підвищити обсяг продукції на 7,6 %.

На скільки відсотків фактично перевиконано чи недовиконано планове завдання з випуску продукції.

Завдання 8. Планом підприємства у звітному році відносно базисного передбачався приріст прибутку у розмірі 7 %, виконання плану склало 105,5 %.

Розрахуйте відносну величину динаміки прибутку цього підприємства.

Завдання 9. Дохід підприємства у звітному році відносно базисного зріс на 10 %, виконання плану склало 112,5 %.

Визначте відносну величину планового завдання.

Завдання 10. Продуктивність праці одного робітника у звітному році порівняно з попереднім роком збільшилась на 4 %, а порівняно із запланованим рівнем на цей рік зросла на 3,2 %.

Розрахуйте, на скільки відсотків підприємство передбачало підвищити рівень продуктивності праці у звітному році порівняно з попереднім роком.

Завдання 11–20. Для виконання цих завдань необхідно використати відповідні дані наведеної нижче таблиці. У кожному з них потрібно:

- 1) скласти статистичне групування робітників за стажом їхньої роботи, виділивши три групи з рівними інтервалами;
- 2) по кожній групі й у цілому по статистичній сукупності розрахуйте такі показники: кількість робітників; питому вагу робітників кожної групи у їхній загальній кількості; середній стаж роботи робітника; середній місячний виробіток продукції одного робітника (продуктивність праці);

3) визначити залежність продуктивності праці робітників від стажу їхньої роботи, виділивши для цього три групи з рівними інтервалами;

4) отримані результати подайте у вигляді статистичних таблиць та відповідних графіків (секторної діаграми та лінійного графіка);

5) проаналізувати отримані результати.

При виконанні цих завдань використайте такі вихідні дані:

Завдання 11 – відповідно, дані наведеної нижче таблиці про усіх 50 робітників.

Завдання 12 – дані про перші 25 номерів таблиці.

Завдання 13 – дані про перші 30 номерів таблиці.

Завдання 14 – дані про перші 35 номерів таблиці.

Завдання 15 – дані про перші 40 номерів таблиці.

Завдання 16 – дані про перші 45 номерів таблиці.

Завдання 17 – дані про останні 25 номерів таблиці.

Завдання 18 – дані про останні 30 номерів таблиці.

Завдання 19 – дані про останні 35 номерів таблиці.

Завдання 20 – дані про останні 40 номерів таблиці.

Таблиця 12.2 – Вихідні дані для виконання завдань 11–20

Табельний номер робітника	Стаж роботи робітника, років	Місячний виробіток продукції робітника, шт.	Табельний номер робітника	Стаж роботи робітника, років	Місячний виробіток продукції робітника, шт.
1	2	3	4	5	6
1	9	304	26	7	289
2	7	307	27	9	307
3	5	277	28	11	357
4	8	315	29	5	258
5	11	328	30	4	260
6	5	252	31	9	300
7	6	249	32	13	373
8	9	293	33	8	307
9	5	294	34	10	321
10	12	315	35	6	271
11	10	325	36	9	319
12	8	315	37	5	259
13	7	271	38	6	289

Продовження таблиці 12.2

1	2	3	4	5	6
14	12	323	39	7	295
15	4	254	40	6	297
16	9	331	41	10	313
17	5	278	42	5	263
18	6	302	43	8	294
19	8	311	44	9	328
20	5	260	45	12	265
21	10	316	46	10	322
22	13	338	47	7	300
23	4	242	48	4	266
24	8	304	49	12	348
25	5	278	50	6	294

Завдання 21. Продуктивність праці одного працівника на підприємстві № 1 склала – 100 штук виробів стандартного типу, на підприємстві № 2 – 120 штук. Чисельність працівників на підприємстві № 1 склала – 60 осіб, на підприємстві № 2 – 40.

Розрахуйте середню продуктивність праці одного працівника загалом для цих двох підприємств.

Завдання 22. За наведеними даними в таблиці обчисліть середній виробіток продукції одного робітника загалом для трьох підприємств.

Таблиця 12.3 – Обсяг виробленої продукції

Номер підприємства	Вироблено продукції, штук	
	всього	на одного робітника
1	12 800	128
2	13 800	115
3	10 800	135

Завдання 23. Визначте середній стаж роботи працівників підприємства за даними таблиці.

Таблиця 12.4– Статистичне групування працівників підприємства за стажем їхньої роботи

Групи працівників за стажем роботи, років	Кількість працівників, осіб
1	2
1–3	50
3–5	100

Продовження таблиці 12.4

1	2
5–10	250
10–15	120
15–20	90
Більше 20	80

Завдання 24. Розрахуйте середню місячну заробітну плату працівників комерційного підприємства на основі даних таблиці.

Таблиця 12.5 – Статистичне групування працівників комерційного підприємства за величиною їхньої середньої місячної заробітної плати

Групи працівників за місячною зарплатою, грн	Кількість працівників, осіб
До 15 000	15
16 000–20 000	25
21 000–30 000	50
31 000–45 000	20
Більше 45 000	10

Завдання 25. За даними, що наведені в таблиці, визначте середню дальність поїздки пасажирів загалом по п'яти міських тролейбусних маршрутах.

Таблиця 12.6 – Вихідні дані для розрахунку середньої дальності поїздки пасажирів

Маршрути	Пасажирооборот, млн пасажирокилометрів	Середня дальність поїздки одного пасажирів, км
1	11,2	3,0
2	57,4	3,5
3	54,0	4,0
4	53,9	4,3
5	27,0	3,8

Завдання 26. Розрахуйте середню місячну заробітну плату робітників підприємства на основі даних таблиці.

Таблиця 12.7 – Вихідні дані для розрахунку середньої місячної заробітної плати робітників підприємства

Підприємство	Середня місячна заробітна плата одного робітника, грн	Загальний фонд оплати праці робітників підприємства, тис. грн
1	20 000	2 000
2	23 000	2 645
3	25 000	2 750

Завдання 27. За наведеними в таблиці даними про витрати праці на виробництво продукції визначте середню трудомісткість одиниці продукції по підприємству.

Таблиця 12.8 – Витрати праці на виробництво продукції

Номер цеху	Витрати праці, людино-годин	
	на всю продукцію	на одиницю продукції
1	12 500	125
2	14 375	115
3	10 500	150

Завдання 28. Собівартість одиниці продукції «А» на підприємстві № 1 склала 75 грн, на підприємстві № 2 – 90 грн. На підприємстві № 1 вироблено продукції «А» у кількості 10 тис. одиниць, на підприємстві № 2 – 15 тис. одиниць. Визначте середню собівартість продукції загалом для двох підприємств.

Завдання 29. Ціна одиниці однотипної продукції на підприємстві № 1 склала 15 грн, на підприємстві № 2 – 17 грн і на підприємстві № 3 – 19 грн. Виручка від продажу цієї продукції в грошовому виразі склала: на підприємстві № 1 – 150 тис. грн, на підприємстві № 2 – 425 тис. грн і на підприємстві № 3 – 380 тис. грн.

Розрахуйте середню ціну продукції загалом для трьох підприємств.

Завдання 30. Розрахуйте середній вік робітників фірми на основі даних таблиці.

Таблиця 12.9 – Розподіл робітників фірми за віком

Групи робітників за віком, років	Кількість робітників, осіб
20–25	15
26–30	39
31–35	25
36–50	6

Завдання 31. При виготовленні однорідних деталей протягом години два робітника затратили на одну деталь у середньому, відповідно, 20 і 30 хвилин.

Обчисліть середні витрати часу на виготовлення однієї деталі загалом для двох робітників.

Завдання 32–36. Визначте середні витрати часу на обробку однієї деталі загалом для двох бригад, використовуючи дані таблиці.

Таблиця 12.10 – Вихідні дані для завдання 32–36

Показники	Номери завдань				
	32	33	34	35	36
Витрати часу кожним робітником на обробку однієї деталі, хв:					
а) у бригаді № 1,	4	4	5	4	10
б) у бригаді № 2	5	12	12	6	20
Чисельність робітників, осіб					
а) у бригаді № 1,	12	10	15	20	10
б) у бригаді № 2	15	20	20	25	15

Завдання 37. Швидкість автомобіля на підйомі склала у середньому 60 км/год, на спуску – 90 км/год.

Визначте середню швидкість автомобіля на цьому маршруті прямування.

Завдання 38. На підприємстві № 1 було вироблено 5 500 штук виробів, на підприємстві № 2 – 4 250. Виконання плану випуску продукції склало: на підприємстві № 1 – 95 %, на підприємстві № 2 – 110 %.

Вичисліть середній відсоток виконання плану загалом по підприємствах.

Завдання 39. У першому кварталі план випуску продукції на підприємстві склав 900 штук виробів, у другому кварталі – 1 200. Виконання плану випуску продукції склало: у першому кварталі 105 %, у другому – 112 %.

Визначте середній рівень виконання плану за перше півріччя.

Завдання 40. Виконання плану випуску продукції на підприємстві № 1 склало 110 %, на підприємстві № 2 – 100 %. За планом на підприємстві № 1 передбачалося виконати 40 % усіх робіт.

Вичисліть середній відсоток виконання плану загалом по підприємствах.

Завдання 41–50. Для виконання цих завдань необхідно використати відповідні дані наведеної нижче таблиці. У кожному з них потрібно визначити:

- 1) розмах варіації за величиною виробітку;
- 2) середнє лінійне відхилення;

- 3) середній квадрат відхилень (дисперсію);
- 4) середнє квадратичне відхилення;
- 5) коефіцієнти варіації (лінійний, квадратичний, осциляції).

На основі отриманих результатів зробіть відповідні висновки.

Для виконання цих завдань використайте дані першої бригади.

Завдання 41, завдання 42 – дані другої бригади.

Завдання 43 – дані третьої бригади.

Завдання 44 – дані четвертої бригади.

Завдання 45 – дані п'ятої бригади.

Завдання 46 – дані виробітку першої бригади, а кількість робітників другої бригади.

Завдання 47 – дані виробітку другої бригади, а кількість робітників третьої бригади.

Завдання 48 – дані виробітку третьої бригади, а кількість робітників четвертої бригади.

Завдання 49 – дані виробітку четвертої бригади, а кількість робітників п'ятої бригади;

Завдання 50 – дані виробітку першої бригади, а кількість робітників п'ятої бригади.

Таблиця 12.11 – Вихідні дані для виконання завдань 41–50

Бригади робітників									
1		2		3		4		5	
Виробіток деталей одним робітником за зміну, шт.	Кількість робітників, що мають відповідний виробіток, осіб	Виробіток деталей одним робітником за зміну, шт.	Кількість робітників, що мають відповідний виробіток, осіб	Виробіток деталей одним робітником за зміну, шт.	Кількість робітників, що мають відповідний виробіток, осіб	Виробіток деталей одним робітником за зміну, шт.	Кількість робітників, що мають відповідний виробіток, осіб	Виробіток деталей одним робітником за зміну, шт.	Кількість робітників, що мають відповідний виробіток, осіб
17	5	20	7	19	9	23	8	16	3
19	9	21	10	21	11	24	10	17	6
20	6	22	8	22	13	26	7	18	11
23	3	23	5	23	6	27	4	19	8
24	2	25	4	24	4	28	3	21	4

Завдання 51–60. Для виконання цих завдань необхідно використати відповідні дані таблиці. У кожному з них визначте:

- 1) ланцюгові та базисні абсолютні прирости рівнів ряду динаміки за кожний рік;
- 2) ланцюгові та базисні темпи зростання рівнів ряду динаміки за кожний рік;
- 3) абсолютне значення одного відсотка приросту досліджуваного показника за кожний рік;
- 4) середньорічний темп зростання досліджуваного показника;
- 5) середньорічний рівень досліджуваного показника (ряду динаміки);
- 6) загальну тенденцію ряду динаміки за допомогою способу укрупнення інтервалів та способу ковзної (плинної) середньої, навести дані фактичного ряду і вирівняного у вигляді лінійного графіка з осями абсцис та ординат.

Таблиця 12.12 – Вихідні дані для виконання завдань 51–60

Роки	Ряди динаміки				
	Виручка від реалізації продукції, тис. грн	Чистий дохід від реалізації продукції, тис. грн	Валовий прибуток, тис. грн	Операційний прибуток, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн
1	2	3	4	5	6
1	103 960	86 921	22 820	15 149	12 325
2	101 559	86 027	22 585	15 558	11 844
3	107 334	91 249	23 956	16 163	12 199
4	107 065	96 788	25 410	15 953	11 738
5	112 307	93 226	24 475	16 457	14 503
6	114 439	100 702	26 433	18 975	15 646
7	116 526	105 627	27 726	21 195	15 950
8	115 279	111 859	29 361	20 812	15 099
9	119 054	115 326	30 271	22 304	18 118
10	119 232	116 407	32 845	23 798	19 930
11	120 075	117 320	36 129	24 001	21 724
12	122 162	118 471	36 851	24 192	22 593
13	128 203	119 734	38 860	25 301	23 944
14	137 709	121 432	40 966	25 703	24 624
15	151 480	125 736	41 753	26 397	25 307

Для виконання цих завдань використовуйте такі вихідні дані:

Завдання 51 – дані про виручку від реалізації продукції за всі роки.

