МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ



**СТАТИСТИКА**

Конспект лекцій

для здобувачів фахової передвищої освіти

освітньо-професійної програми «Підприємництво, електронна комерція та логістика»

галузь знань 07 Управління та адміністрування

спеціальності 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність

денної форми навчання

Луцьк 2022

**ТЕМА 1. ПРЕДМЕТ І МЕТОД СТАТИСТИКИ**

1. Статистикаяк наука.

2. Предмет статистики.

3. Загальні поняття про статистичну методологію.

4. Організація та завдання статистики

5. Зв’язок статистики з іншими науками.

**1. Статистика як наука**

З давніх часів людство здійснювало облік багатьох явищ і предметів, які виникали в процесі його життєдіяльності. Це і чисельність чоловічого і жіночого населення країни, і прибуток скарбниці країни, і земельні угіддя і їх кількість. При подальшому поглибленні суспільного поділу праці, збільшення її продуктивності розвитку суспільних відносин відбувалося зростання кількості враховуваних факторів у виробничій та соціальних сферах, встановилися їх зв’язки на господарському, регіональному та загальнодержавному рівнях.

Всю перераховану інформацію надає суспільству статистика. Термін статистика визначається сукупністю латинських та італійських слів: «status» (становище, стан справ), «stato» (керован область, держава), «statista» (державний чоловік, політик). В наукове використання термін статистика було введено німецьким вченим Г.Ахенвалем у 1743 р. для визначення сукупності знань, які характеризують державний устрій, визначні пам’ятки країни, її добробут. Однак таке визначення далеко від сучасного розуміння статистики як науки.

*Сьогодні термін „статистика” має декілька значень*. Так, в широкомузагалі під статистикою розуміють практичну діяльність зі збирання йузагальнення даних про різні явища і процеси суспільного життя.Наприклад, облік лікарняних листків у сфері охорони здоров’я, обліксільськогосподарських робіт у сільськогосподарських формуваннях, збирання відомостей про підписку на газети й журнали, про діяльність тихчи інших господарських одиниць.

Під статистикою розуміють також масив цифрових показників, що характеризують певні статистичні сукупності чи суспільство в цілому. До таких масивів цифрових показників, які трактують як статистику, можна віднести відомості про населення, чисельність спеціалістів, школярів і студентів, інформацію про виробничу діяльність окремих галузей матеріального і нематеріального виробництва.

В той же час під статистикою розуміють окрему галузь науки, як має свій предмет і метод дослідження.

При вивченні суспільних явищ неможливо застосовувати ті ж методи, що й при вивченні явищ природи. Неможливо створювати такі умови, де б суспільні явища можна було дослідити в чистому вигляді, тобто поставити і забезпечити „чистий експеримент”. У статистиці, як і інших суспільних науках, широко використовується метод абстракції. Як і всякий науковий метод, метод статистики базується на аналізі та синтезі. *(аналіз -* [*метод дослідження*](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4)*, який вивчає* [*предмет*](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BC%D0%B5%D1%82)*, уявно чи реально розчленовуючи його на складові елементи, як-от частини об’єкта, його ознаки, властивості, відношення, відтак розглядає кожен з виділених елементів окремо в межах єдиного цілого; протилежний метод —* [*синтез*](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7)*.; синтез - поєднання абстрагованих сторін предмета і відображення його як конкретної цілісності; метод вивчення об'єкта у його цілісності, у єдиному і взаємному зв'язку його частин.)*

В даний час під *статистикою розуміють галузь практичної діяльності, економічної науки та навчальної дисципліни з вивчення способів збирання, обробки та аналізу даних про масові соціально-економічні явища та предмети.*

*Обєктами статистичного* аналізу можуть бути найрізноманітніші явища і процеси суспільного життя.

Бурхливий науково-технічний прогрес, розвиток економіки і культури привели до виникнення окремих галузей статистики, необхідних для глибокого і всебічного вивчення суспільства. Тому статистика є багатогалузевою наукою і складається з окремих розділів, або галузей, які виступають як окремі її частини і в той же час тісно пов'язані між собою. Чітко сформувалось три галузі статистики:

- загальна теорія статистики;

- економічна статистика;

- соціальна статистика та її галузі;

- галузеві статистики.