Завдання 52 – дані про чистий дохід від реалізації продукції за всі роки.

Завдання 53 – дані про валовий прибуток за всі роки.

Завдання 54 – дані про операційний прибуток за всі роки.

Завдання 55 – дані про чистий прибуток за всі роки.

Завдання 56 – дані про виручку від реалізації продукції за останні 10 років.

Завдання 57 – дані про чистий дохід від реалізації продукції за останні 10 років.

Завдання 58 – дані про валовий прибуток за останні 10 років.

Завдання 59 – дані про операційний прибуток за останні 10 років.

Завдання 60 – дані про чистий прибуток за останні 10 років.

Завдання 61–70. В кожному з цих завдань на основі даних наведеної таблиці визначте:

- 1) індивідуальні (часткові) індекси фізичного обсягу продукції, цін і вартості продукції;
- 2) загальні індекси фізичного обсягу продукції, цін і вартості продукції;
- 3) вплив фізичного обсягу продукції і цін загалом на загальну зміну вартості двох видів продукції.

На основі отриманих результатів зробіть відповідні висновки.

Таблиця 12.13 – Вихідні дані для виконання завдань 61–70

Номер завдання	Види Продукції	Одиниця вимірювання	Кількість виготовленої продукції		Ціна за одиницю продукції, грн	
			базовий період	звітний період	базовий період	звітний період
1	2	3	4	5	6	7
61	А	т	1 250	1 375	24	26
	Б	шт.	850	1 100	35	40
62	В	м ²	430	530	15	18
	Г	т	2 370	2 300	21	20
63	Д	м ³	950	900	55	64
	Е	т	275	320	13	17
64	Є	шт.	5 270	5 400	33	30
	Ж	т	450	425	17	18

Продовження таблиці 12.13

1	2	3	4	5	6	7
65	З	м ²	575	590	25	30
	И	шт.	620	600	14	15
66	К	т	220	270	43	45
	Л	шт.	1 200	1 300	16	18
67	М	т	730	790	27	30
	Н	шт.	1 325	1 300	17	15
68	О	шт.	324	309	32	34
	П	т	430	450	27	25
69	Р	м ³	2 430	2 500	24	31
	С	т	5 200	5 350	65	70
70	Т	шт.	440	500	55	60
	У	т	3 250	3 200	35	30

Завдання 71. Фізичний обсяг продукції підприємства зріс на 10 %, а кількість робітників за цей період збільшилась на 5 %. Як змінилася продуктивність праці одного робітника?

Завдання 72. Як зміниться кількість робітників підприємства при підвищенні продуктивності праці одного робітника на 9 % і збільшенні фізичного обсягу виробництва продукції на 15 %?

Завдання 73. Як зміниться собівартість одиниці продукції на підприємстві, якщо індекс фізичного обсягу продукції складає 1,15, а загальні витрати на виробництво продукції збільшилися на 10 %.

Завдання 74. Як змінилися ціни на продукцію підприємства, якщо фізичний обсяг продукції зріс на 12 %, а загальна вартість виробленої продукції збільшилась на 7 %.

Завдання 75. Як зміниться фізичний обсяг продукції, якщо ціни зросли на 9,5 %, а вартість виробленої продукції на цьому підприємстві зменшилася на 5 %.

Завдання 76. Як зміниться вартість виготовленої на підприємстві продукції, якщо ціни на продукцію зросли на 6 %, а фізичний обсяг продукції збільшився на 3,5 %.

Завдання 77. Ланцюгові річні темпи приросту прибутку підприємства склали: за перший рік – 4 %, другий – 5 % і за третій рік – 10 %. Визначте, як змінилася величина прибутку підприємства за весь розглянутий період.

Завдання 78. У другому році порівняно з першим рівень собівартості одиниці продукції зменшився на 2 %, у третьому відносно другого зменшився на 4 %. Визначте, як зменшилася собівартість одиниці продукції на підприємстві за весь розглянутий період.

Завдання 79. Ланцюгові темпи зростання доходу підприємства в розрізі окремих років склали: перший рік – 102 %, другий – 98 %, третій – 103 %, четвертий – 106 % і п'ятий – 110 %. Визначте, як змінилася величина доходу підприємства: 1) за перші два роки; 2) за весь розглянутий період.

Завдання 80. Темпи приросту рівня рентабельності капіталу підприємства склали: у другому році порівняно з першим – 5 %, у третьому відносно другого – 7 % і у четвертому році порівняно з першим – 10 %. Визначте, як змінився рівень рентабельності капіталу підприємства у четвертому році відносно третього.

13 ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. У сучасному розумінні статистикою називають:

- а) сукупність статистичних даних, отриманих шляхом масових спостережень;
- б) галузь практичної діяльності, пов'язаної зі збиранням, обробкою і аналізом інформації про масові суспільні явища і процеси;
- в) особливу галузь наукових знань (статистичну науку);
- г) усі відповіді правильні.

2. Предметом вивчення статистики є:

- а) статистична звітність;
- б) матеріали статистичних переписів;
- в) кількісна і якісна сторони масових суспільних явищ у конкретних умовах місця і часу;
- г) дані про основні фінансово-економічні показники діяльності підприємств.

3. Від якого слова походить термін «статистика»:

- а) від латинського слова «status»;
- б) від італійського слова «stato».

4. Методами статистичного дослідження масових суспільних явищ є:

- а) масове статистичне спостереження;
- б) групування статистичних даних;
- в) ряди динаміки;
- г) фінансові показники діяльності підприємства.

5. Основними категоріями статистики є:

- а) статистична сукупність;
- б) статистична закономірність;
- в) статистичний показник;
- г) статистична методологія;
- д) усі відповіді правильні.

6. Статистичне спостереження, зведення та групування статистичних матеріалів, статистичний аналіз є:

- а) завданням статистики;
- б) етапами статистичного дослідження;
- в) предметом статистики як науки.

7. Статистична сукупність – це:

- а) окремі одиниці спостереження, які підлягають вивченню;

б) множина об'єктів, які мають єдину якісну основу, але відмінні за певними ознаками;

в) система узагальнюючих показників, які застосовуються для оцінки того чи іншого явища;

г) явища і процеси суспільного життя.

8. Статистичне спостереження – це:

а) планомірне науково організоване збирання даних про масові явища і процеси суспільного життя шляхом реєстрації їхніх суттєвих ознак;

б) збирання матеріалів спостереження та їхня реєстрація;

в) реєстрація суспільних явищ і процесів у спеціальних формах статистичного спостереження.

9. Програма статистичного спостереження включає:

а) перелік методів, за допомогою яких проводять спостереження;

б) перелік відповідальних осіб за проведення спостереження;

в) перелік питань, відповідь на які необхідно дати в процесі спостереження.

10. Статистичне спостереження здійснюється за допомогою:

а) трьох організаційних форм;

б) двох організаційних форм;

в) однієї організаційної форми.

11. Яким з наведених вимог має відповідати статистична інформація:

а) повнота даних (відповідність реальному стану суспільних явищ);

б) своєчасність надходження інформації до користувача;

в) порівнянність даних у часі та просторі;

г) усі відповіді правильні.

12. Під час перепису населення одиницями спостереження є:

а) домогосподарство;

б) кожний член домогосподарства;

в) сім'я.

13. Які з наведених облікових документів є статистичними формулярами:

а) анкети;

б) бланки;

в) переписні листи;

г) звіти.

14. Обстеження стану справ збанкрутілого підприємства залежно від характеру відбору одиниць для статистичного спостереження є:

а) вибіркове;

б) основного масиву;

в) монографічне.

15. Критичний момент статистичного спостереження це є:

а) дата, за станом на яку повідомляють дані зібраної інформації;

б) момент часу, станом на який проводиться реєстрація ознак одиниць статистичного спостереження.

16. Статистична звітність – це є:

а) основний метод статистичного спостереження;

б) основна форма статистичного спостереження;

в) статистичний формуляр.

17. Статистичне зведення – це є:

а) пошук та використання узагальнювальних показників результатів спостереження;

б) встановлення групувальних ознак та кількість груп;

в) визначення наочних способів подання результатів спостереження;

г) систематизація та наукова обробка статистичних даних.

18. Метод статистичних групувань використовують для вирішення таких завдань:

1) виявлення соціально-економічних типів суспільних явищ;

2) вивчення структури явищ і структурних зрушень;

3) дослідження взаємозв'язків і закономірностей між окремими ознаками суспільних явищ.

4) усі відповіді правильні.

19. Ознаки, які реєструються числом, є:

а) кількісні;

б) якісні.

20. Ознаки, які реєструються у вигляді текстового запису, є:

а) кількісні;

б) якісні.

21. Якісними ознаками є:

а) товарообіг магазину;

б) рівень рентабельності продукції;

в) спеціальності працівників;

г) рівні освіти працівників.

22. Кількісними ознаками є:

а) кількість працівників;

б) обсяг виробництва продукції;

- в) продуктивність праці одного працівника;
- г) професії працівників.

23. Дискретними ознаками є:

- а) кількість машин;
- б) кількість працівників;
- в) рівень рентабельності основних засобів;
- г) середня заробітна плата одного працівника.

24. Якщо сукупність групують за якісною ознакою, то кількість груп дорівнює:

- а) кількості видів та різновидів цієї ознаки;
- б) кількості кількісних значень цієї ознаки;
- в) $1 + 3,322 \lg N$ (формула Стерджеса).

25. Варіаційним рядом розподілу є:

- а) розподіл працівників за стажем роботи;
- б) розподіл працівників за статтю;
- в) розподіл працівників за рівнем освіти;
- г) розподіл працівників за формами організації та оплати праці.

26. Атрибутивним рядом розподілу є:

- а) розподіл підприємств за організаційно-правовими формами господарювання (приватні, державні та ін.);
- б) розподіл підприємств за питомою вагою обсягу виробництва продукції.

27. Альтернативна групувальна ознака може поділятися на таке число груп:

- а) дві;
- б) три;
- в) чотири;
- г) п'ять.

28. Розподіл якісно різномірної статистичної сукупності за певною ознакою на однорідні групи здійснюють за допомогою групування:

- а) типологічного;
- б) структурного;
- в) аналітичного.

29. Розподіл якісно однорідної статистичної сукупності за певною ознакою на окремі групи здійснюють за допомогою групування:

- а) типологічного;
- б) структурного;

в) аналітичного.

30. Виявити взаємозв'язок між досліджуваними статистичними показниками можна за допомогою групування:

а) типологічного;

б) структурного;

в) аналітичного.

31. Статистичною таблицею є:

а) таблиця логарифмів;

б) таблиця множення;

в) таблиця, у якій узагальнюються дані перепису населення;

г) таблиця розкладу руху поїздів.

32. Сукупність горизонтальних та вертикальних граф відповідних заголовків без цифрових даних утворює:

а) структуру таблиці;

б) склад таблиці;

в) макет таблиці.

33. За побудовою підмета розрізняють такі види статистичних таблиць:

а) ілюстративні; інформаційні; аналітичні;

б) аналітичні; робочі; обчислювальні;

в) прості; групові; комбінаційні.

34. При побудові статистичних таблиць «тире» ставлять у випадку, якщо:

а) явища немає;

б) немає даних про явище;

в) числові значення показника менші за прийнятий ступінь точності обчислення.

35. Статистичні таблиці, у підметі яких міститься простий перелік досліджуваних об'єктів, охарактеризованих числовими показниками, називаються:

а) груповими;

б) простими;

в) комбінаційними.

36. Найефективнішою формою відображення статистичних даних з точки зору їхнього сприйняття є:

а) статистичні таблиці;

б) статистичні графіки.

37. Для оцінювання та порівняльного аналізу географічного розміщення статистичних показників за територіями використовуються:

а) картограми;

- б) картодіаграми;
- в) статистичні карти;
- г) усі відповіді правильні.

38. Для наочного зображення структури досліджуваного явища найбільш доцільно використати:

- а) лінійний графік;
- б) графік Варзара;
- в) секторну діаграму;
- г) радіальний графік.

39. Графічний метод використовують для:

- а) дослідження зміни суспільних явищ у часі й просторі;
- б) вивчення структури суспільних явищ;
- в) вивчення взаємозв'язку між досліджуваними суспільними явищами;
- г) усі відповіді правильні.

40. Який вид діаграм будують для відображення структури суспільних явищ:

- а) стовпчикові;
- б) секторні;
- в) радіальні;
- г) лінійні.

41. Який вид діаграм будують для відображення взаємозв'язку між суспільними явищами:

- а) стовпчикові;
- б) секторні;
- в) радіальні;
- г) лінійні.

42. Величини, що характеризують розмір того чи іншого суспільного явища за допомогою іменованих вимірників називають:

- а) динамічними;
- б) відносними;
- в) абсолютними.

43. Відносними величинами називаються узагальнювальні показники, за допомогою яких характеризують:

- а) фізичний обсяг виробництва продукції;
- б) показники чисельності працівників;
- в) кількісні співвідношення суспільних явищ.

44. Одиницями вимірювання абсолютних величин виступають:

- а) натуральні, умовно-натуральні, вартісні вимірники;
- б) відсотки, коефіцієнти, проміле.

45. Одиницями вимірювання відносних величин виступають:

- а) натуральні, умовно-натуральні, вартісні вимірники;
- б) відсотки, коефіцієнти, проміле.

46. Яка відносна величина характеризує зміну суспільних явищ у часі:

- а) структури;
- б) динаміки;
- в) інтенсивності;
- г) порівняння.

47. Яка відносна величина характеризує співвідношення між складовими частинами досліджуваного суспільного явища:

- а) структури;
- б) динаміки;
- в) інтенсивності;
- г) порівняння.

48. У результаті порівняння різнойменних показників отримують відносні величини:

- а) динаміки;
- б) інтенсивності;
- в) структури;
- г) порівняння.

49. У звітному періоді передбачалося зростання обсягу виробництва продукції порівняно з рівнем базисного періоду на 5 %, фактично планове завдання було перевиконано на 2 %. Вкажіть, на скільки відсотків збільшився обсяг виробництва продукції у звітному періоді порівняно з базовим:

- а) 3,0 %;
- б) 2,9 %;
- в) 7,1 %;
- г) 7,0 %.

50. Середній бал успішності студентів за екзаменаційну сесію однієї групи дорівнює 3,8, другої – 4,2 (за численність групи рівнозначні). Середній бал успішності студентів загалом для двох груп дорівнює:

- а) 4,00;
- б) 3,99;
- в) 3,85.

51. Якщо відомі варіанти й обсяги явищ, то середня обчислюється за формулою середньої:

- а) гармонічної;
- б) геометричної;
- в) арифметичної;
- г) хронологічної.

52. Якщо відомі дані про вартість основних засобів за окремі квартали звітного року, то середньоквартальну вартість основних засобів визначають за формулою середньої:

- а) арифметичної;
- б) геометричної;
- в) хронологічної;
- г) гармонічної.

53. Швидкість автомобіля на підйомі склала 50 км/год, на спуску – 80 км/год. Середня швидкість автомобіля на цьому маршруту прямування дорівнює:

- а) 65,0 км/год.
- б) 61,5 км/год.
- в) ваш варіант відповіді.

54. Середня величина характеризує типові розміри варіюючої ознаки:

- а) в якісно однорідній сукупності;
- б) в будь-якій сукупності.

55. Чи можна вживати середню величину як узагальнювальний показник для однорідної статистичної сукупності:

- а) можна;
- б) не можна.

56. Чи можна вживати середню величину як узагальнювальний показник для неоднорідної статистичної сукупності:

- а) можна;
- б) не можна.

57. Середнє квадратичне відхилення – це є:

- а) квадратний корінь із розмаху варіації;
- б) квадратний корінь із середнього лінійного відхилення;
- в) квадратний корінь із дисперсії.

58. Квадратичний коефіцієнт варіації визначається співвідношенням:

- а) розмаху варіації до середньої величини;

- б) дисперсії до середньої величини;
- в) середнього квадратичного відхилення до середньої величини.

59. Відносні показники варіації – це:

- а) дисперсія;
- б) середнє квадратичне відхилення;
- в) середнє лінійне відхилення;
- г) коефіцієнти варіації.

60. Яке з наведених значень квадратичного коефіцієнта варіації свідчить про однорідність досліджуваної статистичної сукупності:

- а) 45 %;
- б) 34 %;
- в) 5 %;
- г) 100 %.

61. Статистичні ряди, що характеризують зміну в часі досліджуваного явища, називають:

- а) рядами розподілу;
- б) рядами динаміки;
- в) варіаційними рядами;
- г) атрибутивними рядами.

62. Інтервальним рядом динаміки є:

- а) обсяг виробництва продукції за кожен місяць звітнього року;
- б) робітників підприємства на початок кожного місяця звітнього року.

63. Середній рівень для моментного ряду динаміки визначається за формулою:

- а) середньої арифметичної;
- б) середньої хронологічної;
- в) середньої гармонічної;
- г) середньої геометричної.

64. Чисельність робітників підприємства на початок кожного місяця скла-ла (осіб) : на 1 квітня – 320, на 1 травня – 330, на 1 червня – 336, на 1 липня – 328. Середня чисельність робітників за другий квартал звітнього року дорівнює:

- а) 328,5;
- б) 438;
- в) 330.

65. Середньорічний темп зростання якого-небудь показника обчислюють за формулою:

- а) середньої арифметичної;
- б) середньої гармонічної;
- в) середньої хронологічної;
- г) середньої геометричної.

66. Яким буде значення середнього темпу приросту досліджуваного показника, якщо середній коефіцієнт його зростання склав 1,15?

- а) 115 %;
- б) 15 %;
- в) 0,15 %;
- г) 1,15 %.

67. Для визначення основної тенденції розвитку суспільного явища застосовується метод:

- а) укрупнення інтервалів часу;
- б) метод плинних (ковзних) середніх;
- в) метод аналітичного вирівнювання (метод найменших квадратів);
- г) усі відповіді правильні.

68. Інтерполяція – це:

- а) визначення невідомого показника всередині динамічного ряду;
- б) визначення невідомого показника за межами динамічного ряду.

69. Екстраполяцією називають визначення невідомих рівнів:

- а) у середині динамічного ряду;
- б) за його межами.

70. Індекс – це відносна величина, яка характеризує зміну соціально-економічного явища:

- а) у часі;
- б) у просторі;
- в) порівняно з плановим завданням;
- г) порівняно з нормативами;
- д) усі відповіді правильні.

71. Залежно від бази порівняння індекси поділяють на:

- а) динамічні і територіальні;
- б) базисні і ланцюгові;
- в) об'ємних і якісних показників.

72. За ступенем охоплення елементів досліджуваного явища індекси поділяють так:

- а) базові і ланцюгові;
- б) динамічні і територіальні;
- в) індивідуальні і загальні.

73. Величина загального індексу фізичного обсягу продукції залежить:

- а) від ціни та собівартості продукції;
- б) від ціни та кількості виготовленої (реалізованої) продукції;
- в) від обсягу продукції та витрат часу.

74. Послідовний добуток річних ланцюгових індексів будь-якого показника за весь досліджуваний період дорівнює:

- а) середньорічному індексу цього показника;
- б) базисному індексу цього показника за цей досліджуваний період.

75. Якщо індекс трудомісткості продукції на підприємстві склав 0,8, то як змінилася величина продуктивності праці (виробіток одного працівника) у звітному періоді порівняно з базисним?

- а) знизилось на 20 %;
- б) підвищилась на 20 %;
- в) знизилась на 0,8;
- г) підвищилось на 25 %.

76. Ланцюгові темпи зростання (індекси) прибутку підприємства в розрізі окремих років склали: перший рік – 103 %, другий – 105 %, третій – 108 %. У цьому разі прибуток підприємства за весь розглянутий період зріс на:

- а) 316 %;
- б) 105,3 %;
- в) 16,8 %;
- г) 16 %.

77. Середня заробітна плата працівників фірми за досліджуваний період зросла на 26 %, приріст чисельності працівників за цей же період склав 4 %. Індекс фонду заробітної плати усіх працівників цієї фірми склав:

- а) 30 %;
- б) 230 %;
- в) 31 %;
- г) 104 %.

78. Якщо відомі індекси споживчих цін кожного поточного місяця до кожного попереднього, то середньомісячні індекси цін розраховують як:

- а) добуток індексів цін;

- б) середню хронологічну;
- в) середню арифметичну;
- г) середню геометричну.

79. Індексом величини в індексі фізичного обсягу реалізації продукції є:

- а) ціна одиниці продукції;
- б) кількість реалізованих товарів;
- в) собівартість одиниці продукції.

80. Статистична сукупність, з якої вибирають елементи для обстеження, називається:

- а) генеральною;
- б) вибірковою.

81. Вид несучільного спостереження, за якого отримують характеристику всієї сукупності одиниць на основі дослідження деякої її частини, називається:

- а) періодичним;
- б) безпосереднім;
- в) вибіркоvim.

82. До переваг вибіркового спостереження відноситься:

- а) економія часу та коштів у результаті скорочення обсягів роботи;
- б) зведення до мінімум псування та витрат досліджуваних об'єктів;
- в) досягнення більшої точності результатів завдяки скороченню помилок реєстрації.

83. Вибірка, при якій відбір одиниць проводиться систематизовано, через певний інтервал, називається:

- а) районованою;
- б) механічною;
- в) серійною.

84. Кінцевою метою вибіркового спостереження є визначення статистичних характеристик для:

- а) генеральної сукупності;
- б) вибіркової сукупності.

85. Сутність повторного відбору полягає у том, що кожна одиниця генеральної сукупності може потрапити до вибірки:

- а) лише один раз;
- б) декілька разів.

86. Завдання вибіркового спостереження полягає у тому, що обстежують вибірку частину сукупності для отримання узагальнювальних показників:

- а) тієї частини сукупності, яку обстежували;
- б) генеральної сукупності.

87. Для якого з видів зв'язку є характерною повна відповідність між причиною і наслідком, тобто між факторною і результативною ознаками:

- а) для стохастичного;
- б) для функціонального;
- в) для кореляційного.

88. Якщо факторна і результативна ознаки змінюються в одному напрямі, то такий взаємозв'язок називається:

- а) прямим;
- б) оберненим.

89. Обернений зв'язок між суспільними явищами вважається таким, коли:

- а) при зростанні факторної ознаки зменшується результативна ознака;
- б) при зростанні факторної ознаки зростає результативна ознака.

90. Який метод виявлення взаємозв'язків між суспільними явищами передбачає вимірювання тісноти (щільності) цих зв'язків:

- а) балансовий;
- б) метод аналітичних групувань;
- в) індексний;
- г) кореляційний.

14 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

1. Прокоментуйте Закон України «Про державну статистику».
2. Поняття і предмет статистики.
3. Основні категорії та складові статистики.
4. Теоретичні засади статистики та її зв'язок з іншими науками.
5. Сутність та основні етапи статистичного дослідження.
6. Основні завдання статистики.
7. Поняття про статистичне спостереження.
8. Форми, види та способи статистичного спостереження.
9. Помилки статистичного спостереження.
10. Способи контролю зібраних статистичних даних.
11. Сутність, організація і способи статистичного зведення.
12. Статистичні групування, сутність і завдання.
13. Види статистичних групувань.
14. Групувальні ознаки, їхня сутність, види і вибір.
15. Інтервали статистичного групування, їхня сутність, види і вибір.
16. Визначення оптимальної кількості груп статистичного групування за формулою Стерджеса.
17. Статистичні ряди розподілу, їхні види, основні характеристики.
18. Статистичні таблиці, їхні види та правила побудови.
19. Статистичні графіки, їхні види.
20. Абсолютні та відносні величини в статистиці, їхня роль, комплексне використання.
21. Форми вираження відносних величин.
22. Види відносних величин, способи їхнього обчислення.
23. Взаємозв'язок між відносними величинами планового завдання, використання плану і динаміки.
24. Середні величини, їхня сутність та значення в статистиці.
25. Середня арифметика, сутність, способи розрахунку та умови використання.
26. Середня гармонічна, сутність, способи розрахунку та умови використання.
27. Середня геометрична, сутність, способи розрахунку та умови використання.

28. Середня хронологічна, сутність, способи розрахунку та умови використання.
29. Середня прогресивна, сутність, способи розрахунку та умови використання.
30. Комплексне використання в статистиці середніх величин і статистичних групувань.
31. Поняття варіації ознак, основні показники варіації та їхнє значення в статистиці.
32. Розмах варіації, сутність, розрахунок та умови використання.
33. Середнє лінійне відхилення, сутність, розрахунок та умови використання.
34. Дисперсія (середній квадрат відхилень), сутність, розрахунок та умови використання.
35. Середнє квадратне відхилення (стандартне відхилення), сутність, розрахунок та умови використання.
36. Відносні показники варіації (коефіцієнт осциляції, лінійний і квадратний коефіцієнт варіації).
37. Поняття про ряди динаміки, їхня сутність та значення при аналізі динаміки та тенденцій розвитку масових суспільних явищ.
38. Основні елементи і види рядів динаміки.
39. Моментні та інтервальні ряди динаміки.
40. Одномірні та багатомірні ряди динаміки.
41. Паралельні ряди динаміки.
42. Ряди динаміки абсолютних, середніх та відносних величин.
43. Аналітичні показники ряду динаміки та способи їхнього обчислення.
44. Середні показники ряду динаміки.
45. Методи обчислення середнього рівня інтервального і моментного рядів динаміки.
46. Способи розрахунку середнього темпу зростання статистичних показників.
47. Взаємозв'язок між ланцюговими і базисними темпами зростання статистичних показників.
48. Методи вирівнювання (згладження) рядів динаміки.
49. Інтерполяція та екстраполяція рядів динаміки.
50. Статистичне вивчення сезонних коливань у рядах динаміки.
51. Сутність, значення та сфера використання індексного методу під час вивчення масових суспільних явищ.

52. Види статистичних індексів.

53. Індивідуальні та загальні (групові, зведені) індекси, сутність, розрахунок та умови використання.