*Загальна теорія* статистики розглядає принципи, правила і методи, які є загальними для статистичного дослідження кількісної та якісної сторони масових суспільних явищ.

*Економічна статистика* вивчає кількісну та якісну сторони явищ і процесів, які відбуваються в економіці, розробляє систему економічних показників і методи дослідження народного господарства.

*Соціальна статистика* вивчає соціальні умови і характер праці, доходи, споживання матеріальних благ і послуги населення. Її галузі – статистика народонаселення, рівня життя населення, політики, культир, освіти.

*Галузеві* статистики народного господарства і культури мають свої особливості. Вивчення цих особливостей на основі положень Загальної теорії статистики та економічної статистики складає зміст галузевих статистик. За допомогою загальноприйнятих методів теорії статистики та економічної статистики висвітлюються стан і закономірності розвитку тих чи інших галузей народного господарства.

*Статистика як самостійна наука користується специфічним категорійним апаратом, який властивий лише їй. До таких категорійних понять статистики належать*:

- статистична сукупність;

- одиниця сукупності;

- ознака сукупності;

- варіюючі ознаки;

- закономірність масових суспільних явищ.

Масові суспільні явища, які досліджуються статистикою, складаються з однорідних в певному відношенні одиниць або елементів. Чисельність одиниць або елементів (одиниць, фактів, випадків) одного й того ж виду, які підлягають статистичному дослідженню, називають*статистичною сукупністю*, а окремі її елементи –*одиницями сукупності*.

Одиниці сукупності мають багато ознак з різним значенням, різним виміром. *Ознака сукупності* – це статистичний еквівалент властивостей одиниць сукупності. Так, для одиниці статистичної сукупності «підприємство» ознаками можуть бути: обсяг виготовленої продукції співвідношення власних та позикових коштів.

Ознаки, які приймають різні значення або відрізняються від окремих одиниць сукупності, називаються*варіюючими* (змінними, мінливими) (наприклад вік, стать людини, для підприємства форма власності, спеціалізація), або*варіаційними*, а окремі їх значення або відмінності –*варіантами*.

Варіюючі ознаки діляться на*атрибутивні* (якісні) та*кількісні*.*Атрибутивними* називаються такі ознаки, окремі значення яких не виражаються числами, наприклад, стать (чоловіча, жіноча), соціальна приналежність, партійність та ін. *Кількісними називаються* такі ознаки,окремі значення (варіанти) яких виражаються числами (вік людини,продуктивність праці, число народжених і померлих, наявність тракторів в окремих господарствах). Залежно від характеру зміни кількісніознаки діляться на*неперервні і перервні* (дискретні). *Неперервними**називаються ознаки, які в певних межах можуть приймати будь-які**значення (наприклад, вік, врожайність певної культури, зарплата, собівартість одиниці продукції, ціна одиниці товару тощо)*. *Перервними*називаються такі ознаки, які можуть приймати тільки деякі певнізначення, між якими не може бути проміжних (наприклад, чисельністьсім’ї, кількість поверхів у будинку, кількість коліс в автомашинах).Варіанти перервних (дискретних) ознак виражаються цілими числами.

Ознаки, що характеризують статистичну сукупність взаємопов’язані між собою, тому розрізняють також *факторні та результативні ознаки. Факторні* – це незалежні ознаки, які впливають на інші ознаки і є причиною їх зміни. *Результативними ознаками* називають залежні ознаки, які змінюються під впливом факторних ознак. Так кваліфікація, стаж роботи – це факторні ознаки, а продуктивність праці – це результативна ознака.

Спостереження за значною кількістю випадків (масове спостереження) та наступне об’єднання цих випадків в однорідну сукупність і розрахунок за цими сукупностями узагальнюючих показників дає статистиці можливість звільнитися від впливу випадковостей і встановити характерні риси досліджуваних явищ, істотні взаємозв'язки і тенденції їх розвитку, закономірності їх зміни в часі та просторі.

**2. Предмет статистики.**

Статистика відіграє важливу роль у розв’язанні проблем сьогодення, розвитку економіки незалежної України.