54. Інденси кількісних (об'ємних, екстенсивних) показників та інденси якісних (інтенсивних) показників, сутність, розрахунок та умови використання.

55. Ланцюгові та базисні інденси, сутність, розрахунок і взаємозв'язок.

56. Сутність, значення та сфера використання в статистиці вибіркового методу.

57. Характеристики генеральної та вибіркової сукупності, методи відбору одиниць у вибірку сукупність (вибірку).

58. Різновиди вибірок.

59. Помилки вибіркового спостереження.

60. Взаємозв'язок суспільних явищ: сутність, види та статистичні методи їхнього вимірювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акімова О. В. Статистика в малюнках та схемах : навч. посіб. / О. В. Акімова, О. С. Дубинська. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 168 с.
2. Акімова О. В. Статистика : практикум / О. В. Акімова, О. В. Маркевич. – Київ : Слово, 2004. – 128 с.
3. Бек В. Л. Теорія статистики : навч. посіб. / В. Л. Бек. – Київ : ЦУЛ, 2003. – 288 с.
4. Статистика : підручник / [С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін.]. – Київ : КНЕУ, 2000. – 467 с.
5. Головне управління статистики у Харківській області [Електрон. ресурс] : вебсайт. – Електрон. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <http://www.kh.ukrstat.gov.ua>, вільний (дата звернення: 10.04.2023). – Назва з екрана.
6. Гончарук А. Г. Основи статистики : навч. посіб. / А. Г. Гончарук. – Київ : Центр навчальної літератури, 2004. – 125 с.
7. Горкавий В. К. Статистика : навч. посіб. / В. К. Горкавий . – Київ : Алерта, 2012. – 608 с.
8. Горкавий В. К. Статистика : підручник / В. К. Горкавий. – Київ : Алерта, 2020. – 644 с.
9. Горошанська О. О. Статистика: практикум / О. О. Горошанська. – Харків : ХДУХТ, 2017. – 133 с.
10. Державна служба статистики України [Електрон. ресурс] : вебсайт. – Електрон. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>, вільний (дата звернення: 10.04.2023). – Назва з екрана.
11. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. / А. М. Єріна. – Київ : КНЕУ, 2001. – 170 с.
12. Єріна А. М. Теорія статистики : практикум / А. М. Єріна, З. О. Пальян. – Київ : Знання, КОО, 1997. – 325 с.
13. Захожай В. Б. Статистика : підручник / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – 536 с.
14. Про державну статистику : Закон України // Голос України. – 2000. – 13 лип.; Відомості Верховної Ради України. – № 43, – Київ, 2000.
15. Про інформацію : Закон України // Голос України. – 1992. – 2 жовт. Відомості Верховної Ради України. – № 48, – Київ, 1992.

16. Ковалевський Г. В. Статистика : підручник / Г. В. Ковалевський. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 445 с.
17. Козирєва О. В. Статистика : навч. посіб. / О. В. Козирєва, В. О. Федорова. – Харків : Вид-во Іванченка І. С., 2021. – 187 с.
18. Костюк В. О. Статистика : навч. посіб. / В. О. Костюк, І. В. Мількін. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 166 с.
19. Лугінін О. Є. Статистика : підручник / О. Є. Лугінін. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 608 с.
20. Мармоза А. Т. Практикум з теорії статистики / А. Т. Мармоза. – Київ : Центр навчальної літератури, 2017. – 484 с.
21. Мармоза А. Т. Теорія статистики : підручник / А. Т. Мармоза. – Київ : Центр навчальної літератури, 2019. – 592 с.
22. Матковський С. О. Теорія статистики : навч. посіб. / С. О. Матковський, О. Р. Марець. – Київ : Знання, 2009. – 534 с.
23. Мінфін [Електрон. ресурс] : вебсайт. – Електрон. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <http://www.minfin.com.ua/>, вільний (дата звернення: 10.04.2023). – Назва з екрана.
24. Моторин Р. М. Статистика для економістів : навч. посіб. / Р. М. Моторин, Е. В. Чехотовський. – Київ : Знання, 2011. – 429 с.
25. Овчарик Р. Ю. Статистика : навч. посіб. / Р. Ю. Овчарик, В. І. Крисюк, О. В. Юрченко. – Київ : Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 139 с.
26. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань) : навч. посіб. / А. Т. Опря. – Київ : Центр учбової літератури, 2012. – 448 с.
27. Раєвська О. В. Статистика : навч. посіб. / О. В. Раєвська, І. В. Аксьонова, О. І. Бровко ; за заг. ред. д-р екон. наук, проф. О. В. Раєвської. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 389 с.
28. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань) : навч. посіб. / А. Т. Опря, Л. О. Дорогань-Писаренко, О. В. Єгорова, Ж. А. Кононенко. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 536 с.
29. Статистика : навч.-метод. посіб. / [Н. Б. Кушнір, Т. В. Кузнецова, Ю. В. Красовська та ін.]. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 208 с.
30. Статистика : опор. конспект лекцій / [В. Б. Захожай, А. М. Єріна, І. А. Гончар та ін.]. – Київ : МАУП, 2006. – 160 с.

31. Статистика : підручник / [А. В. Головач, А. М. Єріна, О. В. Козирєв та ін.] ; за ред. А. В. Головача, А. М. Єріної, О. В. Козирєва: – Київ : Вища школа, 1993. – 623 с.
32. Статистика : підручник / [С. І. Пирожков, В. В. Рязанцева, Р. М. Моторин та ін.]. – Київ : Київ. нац. торг. екон. ун-т, 2020. – 328 с.
33. Тарасенко І. О. Статистика : навч. посіб. / І. О. Тарасенко. – Київ : Центр навч. літератури, 2006. – 344 с.
34. Теорія статистики : навч. посіб. / П. Г. Ващків, П. І. Пастер, В. П. Сторожук, Є. І. Ткач . – Київ : Либідь, 2004. – 320 с.
35. Ткач Є. І. Загальна теорія статистики : підручник / Є. І. Ткач. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 442 с.
36. Уманець Т. В. Загальна теорія статистики : навч. посіб. / Т. В. Уманець. – Київ : Знання, 2006. – 239 с.
37. Уманець Т. В. Статистика : навч. посіб. / Т. В. Уманець, Ю. Б. Пігарєв. – Київ : Вікар, 2003. – 623 с.
38. Чекотовський Е. В. Історія статистичної науки : навч. посіб. / Е. В. Чекотовський. – Київ : Знання, 2011. – 495 с.
39. Чекотовський Е. В. Статистика з Microsoft Excel 2016 : навч. посіб. / Е. В. Чекотовський. – Київ : Знання України, 2019. – 811 с.
40. Чекотовський Е. В. Статистичні методи. Історія і теорія : навч. посіб. / Е. В. Чекотовський. – Київ : Знання, 2016. – 191 с.
41. Штангрет А. М. Статистика : навч. посіб. / А. М. Штангрет, О. І. Копилук. – Київ : Центр навч. літератури, 2005. – 232 с.
42. Щурик М. В. Статистика : навч. посіб. / М. В. Щурик. – Львів : Магнолія – 2006, 2009. – 545 с.
43. Щурик М. В. Статистика : навч. посіб. / М. В. Щурик, А. В. Ключенко. – Івано-Франківськ : НАІР, 2016. – 274 с.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

(підготовлено на основі даних Державної служби статистики України – [10])

А

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИЙ (statistical analysis) – заключна стадія статистичного дослідження. У процесі статистичного аналізу досліджуються характерні особливості структури явища, зв'язки, тенденції, закономірності розвитку соціально-економічних явищ. Завершують статистичний аналіз інтерпретацією отриманих результатів, формулюванням теоретичних і практичних висновків та пропозицій.

АНКЕТА (questionnaire) – об'єднана єдиним завданням дослідження система запитань, спрямована на виявлення кількісних і якісних характеристик об'єкта і предмета аналізу. Головна вимога до побудови анкети – таке формулювання запитання, що є зрозумілим різним соціально-демографічним групам респондентів (за віком, статтю, рівнем освіти, місцем проживання, видом діяльності тощо). Для цього варто знати і дотримуватися певних правил і принципів конструювання анкет і побудови запитань.

АНКЕТУВАННЯ (questioning) – вербально-комунікативний метод, що полягає у збиранні відомостей від респондентів за допомогою спеціально сформованого переліку запитань – анкети, тобто анкетування – це опитування за допомогою анкети, що проводять за потреби визначення думки щодо певних питань окремих груп або населення загалом та охопити значну кількість осіб за короткий термін. Анкетування дозволяє з найменшими витратами отримати високий рівень масовості дослідження. Особливість методу анкетування – анонімність респондента, стислі строки його проведення. Процес анкетування охоплює етапи підготовки анкет, їхнього розповсюдження і збирання заповнених анкет, обробки та аналізу отриманих даних. Класифікація видів анкетування здійснюється: за кількістю респондентів (індивідуальне, групове або аудиторне, масове); за повнотою охоплення (суцільне, вибіркове); за типом контактів з респондентів (очне або заочне, що охоплює розсилку анкет поштою, їхньою публікацією у ЗМІ або інтернеті, розповсюдження анкет за місцем проживання, роботи тощо).

Б

БЛАНК (form) – одна з назв статистичного формуляра (стандартна форма документа), що підлягає заповненню під час проведення спостереження статистичного. Бланком називають також деякі допоміжні документи спеціальних організованих спостережень (наприклад, контрольний бланк при проведенні переписів) і багато незаповнених документів бухгалтерського й оперативного обліку.

В

ВАРІАНТ (ВАРІАНТА) (variant, version, alternative) – значення ознаки одиниці сукупності, відмінне від її значень у інших одиниць. Деякі одиниці можуть мати однакове значення (той самий варіант) ознаки.

ВАРІАЦІЯ (variantion) – зміна значень ознаки у статистичній сукупності, тобто набуття сукупністю або групами одиниць різних значень ознаки. Варіація є наслідком дії на одиниці сукупності окремих факторів і характеризується системою показників варіації. Якщо ознака приймає одне з двох протилежних значень, то варіація називається альтернативною. При вимірюванні такої варіації значення ознаки позначаються «1» та «0». Якщо варіація ознаки відбувається у певному напрямі (але зміна не зумовлена внутрішнім законом розвитку явища), то її називають систематичною, якщо ж варіація не має явно вираженого напрямку – випадковою. Варіація може характеризувати зміну ознаки у просторі або в часі.

ВЕЛИЧИНА (variable) – кількісна характеристика розміру соціально-економічних явищ (ознак) та їхніх взаємозв'язків. Розрізняють величини абсолютні, величини відносні, величини середні. Перші визначають абсолютні розміри явища (в одиницях вимірювання), другі – відносні розміри (співвідношення) як коефіцієнти, відсотки тощо, треті – величину ознаки (показника) у розрахунку на одиницю сукупності.

ВЕЛИЧИНА АБСОЛЮТНА (absolute variable) – форма кількісної характеристики статистичних показників, що безпосередньо характеризує розміри (абсолютні) соціально-економічних явищ, їхні ознаки в одиницях вимірювання обсягу, обліку часу, у грошових одиницях чи у вигляді кількості елементів (одиниць), що складають явище, досліджуване статистикою і назване статистичною сукупністю. Вибір одиниць вимірювання для відображення абсолютної величини явища залежить від природних і фізичних властивостей, соціально-економічної сутності явища та методів дослідження.

ВЕЛИЧИНА ВИПАДКОВА (random variable) – змінна величина, що приймає одне з можливих значень залежно від випадкових обставин. Випадкову величину вважають цілком заданою своїм розподілом, якщо наведено закон, за яким можна обчислити ймовірність того, що випадкова величина потрапить до будь-якої підмножини її можливих значень. Ознаки одиниць генеральної сукупності при вибірковому спостереженні розглядають як випадкові величини

ВЕЛИЧИНА ВІДНОСНА (relative variable) – статистична величина, що є мірою кількісного відношення статистичних показників і відображає відносні розміри соціально-економічних явищ. Це може бути співвідношення різних сукупностей, їхніх окремих ознак, розмірів різних ознак однієї і тієї самої сукупності; співвідношення прогнозованої і фактичної величини показника чи його величини за поточний і минулий час. Отже, будь-яка відносна величина становить дріб, чисельником якого є порівнювана величина, а знаменником – база порівняння. Відносна величина показує, у скільки разів порівнювана величина більша за базисну або яку частку вона становить щодо базисної, іноді – скільки одиниць одної величини припадає на 100, на 1000, на 10 000, на 100 000 одиниць іншої. Розрізняють відносні величини динаміки, структури, координації, просторового порівняння, порівняння зі стандартом, інтенсивності.

ВЕЛИЧИНА ВІДНОСНА ДИНАМІКИ (relative value of dynamics) – це відносна величина, що характеризує напрямок та інтенсивність зміни явища у часі; розраховується як співвідношення значень показника за відповідні періоди чи моменти часу. Разом із тим базою порівняння може бути або попередній рівень, або рівень, більш віддалений у часі. До відносних величин динаміки відносять темпи зростання та темпи проросту.

ВЕЛИЧИНА ВІДНОСНА ІНТЕНСИВНОСТІ (relative value of intensity) – це відносна величина, що характеризує ступінь поширення явища в певному середовищі. Визнача-

ється шляхом порівняння різнойменних абсолютних величин, що належать до одного періоду часу. Це іменована величина, у якій поєднуються одиниці вимірювання чисельника і знаменника.

ВЕЛИЧИНА ВІДНОСНА КООРДИНАЦІЇ (relative value of coordination) – це відносна величина, що характеризує співвідношення між окремими складовими сукупності. Вони показують, скільки одиниць однієї частини сукупності припадає на 1 або 100 одиниць іншої, прийнятої за базу порівняння. Вибір бази порівняння довільний.

ВЕЛИЧИНА ВІДНОСНА ПОРІВНЯННЯ З ЕТАЛОНОМ (relative value of comparisom with standard) – це відносна величина порівняння значення ознаки з нормативом, стандартом, оптимальним чи середнім рівнем.

ВЕЛИЧИНА ВІДНОСНА ПРОСТОРОВОГО ПОРІВНЯННЯ (relative value of space comparison) – це відносна величина, що отримується у результаті порівняння однойменних абсолютних показників, що відносяться до різних сукупностей і мають однакову часову визначеність.

ВЕЛИЧИНА ВІДНОСНА СТРУКТУРИ (relative value of structure) – це відносна величина, що характеризує склад, структуру сукупності за тією чи іншою ознакою, обчислюється відношенням розміру складової частини до загального підсумку.

ВЕЛИЧИНА ДИСКРЕТНА (ПЕРЕПВНА) (discrete (discontinuos) variable) – кількісна величина, що змінюється перервно, характеризується просторово-часовою обмеженістю елементів. Зазвичай дискретні величини представляють цілими числами.

ВЕЛИЧИНА ІНДЕКСОВАНА (indexed value) – показник, що порівнюється в часі або просторі. У міжнародній статистиці використовують таку систему позначень В.і.: p – ціна; q – фізичний обсяг, а саме кількість товарів, продукції тощо; c – собівартість одиниці продукції; t – трудомісткість роботи чи виробництва продукції. У динамічних індексах попереднє значення величини, що береться за базу порівняння, позначається позначкою «0», а поточне, оціночне значення – «1». У територіальних індексах база порівняння довільна.

ВЕЛИЧИНА ІНТЕРВАЛЬНА (interval variable) – величина, що характеризує розмір явища за визначений проміжок часу (доба, місяць, рік тощо).

ВЕЛИЧИНА МОМЕНТНА (moment variable) – величина, що відображає розмір явища станом на певний момент часу (дату).

ВЕЛИЧИНА СЕРЕДНЯ (mean, average) – узагальнена кількісна характеристика ознаки у досліджуваній сукупності, що характеризує її рівень у розрахунку на одиницю сукупності. Умовами застосування середніх величин є: наявність якісно однорідної сукупності та достатньо великий її обсяг. Вона показує характерну, типову величину ознаки одиниць сукупності, що утворюється в певних умовах під впливом набору факторів. Дія різних факторів породжує варіацію осереднюваної ознаки. Середня величина характеризує сукупність за осереднюваною ознакою, але належить до одиниці сукупності. У середніх величинах масового явища не враховують індивідуальні різниці одиниць сукупності у значеннях осереднюваної ознаки, зумовлені випадковими обставинами, внаслідок чого в середніх з'являється загальне, закономірне, властиве цій сукупності явищ значення. Між середньою величиною та індивідуальними значеннями осереднюваної ознаки існує діалектичний зв'язок (як між загальним і окремим). Середня величина є важливою категорією статистичної науки і важливою формою узагальнювальних показників. Багато явищ суспільного життя стають визначеними,

лише будучи узагальненими у формі середньої величини. Види середніх величин: арифметична, гармонійна, хронологічна, геометрична, квадратична, степенева (загальний випадок). Кожен із видів середніх величин може набувати простої та зваженої форми.

ВИБІРКА (sample) – група чи частина одиниць досліджуваної сукупності, які відібрали для обстеження, вважаючи, що вона буде репрезентативною (представницькою) для всієї цієї сукупності.

ВИМІРЮВАННЯ ЗВ'ЯЗКУ (linkage test) – кількісна оцінка ступеня (тісноти, щільності) стохастичного (кореляційного) зв'язку між взаємопов'язаними явищами, їхніми ознаками. Вимірювання зв'язку досягають застосуванням спеціальних показників і методів.

ВІДБІР (У ВИБІРКОВОМУ СПОСТЕРЕЖЕННІ) (sampling (in sample survey)) – процес утворення вибіркової сукупності, що здійснюють зазвичай неупереджено. Існують різні способи відбору: простий випадковий, систематичний та ін.

ВІДБІР БЕЗПОВТОРНИЙ (sampling without repetition) – відбір для спостереження вибіркового, за якого відібрану одиницю вилучають із подальшого відбору і тому її не можна відібрати повторно.

ВІДБІР ПОВТОРНИЙ (sampling with replacement) – відбір, у якому відібрані у вибірку один раз одиниці не вилучають із основи вибірки та подальшого процесу відбору і можуть бути відібраними повторно.

Г

ГРАФІК РАДІАЛЬНИЙ (radial graph) – вид графіка, побудованого у полярних координатах. Використовується для зображення явищ, які періодично змінюються у часі (переважно сезонних коливань). Час відраховується за годинниковою стрілкою по колу, а значенню показника відповідає відстань точки від центра. Якщо зображується декілька циклів (кожен з яких відповідає одному колу), графік радіальний при збільшенні величини показника має вигляд спіралі. Якщо ж до початку наступного циклу показник повертається до початкового значення, то графік радіальний виявляється замкненим.

ГРАФІК РОЗПОДІЛУ СУКУПНОСТІ (population graph of distribution) – графічне зображення варіаційних рядів у формі полігону розподілу, гістограми, кривої розподілу, кумуляти, огів. Графік розподілу сукупності показує характер і форму розподілу одиниці статистичної сукупності за різними варіантами груповальної ознаки, відображає структуру досліджуваної сукупності за ознаками та (за наявності) структурні зрушення; при цьому вибір ознаки визначається завданнями та цілями дослідження. Через це графік розподілу сукупності є зручним та ефективним способом первинного подання статистичних даних, за яким можна виявити характерні їхні особливості та окреслити напрями та засоби подальшого аналізу. Для побудови цього графіка використовується зазвичай прямокутна система координат. Значення ознаки відкладається зазвичай на осі абсцис, відповідні частоти (або інші статистичні характеристики) – на осі ординат.

ГРАФІК СТАТИСТИЧНИЙ (statistical graph) – спосіб наочного подання і зображення геометричними знаками та іншими графічними засобами статистичних даних з метою їх узагальнення й аналізу. Основною особливістю цього способу є те, що дослідження статистичних даних відбувається за допомогою їхнього графічного зображення. Відмінність ста-

тистичного графіка від інших видів графічних зображень полягає в тому, що його предметом є статистичні дані, тобто цифрові показники, здобуті під час спостереження масових суспільних явищ і процесів. Істотним для статистичного графіка є не лише наочне подання статистичних даних, але й їхнє узагальнення та аналіз. До властивостей статистичного графіка належать: 1) наочність, тобто наведені у такий спосіб дані легше сприймаються та усвідомлюються; 2) синоптичність, тобто можливість одним поглядом охопити всю сукупність наведених даних; 3) суггестивність – можливість попередньо пояснити окремі властивості та особливості явища, які в первинних даних перебувають у прихованому стані; 4) пізнавальність та аналітичність. Статистичні графіки надають можливість порівняння різних статистичних даних при їхньому спільному зображенні. Вони також можуть бути використані як засіб обчислення деяких узагальнювальних характеристик статистичних сукупностей (мода, медіана тощо).

ГРУПУВАННЯ (grouping) – 1) поділ статистичної сукупності на групи за певними ознаками для виділення типів явищ, вивчення їхньої структури або взаємозв'язків. Проводиться для розв'язання конкретних аналітичних задач за певними ознаками, що легко розпізнаються; 2) процес утворення груп одиниць сукупності, однорідних у будь-якому суттєвому сенсі, що мають однакові чи близькі значення ознаки групувальної (ознак). Щоб виконати групування, встановлюють ознаку, за якою одиниці сукупності розподіляють за групами, кількість груп і їхні межі. Кожна одиниця сукупності залежно від значення у ній групувальної ознаки належить до відповідної групи, потім виконується підрахунок кількості одиниць у кожній групі, а також загальних (підсумкових) обсягів адитивних ознак, якими вони характеризуються.

ГРУПУВАННЯ АНАЛІТИЧНЕ (analytical grouping) – групування з метою виявлення взаємозв'язків між досліджуваними явищами (ознаками). Взаємопов'язані ознаки поділяють на ознаки факторні й ознаки результативні. При цьому за групувальну обирають факторну ознаку. Для кожної виділеної групи розраховується або середнє значення результативної ознаки, якщо вона кількісна, або відносні величини, якщо вона якісна (атрибутивна, описова). За наявності зв'язку між факторною та результативною ознаками групові середні від групи до групи поступово змінюються – збільшуються або зменшуються. Якщо при зростанні факторної ознаки зростає результативна, то це вказує на прямий зв'язок, якщо ж зміна відбувається у різних напрямках – зворотний.

ГРУПУВАННЯ ВТОРИННЕ (secondary grouping) – результати перегрупування даних з метою порівняння структур двох групувань, виділення типів тощо. Перегрупування здійснюється або об'єднанням, або розщепленням інтервалів первинного групування.

ГРУПУВАННЯ КОМБІНАЦІЙНЕ (combined grouping, mixed grouping) – групування, у якому поділ сукупності статистичної на групи проводять за двома й більше ознаками, які взято в поєднанні (комбінації). Спочатку утворюють групи за однією ознакою, потім виділені групи розподіляють на підгрупи за іншою ознакою, далі виділені підгрупи розподіляють на підгрупи за наступною ознакою і т. д.

ГРУПУВАННЯ ПЕРВИННЕ (primary grouping) – групування, яке проводять безпосередньо за первинними даними спостереження статистичного. Може слугувати основою побудови групування вторинного.

ГРУПУВАННЯ ПРОСТЕ (simple grouping) – групування, у якому об'єднання одиниць сукупності у групи проводять за однією певною ознакою.

ГРУПУВАННЯ СТРУКТУРНЕ (structural grouping) – групування, яке виявляє побудову якісно однорідної сукупності статистичної за певними ознаками, що характеризують її структуру, характеризує склад однорідної сукупності за певними ознаками, обсяги явища та вагомість окремих груп. Порівняння даних групувань структурних у часі дає уявлення про структурні зрушення, що відбулися у цій сукупності за певні періоди часу.

ГРУПУВАННЯ ТИПОЛОГІЧНЕ (typical grouping) – групування, за допомогою якого у статистичній сукупності виділяють однорідні у суттєвому сенсі групи, насамперед, класи та соціально-економічні типи, є вихідним, дуже важливим етапом статистичного дослідження. Найскладніша проблема групування типологічного – вибір групувальної ознаки. Для виділення типів часто беруть не окремі ізольовані ознаки, а сукупність ознак.

Е

ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ (extrapolation) – знаходження значень функції за межами області її визначення з використанням інформації про поведінку цієї функції в деяких точках, що належать до області визначення, використовується при дослідженні графіків часових рядів під час прогнозування: перспективна екстраполяція – подовження ряду динаміки на майбутнє на основі виявленої закономірності зміни рівнів ряду в проміжку часу, що вивчається (тренду); ретроспективна екстраполяція – подовження рівнів ряду в минуле.

Є

ЄДИНИЙ ДЕРЖАВНИЙ РЕЄСТР ПІДПРИЄМСТВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ УКРАЇНИ (ЄДРПОУ) (Common State Register of Enterprises and Organizations of Ukraine) – автоматизована система збирання, накопичення та опрацювання даних про юридичних осіб та відокремлені підрозділи юридичних осіб, що знаходяться на території України та діють відповідно до чинного законодавства України, а також щодо юридичних осіб, їхні філії, відділення, представництва та інші відособлені структурні підрозділи, які знаходяться за межами України і створені за участю юридичних осіб України.

ЄДРПОУ забезпечує:

- єдиний державний облік, ідентифікацію та класифікацію юридичних осіб та відокремлених підрозділів;
- здійснення організації та координації проведення суцільних та вибіркового статистичних спостережень, одноразових обстежень та переписів;
- взаємодію на єдиних методологічних засадах з інформаційними системами органів виконавчої влади та інформаційне обслуговування користувачів реєстру.

Відповідно до організаційних та методологічних принципів ведення ЄДРПОУ, при включенні до нього підприємства та організації класифікуються за територією, формою власності організаційно-правовою формою господарювання, видами діяльності тощо (згідно з державними статистичними класифікаторами).

ЖЕРЕБКУВАННЯ (sortition, casting of lots) – один з технічних засобів організації простого випадкового відбору. Полягає в тому, що на кожную одиницю відбору складають картку, якій надають порядковий номер. Після ретельного перемішування карток витягують одну з них, потім іншу і так доти, поки не буде відібрано необхідну кількість одиниць. Номери відібраних карток і складуть номери одиниць, що увійшли до сукупності вибіркової.