Предметом статистики є процеси суспільного життя, які мають масовий прояв. Це означає, що основою дослідження статистики є не індивідуальні (одиночні), а масові суспільні явища. В окремих випадках із загальної маси суспільних явищ може бути виділенийокремий об'єкт для поглибленого вивчення, але таке дослідження не може проводитись відірвано від масових явищ, а лише у логічному їх взаємозв’язку, в порівнянні з масовими явищами

Слід відмітититри основні риси предмету соціально-економічної статистики:

- вона вивчає суспільні явища;

- статистика вивчає кількісний бік суспільних явищ у нерозривному зв’язку з їх якісним змістом;

- вона вивчає масові суспільні явища, за наслідками яких можливий аналіз та оцінка одиничних явищ на основі застосування монографічного методу.

Кількісну сторону масових суспільних явищ і процесів статистика виражає у вигляді *статистичних показників (чисел). Статистичним показником* називають узагальнену числову характеристику будь-якого масового явища (процесу) з його якісною визначеністю в конкретних умовах місця та часу. Наприклад, кількість працюючих на підприємстві, обсяги виробленої та реалізованої продукції.

Статистичні показники можуть бути виражені у вигляді *абсолютних та відносних величин*. Якщо статистичний показник стосується окремого явища (наприклад конкретного підприємства), то його називають *індивідуальним*, якщо ж сукупності явищ (наприклад однотипні підприємства регіону), то *узагальненими або зведеними.*

**3. Загальні поняття про статистичну методологію.**

Для вивчення свого предмету (тобто процесів суспільного життя, які мають суспільний прояв) статистика використовує різні методи, сукупність яких утворює статистичну методологію. Під *методом* будь-якої науки розуміють спосіб дослідження наукою явищ природи і процесів суспільного життя.

У всякому статистичному дослідженні можна виділити три послідовні стадії.

*Статистичне спостереження* – перша стадія статистичного дослідження. На цій стадії перед статистикою стоїть завдання обліку кожної одиниці сукупності та індивідуальних значень властивих їй ознак. Характерною особливістю цієї стадії є метод масових спостережень. Як вже відмічалось, важливим прийомом статистики є абстрагування під випадкового і виявлення типового, закономірного. Статистичні закономірності виявляються тільки в масовій кількості одиниць спостереження, тобто у великих сукупностях. Статистична закономірність проявляється лише на підставі дослідження достатньо великої кількості одиниць спостереження. Лише за цієї умови проявляється закон великих чисел. Щоб знайти правильну характеристику явищам в цілому, не можна опиратись на окремі, одиничні спостереження, потрібно взяти й узагальнити всю сукупність фактів або достатньо велике їх число. Прояв закону великих чисел полягає в тому, що зі збільшенням кількості спостережень вплив випадкових причин, що визначають величину ознаки окремих одиниць сукупності, в цілому взаємно погашається і у зведених характеристиках виражається дія основних причин, тобто проявляється закономірність. Сам закон великих чисел не є регулятором масових процесів і явищ, а лише необхідною передумовою їх прояву.

Другим етапом статистичного дослідження є статистичне*зведення* і *групування* матеріалів статистичного спостереження. Зібрані факти класифікують і систематизують. Їх ділять за ознаками відмінностіі об’єднують за ознаками подібності. Найважливішим специфічнимприйомом на цьому етапі дослідження є метод групування. За допомогою методу групувань статистики ділять досліджувані явища на типи, характерні групи і підгрупи. Так формують статистичні сукупності, обмежують якісно однорідні в істотному відношенні сукупності,що є необхідною передумовою для застосування узагальнюючихпоказників. На другому етапі статистичного дослідження переходятьвід характеристики одиничних фактів до характеристики їх сукупності, від вивчення індивідуальних значень ознаки до їх узагальнення увсій масі одиниць спостереження.