ЗАКОНОМІРНІСТЬ СТАТИСТИЧНА (statistical regularity) – повторюваність, послідовність та порядок у масових процесах чи явищах. Виявити і виміряти статистичну закономірність можна лише з урахуванням дії закону великих чисел, основними засадами якого є масовість і причинна зумовленість. Згідно з цими принципами, закони суспільного розвитку виразно проявляються лише у доволі численній сукупності подій, коли вплив випадкових причин взаємно врівноважується, завдяки чому закон стає видимим.

ЗВАЖУВАННЯ (weighing) – спосіб обчислення статистичних узагальнювальних показників (середніх величин, показників варіації, індексів), який полягає у тому, що в розрахунок беруть ваги. За допомогою зважування враховують значущість (вагу) величини кожного варіанта ознаки (показника) у загальному підсумку.

ЗВЕДЕННЯ СТАТИСТИЧНЕ (statistical report) – другий етап статистичного дослідження, який полягає у тому, що матеріали спостереження класифікують та агрегують. Зведення включає групування даних статистичного спостереження та розроблення системи показників для характеристики виділених груп і підгруп, це систематизація одиничних фактів, яка дозволяє знайти узагальнювальні показники, що описують всю досліджувану сукупність та її окремі частини, здійснити аналіз та прогнозування досліджуваних явищ і процесів. Його проводять за певною програмою, що втілюється у системі розроблених таблиць.

ЗВЕДЕННЯ ВТОРИННЕ (secondary processing) – оброблення і підрахунок раніше опрацьованих даних.

ЗВЕДЕННЯ ПЕРВИННЕ (primary processing) – оброблення і підрахунок даних безпосередньо у процесі статистичного спостереження.

ЗВІТНІСТЬ СТАТИСТИЧНА (statistical reporting) – форма статистичного спостереження, що передбачає заповнення спеціально затверджених документів (звітів), за якими відповідні органи отримують від респондентів необхідну інформацію про їхню діяльність. Статистичну звітність подають з підписами осіб, які відповідають за достовірність наданої інформації.

ЗІСТАВНІСТЬ (comparability) – характеристика статистичних даних, що дозволяє їх порівнювати, виявляти тенденції і відмінності, закономірності розвитку досліджуваних явищ і процесів у просторі та часі.

ЗМІНА АБСОЛЮТНА (absolute change) – різниця між поточною та попередньою величиною кількісної ознаки

ЗНАК ВАРЗАРА (sign of Warzar) – діаграма площинна у вигляді прямокутника, названа за прізвищем російського статистика В. Е. Варзара. За її допомогою можна показувати одночасно три величини: одна зображається основою (a) прямокутника друга (h) – його висотою, третя дорівнює їх добутку і є розміром одержаної площі (S). Простий знак Варзара будується як прямокутник, де, наприклад, a – кількість робітників, h – продуктивність праці одного робітника, $S = a \cdot h$ – загальний обсяг продукції. На складному знаку Варзара можна показати різною штриховкою структуру цілого (наприклад, кількість робітників, їхню продуктивність і обсяг продукції різних галузей). Комбінований знак Варзара будується із зображенням додаткових характеристик (d) поза прямокутником, наприклад, окрім уже наведених, енергоозброєності, потужності двигунів тощо. Ця діаграма дає можливість порівнювати явища за періодами, за територіями на географічній карті тощо.

ЗНАЧЕННЯ 1 % ПРИРОСТУ АБСОЛЮТНЕ (absolute value of 1 % increase) – характеризує абсолютну величину одного відсотку приросту; розраховується як співвідношення абсолютного приросту і темпу приросту. Алгебраїчно це співвідношення обчислюється

$$\text{формулою: } A\% = \frac{\Delta_t}{T_t} = \frac{y_t - y_{t-1}}{100 \left(\frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \right)} = \frac{y_{t-1}}{100}. \text{ Для базових темпів приросту значення } A\% \text{ однакові.}$$

I

ІМОВІРНІСТЬ ДОВІРЧА (НАДІЙНІСТЬ ДОВІРЧОЇ ОБЛАСТІ, ДОВІРЧИЙ КОЕФІЦІЄНТ) (confidence probability (reliability of confidence region, confidence coefficient)) – імовірність, яка приймається під час розрахунку вибіркової похибки ознаки. Найчастіше приймають довірчу імовірність, що дорівнює 0,95, 0,954, 0,997 або навіть 0,999. Довірчий рівень імовірності 0,95 означає, що тільки у п'яти випадках зі 100 похибка може вийти за встановлені межі; за імовірності 0,954 – у 46 випадках з 1 000, за 0,997 – у трьох випадках, а за 0,999 – в одному випадку з 1 000. Довірча імовірність – це імовірність того, що оцінюваний вектор параметрів (характеристик) генеральної сукупності накривається довірчою областю (довірчим інтервалом або оцінкою інтервальною – у разі одного параметра). Імовірність довірча має бути достатньо великою, тобто відповідати принципу практичної вірогідності.

ІНДЕКС (индекс; index) – 1) статистичний показник, що характеризує динаміку певних явищ, зокрема економічних, у часі або просторі; 2) узагальнювальний показник, що характеризує зміну в часі та просторі рівнів або обсягів яких-небудь сукупностей. Індeksi виконують дві функції: синтетичну – як узагальнювальна характеристика зміни явища; аналітичну – для вивчення впливу окремих факторів на зміну явища. Кожен індекс є співвідношенням двох значень показника, що індексується: оціночного (поточного) і взятого за базу порівняння. Отже, за статистичною природою індекс – це відносна величина, що характеризує зміну соціально-економічного явища в часі чи просторі або ступінь відхилення значення показника від певного стандарту (нормативу, середньої). Форми вираження індексу: коефіцієнти, відсотки, проміле. За характером порівнянь (у часі, просторі, з певним стандартом) індекси поділяються на динамічні, територіальні, міжгрупові. Під час розрахунку динамічного

індексу базою порівняння є одне з попередніх значень показника. При просторових порівняннях визначається ступінь відхилення значень показника між об'єктами у просторі. Міжгруповий індекс характеризує відхилення від певного стандарту (еталонного, максимального чи мінімального значення) або від середнього рівня по сукупності загалом. З погляду охоплення елементів сукупності індекси поділяють на індивідуальні та зведені. Вони позначаються відповідно символами i та I . Індивідуальні індекси дають порівняльну характеристику окремих елементів досліджуваної сукупності. Зведені індекси, залежно від методу розрахунку, поділяються на агрегатні та середні з індивідуальних. Назва індексу відображає його соціально-економічний зміст, а числове значення – інтенсивність зміни або ступінь відхилення.

ІНДЕКС БАЗИСНИЙ (basic index) – індекс, який отримують шляхом зіставлення з рівнем періоду, що прийнятий за базу порівняння. Індекс, обчислений за відповідний період року, є результатом послідовного множення значень місячних ланцюгових індексів.

ІНДЕКС ЗВЕДЕНИЙ (composite index) – індекс, що характеризує зміну в часі та просторі рівнів або обсягів складних сукупностей, які складаються з безпосередньо несумірних елементів. Основним методом розрахунку зведених (загальних) індексів є агрегатний. Агрегат є добутком сполучених величин. Одна з цих величин індексована – у чисельнику і знаменнику містяться значення за різні періоди, інша є вагою індексованої величини і фіксується на одному й тому самому рівні. Зокрема, у загальному індексі цін (I_p) індексується ціна (price) p , а кількість (quantity) q становить вагу ціни і фіксується на одному й тому самому

рівні:
$$I_p = \frac{\sum p_1 q}{\sum p_0 q}.$$

ІНДЕКС ЗМІННОГО СКЛАДУ (index with moving weights) – $I_{\bar{x}}$ характеризує відносну зміну середньої величини загалом завдяки обом чинникам: ознаки x_j та структури

d_j сукупності
$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_0.$$

ІНДЕКС ІНДИВІДУАЛЬНИЙ (individual index) – індекс, що дає порівняльну характеристику окремих елементів досліджуваної сукупності. Неодмінною умовою його обчислення є порівнянність методики вимірювання чисельника та знаменника. Наприклад, $i_p = \frac{P_1}{P_0}$,

де i_p – індивідуальний індекс ціни певного товару, P_1 – ціна товару у звітному періоді, P_0 – ціна товару у базисному періоді. Залежно від бази порівняння індекси поділяються на ланцюгові та базисні.

ІНДЕКС ЛАНЦЮГОВИЙ (chain index) – індекс, який отримують шляхом зіставлення поточних рівнів y_t з попередніми y_{t-1} . Індекс, обчислений за відповідний період року, є результатом послідовного множення значень місячних індексів

ІНДЕКС СТРУКТУРНИХ ЗРУШЕНЬ (index of shift in proportions) – I_d показує зміну середньої шляхом зрушень у структурі сукупності
$$I_d = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 : \sum x_0 d_0.$$

ІНДЕКСИ АГРЕГАТНІ (aggregate indecies) – загальні індекси, у чисельнику та знаменнику яких містяться набори (агрегат) елементів досліджуваних статистичних сукупностей у поточному та базовому періодах. Агрегатний спосіб побудови індексів полягає у вира-

женні за допомогою певних сумірників підсумкового значення непорівнянних у фізичних одиницях показників у складному агрегаті. Сумірники використовуються для зведення до однакових одиниць вимірювання величин, що не допускають безпосереднього підсумовування.

ІНДЕКСИ ДИНАМІЧНІ (dynamic indices) – індекси, що характеризують зміну явища в часі.

ІНДЕКСИ ІНДИВІДУАЛЬНІ (individual indices) – характеризують співвідношення рівнів показника для окремих елементів сукупності або однорідних груп. Передумовою розрахунку індивідуальних індексів є зіставність вимірювання чисельника та знаменника.

ІНДЕКСИ СЕРЕДНІХ ВЕЛИЧИН (mean values indices) – $I_{\bar{x}}$ характеризують відношенню зміну середнього показника $\bar{x}$. Рівень середньої залежить від значень ознаки $\bar{x}$ та спів-

відношення ваг:
$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m x_j f_j}{\sum_{j=1}^m f_j} = \sum_{j=1}^m x_j d_j$$
, де f_j – частота; d_j – частка j -ї складової сукупності.

Відповідно, динаміка середньої визначається зміною значень x_j та структурними зрушеннями d_j . Оцінка впливу кожного з чинників здійснюється у межах системи індексів середніх величин: змінного складу, фіксованого складу та структурних зрушень.

ІНСТРУКЦІЯ СТАТИСТИЧНА (instruction (explanatory notes)) – методичні роз'яснення щодо заповнення форми звіту, анкети, а також стосовно інших відносин респондентів з органами статистики. Крім того, інструкція може містити зведення (сукупність) правил за окремими напрямками роботи працівників органів статистики. Структура інструкції має відповідати структурі звіту або анкети, для заповнення яких вона видається.

ІНСТРУМЕНТАРІЙ СТАТИСТИЧНИЙ (statistical tools) – набір статистичних формулярів, інструкцій та роз'яснень щодо проведення спостереження. Головні з них – бланк спостереження та інструкція.

ІНТЕРВАЛИ ГРУПУВАННЯ РІВНІ (equal grouping intervals) – інтервали груп при групуванні, які використовують за умови, що значення ознаки x у діапазоні варіації змінюються рівномірно. Інколи для визначення кількості рівних інтервалів групування можна використовувати формулу Стерджеса (зазвичай за незначної варіації ознак): $k = 1 + 3,322 \ln N$, де N – кількість членів ряду. Ширина такого інтервалу визначається відношенням

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$$
, де: $x_{\max}$ і $x_{\min}$ – максимальне і мінімальне значення ознаки ряду розподілу, k –

кількість груп. Оскільки межі інтервалів збігаються, то нижню межу закритого інтервалу варто вважати «включно», а верхню – «виключно».

ІНТЕРВАЛИ ГРУПУВАННЯ (grouping intervals) – позначення груп «від» – «до», що утворюються групуванням за кількісною ознакою. Різниця між верхньою і нижньою межами інтервалу утворює його величину. Інтервали можуть бути рівними і нерівними, закритими і відкритими. Величину рівних інтервалів визначають як різницю між максимальним і мінімальним значеннями ознаки у сукупності, поділену на попередньо задане число утворюваних груп. Закритими називаються інтервали групувань, у яких позначені обидві межі інте-

рвалів, відкритими – такі, у яких зазначено тільки одну межу – верхня у першого, нижня – у останнього інтервалу групувань.

ІНФОРМАЦІЯ СТАТИСТИЧНА (ДАНІ) (statistical information (data)) – офіційна державна інформація, яка характеризує масові явища та процеси, що відбуваються в економічній, соціальній та інших сферах життя України та її регіонів. Статистична інформація, отримана на підставі проведених органами державної статистики статистичних спостережень, існує у вигляді первинних даних щодо респондентів, статистичних даних, що пройшли одну чи декілька стадій опрацювання та накопичені на паперових, магнітних та інших носіях або в електронному вигляді, а також аналітичних матеріалів, підготовлених на підставі цих даних.