Третім етапом статистичного дослідження є*аналіз зведеного та опрацьованого матеріалу, виявлення закономірностей і зв’язків суспільних явищ.* Специфічним для статистичних методів на цьому етапі є застосування узагальнюючих показників – підсумкових, відносних і середніх величин, статистичних коефіцієнтів. Важливим прийомом є метод порівняння. Порівняння результатів спостереження дає змогу виявити закономірності розвитку явищ у часі і просторі. Для оцінки взаємозв’язків масових явищ статистика використовує індексний, балансовий, кореляційний та інші методи. Все це доповнюється табличним методом, найбільш раціональним викладом цифрового матеріалу, і графічним методом – методом наочного висвітлення статистичних даних.

Таким чином, статистика – це наука, яка за допомогою своїх специфічних методів досліджує кількісний бік масових суспільних явищ і закономірності, які проявляються в них.

**4.  Організація і завдання статистики.**

Незалежна Україна успадкувала статистичні ознаки від старої системи з усіма їх позитивними і негативними сторонами.

Статистика в СРСР була підпорядкована політичній системі, служила виключно інтересам партійної верхівки, значна частина даних мала закритий характер.

Можна сміло сказати, що сьогодні стоїть завдання створити сучасну статистичну службу держави, яка відповідала б інтересам всього суспільства і могла інтегруватись в статистичну систему розвинутих країн світу.

Основним змістом діяльності органів статистики є ведення державної інформаційної системи для одержання вірогідної статистичної інформації про соціально-економічний розвиток України та хід економічних реформ.

Централізоване керівництво веденням статистики в нашій країні здійснює Міністерство статистики України, якому підпорядковуються органи державної статистики в Республіці Крим, обласні управління, а також районні і міські відділи статистики. Повноваження і функції органів державної статистики визначені Законом України „Про державну статистику” (1992р.). Цей Закон регулює правові відносини в галузі статистики і ведення первинного обліку, визначає організацію та основні завдання державної статистики, порядок подання і використання статистичних даних, а також права, обов'язки і відповідальність органів державної статистики. *Основним завданням державної статистики є збирання, розробка та узагальнення статистичної інформації про процеси, що відбуваються в економічному і соціальному житті України та її регіонів*. Ці відомості подаються у встановлені терміни до Верховної Ради, адміністрації Президента, Кабінету Міністрів України, місцевих органів державної виконавчої влади, представницьких органів регіонального самоврядування, відповідних рад народних депутатів та їх виконавчих органів, міністерств, відомств, інших керівних органів.

Міністерство статистики та його органи на місцях видають накази, інструкції і вказівки з питань організації обліку і звітності, які є обов'язковими для виконання усіма міністерствами і відомствами. Підприємства, організації та установи подають статистичну інформацію до районних відділів та обласних управлінь статистики.

Органи статистики проводять перевірку стану звітності, а також достовірності звітних даних. Вони мають право відміняти не затверджену в установленому порядку звітність.

Для того, щоб одержати необхідні дані, *статистичні органи організують та здійснюють статистичне спостереження за ходом виконання державних програм соціально-економічного розвитку України, її регіонів і галузей народного господарства; забезпечують збирання статистичної інформації, ведення сімейних бюджетів, проведення переписів, одноразових обліків, опитувань, вибіркових демографічних та інших спостережень*. Важливе значення має організація спостереження за процесами формування ринкових відносин у народному господарстві, ринкової інфраструктури, розвитку нових форм власності, формуванням, роздержавленням та приватизацією власності, виникненням нових форм господарювання, дієвістю банківської, кредитної та податкової систем.

*Важливим завданням статистики є аналіз виконання міжурядових угод та договорів, зміни чисельності населення, виявлення негативних тенденцій розвитку окремих суспільних процесів та розробка пропозицій щодо їх усунення або попередження*.

Не менш важливим *завданням статистики є аналіз якості продукції, визначення її конкурентоспроможності, оцінка стану продуктивності праці та використання трудових, матеріальних і сировинних ресурсів, науково-технічного прогресу, культури, добробуту населення, його платоспроможності.*

Отже, основними завданнями статистики є:

- всебічні дослідження виникаючих у суспільстві глибоких перетворень економічних і соціальних процесів на основі наукового обґрунтованих показників;

- узагальнення та прогнозування тенденцій розвитку господарства держави;

- виявлення резервів ефективності суспільного виробництва;

- своєчасне забезпечення господарських і керівних органів статистичною інформацією;

- вдосконалення статистичної інформації та методології розрахунків статистичних показників;

- розвернення системи моніторингів (спеціально організованих спостережень).