К

КАРТОГРАМА (cartogram) – контурна географічна карта, на якій штриховими лініями різної густоти, крапками чи розфарбуванням різної міри насиченості показана порівняльна інтенсивність будь-якого показника в межах кожної одиниці нанесеного на карту територіального поділу (наприклад, щільність населення за областями чи республіками, розораність земель у відсотках до всієї площі тощо). Замість розфарбування і штрихування як графічні символи в картограмі можна використовувати точки, умовно визначаючи, яку величину ознаки зображує одна точка.

КАРТОДІАГРАМА (map, cartogram) – вид картограми, на якій за допомогою діаграмних фігур зображені величини будь-якого статистичного показника в межах кожної одиниці нанесеного на картодіаграму територіального поділу, наприклад, кількість населення за регіонами, площа земельних угідь тощо.

КОЕФІЦІЄНТ КОНЦЕНТРАЦІЇ (concentration factor) – узагальнювальна характеристика відхилення розподілу від рівномірного. Коефіцієнт концентрації визначається як пі-

всума модулів відхилень $K = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m |d_j - D_j|$, де d_j – частки розподілу за кількістю елементів,

D_j – частки розподілу за обсягом значень ознаки. Значення коефіцієнта концентрації коливаються у межах від 0 до 1. У рівномірному розподілі $K=0$. Чим помітніша концентрація, тим більше значення коефіцієнта концентрації відхиляється від 0.

КОЕФІЦІЄНТ РЕГРЕСІЇ (coefficient of regression) – параметр b у лінійному рівнянні регресії; вказує, на скільки одиниць в середньому зміниться y зі зміною x на одиницю. Він має одиницю вимірювання результативної ознаки. У випадку прямого зв'язку b – величина додатна, а при зворотному – від'ємна. Параметр a – вільний член рівняння регресії, тобто це значення y при $x = 0$. Якщо x не набуває нульових значень, цей параметр має лише розрахункове призначення.

КРИВА ЛОРЕНЦА (Lorents curve) – крива концентрації чи диференціації, один із різновидів кумулятивних діаграм. Це графічне відображення ступеня рівномірності розподілу одиниць сукупності між різними значеннями досліджуваної ознаки. Вперше був застосований американським статистиком О. Лоренцом. В основу побудови коефіцієнта Лоренца покладені виражені у відсотках кумулятивні частки, причому не лише щодо кількості оди-

ниць кожної групи ознаки ряду розподілу, а й виражені у відсотках до загального обсягу кумулятивні значення групувальної ознаки (іноді й інших ознак). Будується в прямокутній системі координат і має вигляд квадрата – на обох осях відкладена відсоткова сітка від 0 до 100. На осі абсцис відкладаються значення кумулятивних часток, що характеризують розподіл одиниць сукупності щодо групувальної ознаки, а на осі ординат – відповідні їм кумулятивні значення обсягу групувальної ознаки (або інших ознак). Отримані ламані криві характеризують розподіл одиниць сукупності за значеннями групувальної ознаки. Коефіцієнт Лоренца дає можливість порівнювати ступені концентрації та диференціації, тобто нерівномірності розподілу однієї і тієї самої ознаки у різних сукупностях або різних ознак в одній сукупності (коли побудовано декілька кривих на одному полі графіка). Чим більше коефіцієнт Лоренца відхиляється від лінії рівномірного розподілу, тобто діагоналі графіка, тим більше нерівномірність розподілу і вищий ступінь концентрації обсягу групувальної ознаки в окремих одиницях сукупності.

КРИВА РОЗПОДІЛУ (distribution curve) – графічне зображення у формі неперервної лінії зміни частот у варіаційному ряді, функціонально пов'язаних зі змінами варіант.

Л

ЛИСТ ПЕРЕПИСНИЙ (census form) – основний документ перепису населення, бланк для запису відповідей на питання, що надруковані в ньому відповідно до програми перепису населення. Залежно від методу перепису, способу опитування та подальшої розробки матеріалів виділяють різні форми переписного листа. Індивідуальний переписний лист призначений для запису відомостей про одну особу. Переписний лист облікової форми містить дані про всіх членів сім'ї (домогосподарства), що проживають у житловому приміщенні або про всіх мешканців гуртожитку (колективного домогосподарства). Переписний лист є одночасно технічним носієм інформації (за умови безпосереднього зчитування даних з нього). У цьому випадку відповіді на більшість питань записуються у вигляді графічних міток, а розгорнуті відповіді кодуються за спеціальними переліками (національностей, мов, професій тощо).

М

МАКЕТ СТАТИСТИЧНОЇ ТАБЛИЦІ (statistical table layout) – комбінація горизонтальних рядків та вертикальних граф, на перетині яких утворюються клітинки. Ліві бічні та верхні клітинки призначені для словесних заголовків – переліку складових підмета та системи показників присудка, решта – для числових даних. Основний зміст таблиці вказується у назві.

МЕЖІ ІНТЕРВАЛІВ (limits of interval) – числа, що позначають найменше і найбільше значення ознаки у виділеному інтервалі при групуваннях, які називають, відповідно, нижньою і верхньою межами інтервалу. Серединою інтервалу є півсума нижньої і верхньої меж інтервалу кожної групи, утвореної групуванням. Різниця між верхньою та нижньою межами інтервалу є шириною інтервалу.

МЕТА СТАТИСТИЧНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ (goal of statistical observation) – отримання статистичних даних, які є підставою для узагальнення характеристики стану та розвитку явища або процесу з визначенням відповідної закономірності. Кінцевою метою статистичного спостереження є підготовка управлінських рішень та прийняття заходів. Зокрема, метою обстеження суб'єктів малого бізнесу в Україні є визначення стану їхньої виробничо-фінансової діяльності для сприяння подальшому розвитку.

МЕТОД ВИБІРКОВИЙ (sampling technique) – система правил відбору одиниць і способів характеристики сукупності обстежених одиниць. Вибірковий метод дає змогу поширити висновки, отримані на основі вивчення частини сукупності (вибірки), на всю сукупність (генеральну).

МЕТОД ВТОРИННОГО ГРУПУВАННЯ (method of secondary grouping (secondary grouping method)) – спосіб статистичного дослідження, що полягає у формуванні нових груп на основі раніше проведеного групування. Необхідність у перегрупуванні даних виникає тоді, коли первинне групування містить більше (чи менше) груп, ніж це необхідно для характеристики типових відносин і зв'язків, та коли для цілей порівняння необхідно отримати порівняні дані за декількома групуваннями.

МЕТОД ГРУПУВАНЬ (method of grouping, grouping method)) – один з основних методів статистичного дослідження, що полягає в поділенні сукупностей, досліджуваних статистикою, на групи за певними істотними ознаками. Основними питаннями методу групувань є вибір ознаки групувальної й визначення числа груп. Правильний вибір групувальних ознак можливий лише на основі аналізу сутності явищ, обліку особливостей розвитку досліджуваного явища в конкретних умовах місця і часу.

МЕТОД ІНДЕКСНИЙ (index method) – один із найпоширеніших статистичних прийомів дослідження соціально-економічних явищ і процесів. Основне призначення статистичних індексів – кількісно охарактеризувати відносну зміну складних економічних явищ у часі та просторі.

МЕТОД МОМЕНТНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ (method of moment observation) – спеціальний метод організації спостереження, сутність якого полягає в періодичній фіксації стану одиниць спостереження в заздалегідь установлені чи випадково вибрані моменти часу.

МЕТОД НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ (least-squares method) – статистичний метод знаходження оцінок параметрів генеральної сукупності. У випадку лінійних зв'язків, коли спостереження містить лише випадкові похибки (без систематичних), оцінки, отримані за допомогою методу найменших квадратів, є лінійними функціями від спостережуваних значень і називаються незміщеними. Якщо похибки спостереження незалежні та підпорядковуються нормальному розподілу, то метод найменших квадратів дає оцінки з найменшою дисперсією, тобто ці оцінки є ефективними. У цьому сенсі метод найменших квадратів є найкращим серед усіх інших методів, що дозволяють знаходити незміщені оцінки. Проте якщо розподіл випадкових похибок суттєво відрізняється від нормального, то метод найменших квадратів може і не бути найкращим. Метод найменших квадратів використовують, наприклад, у регресійному аналізі для знаходження оцінок коефіцієнтів рівняння регресії.

МЕТОД ОПИТУВАННЯ (method of interview) – спосіб отримування даних під час перепису (обстеження) населення, за якого ці відомості збирають спеціальні реєстратори – обліковці перепису шляхом усного опитування. Перелік питань та їхнє формулювання однакові для всіх опитуваних і встановлюються заздалегідь. Вважається, що метод опитування

дає найбільш точні відомості, оскільки реєстратор може правильно задати питання, пояснити його, якщо воно незрозуміле опитуваному, і правильно записати відповідь. Метод опитування є основним методом перепису (обстеження) населення в більшості країн світу. У деяких країнах він поступився місцем самообчисленню.

МЕТОД ОСНОВНОГО МАСИВУ (main block method) – метод несучільного спостереження статистичного, за яким обстеженню підлягають найбільш великі, суттєві одиниці спостереження.

МЕТОДОЛОГІЯ СТАТИСТИЧНА (statistical methodology) – 1) сукупність статистичних методів дослідження, тобто прийомів і способів вивчення розмірів суспільних явищ; розробляє питання збирання даних про розміри суспільних явищ, зведення та обробки цих даних, вивчення зв'язків між розмірами суспільних явищ, принципи та прийоми аналізу статистичних даних. Статистична методологія ґрунтується на загальнофілософських (діалектична логіка) і загальнонаукових (порівняння, аналіз, синтез) принципах; 2) сукупність науково-обґрунтованих способів, правил і методів статистичного вивчення масових соціально-економічних явищ та процесів, які встановлюють порядок збирання, опрацювання та аналізу статистичної інформації. Статистична методологія є основою для складання звітної статистичної документації та проведення статистичних спостережень.

МОНІТОРИНГ СТАТИСТИЧНИЙ (statistical monitoring) – 1) процес регулярного спостереження, контролю, аналізу і прогнозування ключових процесів у суспільстві на базі статистичних даних. Ключовими (найважливішими для життя суспільства) є соціально-економічні, демографічні, екологічні, фінансові та інші процеси; 2) послідовність етапів збирання статистичних даних, їхньої систематизації, обробки, архівації, різноманітного аналізу та прогнозування, що здійснюються регулярно, а також подання результатів користувачам у зручному для них вигляді.

Н

НАДІЙНІСТЬ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ (accuracy of statistical data) – відповідність даних реальному стану явища або процесу, коли отримані оцінки показників є близькими до їхніх дійсних значень, а похибки не перевищують заданих меж і можуть бути оцінені за допомогою стандартних статистичних процедур. Надійність.– один з основних вимірів якості даних (разом з релевантністю, своєчасністю, та пунктуальністю), що були регламентовані рекомендаціями статистичного підрозділу ООН для програм раціональних статистичних обстежень.

О

ОБ'ЄКТ СПОСТЕРЕЖЕННЯ (СТАТИСТИЧНОГО) (object of (statistical) observation) – сукупність одиниць спостереження, що визначають собою явище або процес (у статистиці – сукупність статистична) і підлягають статистичному спостереженню. Для успішного проведення спостереження об'єкт спостереження має бути чітко визначеним. На основі аналізу досліджуваного явища потрібно виділити і зазначити ознаки та риси, що відрізняють його від інших.

няють його від інших, подібних до нього об'єктів, визначити межі переходу від одного явища до іншого.

ОБ'ЄКТ СТАТИСТИКИ (object of statistics) – усі елементи, об'єкти, явища, процеси будь-якої природи, життєво важливі для існування і розвитку суспільства та держави. Об'єкт статистики є кожна економічна, господарча, фінансова, галузева, відомча, адміністративна, регіональна одиниця, кожен елемент навколишнього середовища, кожен суспільний чи громадський процес, соціальне явище тощо.

ОГІВА (ogive) – графічне зображення рядів розподілу за накопиченими частотами. Огіва будується аналогічно кумуляті, але на вісь абсцис наносять кумулятивні висхідні та низхідні частоти або частки, а на вісь ординат – межі інтервалів досліджуваного інтервального ряду розподілу. Тому огіва має властивості кумуляти, за її допомогою можна графічно визначити число одиниць певної сукупності або встановити, яка їхня частка не перевищує певного значення групувальної ознаки, а також значення різних видів квантилів. Цей вид кумулятивних діаграм був вперше запропонований англійським статистиком Ф. Гальтоном, тому її ще називають огівою Гальтона.

ОДИНИЦЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ (observation unit) – первинна одиниця, що є носієм ознак одиниць сукупності, які фіксуються при спостереженні. Вибір одиниці спостереження залежить від мети та конкретних умов проведення спостереження. Чітке визначення одиниці спостереження дозволяє правильно визначити об'єкт статистичного спостереження. Наприклад, під час перепису населення одиницею спостереження є окрема людина і в цьому випадку одиниця спостереження збігається з одиницею сукупності – носієм ознак, що підлягають реєстрації. У статистиці підприємств, де аналізується виробнича система, існують такі типи статистичних одиниць спостереження (носіїв інформації): група підприємств, підприємство, одиниця виду діяльності, місцева одиниця виду діяльності. Наприклад, у разі перепису промислового устаткування одиницею спостереження буде окреме підприємство, від якого отримуватимуть відомості про одиницю сукупності – устаткування.

ОЗНАКА КІЛЬКІСНА (quantitative characteristic) – ознака, що має числове вираження і може бути дискретною та неперервною (інтервальною). Дискретна ознака – це ознака, що приймає тільки скінченну кількість значень, наприклад, кількість дітей у сім'ї. Неперервні ознаки приймають будь-які значення у визначених межах, виражаються цілими чи дробовими числами, реєструються з визначеним ступенем точності.

ОЗНАКА ЯКІСНА (attributive (discriptive) characteristic) – ознака, що характеризує якість, властивість досліджуваного явища і виражена словесно (стать, освіта, професія тощо).

ОПИТУВАНИЙ (interviewee), респондент – особа, яка надає відомості під час статистичного спостереження (перепис населення, чи обстеження), що проводиться методом опитування.

ОПИТУВАННЯ (interview) – 1) джерело статистичних даних, що збираються у процесі статистичного спостереження; 2) як спосіб здійснення статистичного спостереження – спостереження, що здійснюється експедиційним шляхом, самореєстрацією, кореспондентським чи анкетним шляхами. Частіше опитування – це несудільні спостереження думок, мотивів, оцінок, які реєструються зі слів респондентів.

ОПИТУВАННЯ АНКЕТНЕ (oquestionnaire survey) – реєстрація думок, намірів і мотивів респондентів шляхом самостійного заповнення анкети спостереження, за якого не всі розповсюджені реєстраційні формуляри (анкети) повертаються з відповідями.

ПЕРЕПИС (census) – 1) суцільне спостереження масових явищ з метою визначення їхнього розміру та складу станом на певну дату. Переписи проводяться одночасно для всієї сукупності (території) за єдиною для всіх одиниць програмою, зазвичай періодично, з рівним інтервалом (перепис населення – кожні 10 років);

2) один із видів спостереження (спеціально організований), що проводиться з метою обчислення та складу об'єкта статистичного спостереження за рядом характерних для нього ознак, що не збираються в звітності статистичній (перепис населення, перепис будівництва тощо). Відмінними особливостями перепису є: одночасність проведення на всій території; єдність програми спостереження, обмеженість строків спостереження статистичного; реєстрація всіх одиниць спостереження станом на один і той самий момент часу – критичний момент перепису. Перепис може бути суцільним, інколи обстежуються всі одиниці спостереження, і несуцільним, коли обстежуються лише частини обстежуваної.

ПЕРЕПИС НАСЕЛЕННЯ (population census) – процес збирання ряду конкретних демографічних, економічних і соціальних даних, що характеризують у певний момент часу або періоду кожного мешканця країни чи території. Інколи до визначення перепису населення включають також процес зведення, розробки та публікації цих даних. Мета перепису населення – отримати відомості про чисельність, склад і розміщення населення для організації економічного життя країни, визначення представництва в законодавчих органах та наукового вивчення населення; такі дані є основою державного управління, розробки напрямів соціального й економічного розвитку. Дані про чисельність населення і його склад – завжди результат перепису населення або розрахунків на основі його матеріалів. Отже, перепис населення – основне й незамінне джерело відомостей про населення.

ПЛАН СТАТИСТИЧНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ (plan of statistical survey) – затверджений статистичним органом опис дій (робіт), що містить сукупність програмно-методологічних та організаційних питань.

ПОКАЗНИКИ ВІДНОСНІ (relative inducts) – показники, що виражають кількісні співвідношення між явищами або процесами суспільного життя, тобто узагальнені показники, що є результатом ділення однієї величини на іншу (виражаються у коефіцієнтах, відсотках, проміле, тощо). Відносні показники мають велике значення в аналізі взаємозалежностей показників, особливо в порівняннях, де абсолютна величина не завжди дає правильну характеристику (оцінку) явища.

ПОКАЗНИК ОБЕРНЕНИЙ (reverse index) – показник, значення якого зменшується зі збільшенням інтенсивності явища.

ПОКАЗНИК ПРЯМИЙ (direct index) – статистичний показник, значення якого зростає зі збільшенням інтенсивності явища.

ПОКАЗНИКИ МОМЕНТНІ (moment indicators) – показники, що характеризують явище на певний момент часу: протяжність нафтопроводів на кінець року, залишки обігових коштів на початок місяця.

ПОКАЗНИКИ ПЕРВИННІ (primary indicators) – показники, що визначаються шляхом зведення та групування даних і подаються у формі абсолютних величин.

ПОКАЗНИКИ ПОХІДНІ (derivative indicators) – показники, що обчислюються на базі первинних або вторинних показників і мають форму середніх чи відносних величин.

ПОМИЛКИ НАВМИСНІ (intentional error, designed error) – помилки, що є наслідком свідомого прагнення осіб, що надають дані, викривити факти з певною метою (погіршення або прикрашання дійсності).

ПОМИЛКИ НЕНАВМИСНІ (unintentional errors) – помилки, що виникають через необґрунтованість програми спостереження, некомпетентність реєстраторів, неосвіченість респондентів.

ПОРІВНЯННІСТЬ (comparability) – основна властивість статистичних даних, що дозволяє виявляти тенденції, закономірності розвитку досліджуваних явищ і процесів у просторі та часі.

ПОХИБКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ (sampling error) – розбіжність між істинним значенням статистичного показника та його значенням, розрахованим за вибіркою. Розрізняють два види похибок вибірки: похибку випадкову (і похибку систематичну, що виникає внаслідок порушення правил відбору. При визначенні випадкової похибки передбачають, що похибка реєстрації дорівнює нулю. Систематичну похибку часто називають похибкою, викликаною зміщенням. Загальна похибка вибірки складається з випадкової похибки (внаслідок випадкових розходжень між елементами сукупності, які включені до вибірки, і тими, що не потрапили до неї) і зі зміщення (систематичної похибки), якщо воно існує.

Р

РЕЄСТР (register) – 1) перелік, список, опис; 2) книги, картки, аркуші певної форми, що використовують у бухгалтерській справі та діловодстві для обліку наявності та руху коштів, цінностей, різних документів.

РЕЄСТР СТАТИСТИЧНИЙ (statistical register) – форма спостереження статистичного, список або перелік одиниць певного об'єкта спостереження із зазначенням необхідних ознак, що складається та оновлюється під час постійного відстежування.

РЯД ДИНАМІЧНИЙ ІНТЕРВАЛЬНИЙ (interval historical series, interval time series) – ряд динамічний, рівні якого характеризують явище за певні проміжки часу.

РЯД ДИНАМІЧНИЙ МОМЕНТНИЙ (moment historical series, moment time series) – ряд динамічний, рівні якого фіксують стан явища на певні моменти часу.

С

СЕРЕДНЯ ЗВАЖЕНА (weighted mean) – середня величина ознаки, обчислена з урахуванням ваг.

СЕРЕДНЯ НЕЗВАЖЕНА (ПРОСТА) (non-weighted mean (simple)) – середня величина, обчислена без урахування ваг.

СПОСТЕРЕЖЕННЯ СТАТИСТИЧНЕ (statistical survey) – планомірний, науково організований процес збирання органами державної статистики даних щодо масових явищ та процесів, які відбуваються в економічній, соціальній та інших сферах життя країни та регіонів, шляхом реєстрації ознак одиниць сукупності в облікових документах.

СПОСТЕРЕЖЕННЯ СТАТИСТИЧНІ СПЕЦІАЛЬНО ОРГАНІЗОВАНІ (specially organized statistical surveys) – форма спостереження статистичного, що охоплює сфери суспільного життя та діяльності, які не відображаються у звітності. До цих спостережень належать: переписи, обліки, спеціальні обстеження, опитування.

СПОСТЕРЕЖЕННЯ СУЦІЛЬНЕ (complete survey) – спостереження, що охоплює всі без винятку одиниці статистичної сукупності.

Т

ТАБЛИЦІ СТАТИСТИЧНІ (statistical tables) – особлива форма раціонального систематизованого і наочного подання узагальнювальних характеристик статистичної сукупності. Кожна статистична таблиця має підмет і присудок. У підметі наводиться перелік елементів або груп явища, тобто тих ознак, про які йде мова в таблиці. Присудок містить показники, що характеризують підмет. Якщо в присудку наведена характеристика явища на якийсь визначений момент часу або стан цього явища на якийсь період, то такі таблиці називаються статичними. Якщо присудок в таблиці характеризує розвиток явища в часі, або його стан за ряд періодів, то такі таблиці називають динамічними.

Залежно від способу побудови підмету статистичної таблиці вони поділяються на прості, групові та комбінаційні. У простій таблиці підмет містить перелік певних об'єктів або періодів часу (дат), країн тощо. Групові таблиці характеризуються тим, що у підметі розташовані групи одиниць або інтервали групування. У комбінаційних таблицях групи за однією ознакою поділяються на підгрупи за іншою. Розробка присудку таблиці буває простою та комбінованою.

ТЕМП ЗРОСТАННЯ (growth rate) – формальна характеристика показника T_p , що розраховується як співвідношення рівнів динамічного ряду $y(t)$; виражається коефіцієнтом або відсотком. Темпи зростання бувають ланцюгові $T_p^{\bar{e}} = \frac{y_t}{y_{t-1}}$; базисні – $T_p^{\bar{a}} = \frac{y_t}{y_0}$. Добуток ланцюгових темпів дорівнює кінцевому базисному: $\bar{O}_0^{\bar{a}} = \frac{y_1}{y_0} \cdot \frac{y_2}{y_1} \cdot \dots \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}} = \frac{y_n}{y_0}$.

Ф

ФОРМА СТАТИСТИЧНА (statistical questionnaire) – бланк, що містить питання програми спостереження і місце для відповідей на них, є технічним носієм первинної статистичної інформації.

ФОРМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ (forms of observation) – з погляду організації статистичного спостереження розрізняють три основні форми спостереження: звітність, спеціально організоване статистичне спостереження та реєстри.

ФОРМУЛЯР СТАТИСТИЧНИЙ (statistical form) – 1) обліковий документ єдиного зразка, що містить адресну характеристику об'єкта спостереження та статистичні дані про нього. Статистичні формуляри можуть мати форму статистичного звіту, переписного або

опитувального листа, анкети, картки або простого бланку. Під час оброблення даних формулярів ураховується не тільки зміст та інформативність ознак, а й можливість їхньої статистичної обробки. Остання забезпечується завдяки застосуванню системи шкал; 2) бланк (лист для опитування, переписний лист, форма звітування, анкета), що містить питання програми спостереження та місце для відповіді на них. Статистичний формуляр у сучасних умовах має бути технічним носієм первинної статистичної інформації, буває двох видів – картковий та обліковий.

Х

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМІКИ (time series data) – взаємозв’язані показники, що використовуються для оцінки швидкості розвитку різних суспільних явищ і процесів. До характеристики динаміки належать абсолютний приріст, відносний приріст, темп зростання та ін. Розрахунок цих характеристик ґрунтується на порівнянні рівнів ряду динаміки. При цьому база порівняння може бути постійною або змінною. За постійну базу обирають або початковий рівень ряду, або рівень, що є характерним (вихідним) для розвитку досліджуваного явища. Обчислені на його основі характеристики динаміки називають базисними. Якщо певний рівень ряду порівнюється з попереднім, то обчислені характеристики динаміки називають ланцюговими.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРУ РОЗПОДІЛУ (centroid of distribution characteristics) – середня, мода та медіана ряду розподілу.

ХВИЛЯ СЕЗОННА (seasonal wave) – сукупність обчислених для кожного місяця річного циклу індексів (кварталу тощо) сезонності, що характеризують внутрішньорічну (середньорічну) динаміку явища. Для виявлення і вимірювання сезонної хвилі використовується ряд методів, що базуються на використанні середньої арифметичної, відносних величин, механічного й аналітичного вирівнювання. Вибір методу залежить від характеру зміни рядів динаміки. Для наочного представлення сезону хвилю (індекс сезонності) зображують у вигляді лінійного графіка.

Ц

ЦЕНЗ (qualification) – кількісні та якісні обмежувальні ознаки, наявність яких під час проведення статистичного спостереження є підставою для віднесення об’єкта до досліджуваної сукупності та дозволяє запобігти розбіжностям у тлумаченні результатів обстеження.

Електронне навчальне видання

КОСТЮК Василь Остапович,
МІЛЬКІН Ігор Вікторович,
СЛАВУТА Олена Іванівна

СТАТИСТИКА

ПІДРУЧНИК

Відповідальний за випуск *Н. М. Матвєєва*

Редактор *О. В. Михаленко*

Комп'ютерне верстання *О. І. Славута*

Підп. до друку 22.02.2023. Формат 60 × 84/16.
Ум. друк. арк. 12,0.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 от 11.04.2017.