**5. Зв’язок статистики з іншими науками.**

Теоретичною основою статистики є економічна теорія, яка ґрунтується на політичній економії. Для того, щоб правильно вивчати кількісний аспект суспільних явищ, потрібно знати природу і суть цих явищ, а пізнати їх можна тільки за допомогою положень економічної теорії.

В той же час, статистика збагачує теорію знанням конкретних фактів, дає матеріал для узагальнення, ілюстрації і підтвердження теоретичних висновків, вивчення законів та закономірностей розвитку суспільних явищ і процесів.

Можна сказати, що статистика тісно пов’язана з цілим рядом суспільних та технологічних наук. Як вже відмічалось, вона тісно пов’язана з економічної теорією, бухгалтерським обліком, математикою, аналізом господарської діяльності. На відміну від математики, статистика має справу не з абстрактними кількісними характеристиками, а з якісними характеристиками за змістом однорідних суспільнихявищ, що стосуються конкретних умов, місця і часу.

Успішний розвиток статистики неможливий без зв’язку з технологічними та прикладними науками. Це дозволяє їй висвітлювати розвиток суспільних явищ з кількісного боку в нерозривному зв’язку з якісними.

Так, наприклад, досліджуючи проблему природного руху населення, статистичні працівники повинні мати мінімум знань про принцип розрахунку показників дитячої смертності; проводячи облік тракторів, потрібно знати, що таке умовний трактор, а при дослідженні кормової бази – які є види кормів та що таке кормова одиниця.

Досліджуючи вплив певних агротехнічних заходів на урожайність, статистика спирається на досягнення агрономічної науки, а сільськогосподарські і біологічні науки широко використовують статистичні методи для обробки результатів експериментальних досліджень.

При проведенні такого важливого статистичного дослідження, я перепис населення та дослідження житлових умов його проживання, статистика користується юридичним визначенням такого поняття, я ім’я, інженерним визначенням, що таке благоустроєна квартира. Таким чином, статистика широко користується методичними положеннями багатьох наук і в той же час сама доповнює їх, служить підставою для управління розвитком цих наук, науково-технічним прогресом та суспільством в цілому.

**ТЕМА 2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

1. Організація і завдання статистичного спостереження.

2. Форми, види і способи статистичного спостереження.

**1. Організація і завдання статистичного спостереження.**

Для того, щоб вивчати кількісний та якісний бік явищ і процесів суспільного життя, насамперед потрібно зібрати **про них необхідні відомості (дані**).

Першим і найбільш важливим етапом статистичного дослідження є *статистичне спостереження*.

*Статистичне спостереження* – *це планомірна, систематична, науково обґрунтована робота зі збирання масових даних про явища і процеси суспільного життя.* Воно вимагає **ретельної підготовки**, дотримання вимог статистичної науки, виконується великою кількістю людей, а тому й вимагає значних коштів. В той же час від повноти та якості вихідних даних залежить успіх усієї статистичної роботи.

Якщо статистичне спостереження проведено недбало, з порушенням вимог статистичної методології, а одержані відомості невірогідні, то, як би добре вонине були опрацьовані, результати статистичного дослідження будуть низької якості, не відображатимуть дійсний стан явищ і процесів, оскільки недоліки первинних матеріалів не можуть бути усунуті навіть найбільш досконалою їх обробкою.

**Результати статистичного спостереження повинні бути точними і вірогідними, об’єктивно відображати фактичний стан справ**. Вони повинні бути порівнянними в часі і просторі, а цього можна досягнути за умови строгого дотримання певних методичних правил. Важливе значення має також своєчасність одержаних даних.

Всі ці вимоги забезпечуватимуться, якщо чітко встановлено мету і завдання статистичного спостереження, визначено об’єкт та одиниці спостереження, грамотно складено його програму та організаційний план, встановлено місце, час і спосіб проведення, якісно перевірено і проконтрольовано матеріали спостереження.

**Статистичне спостереження складається з таких етапів:**

1) підготовчі роботи;

2) безпосереднє проведення;

3) контроль матеріалів спостереження.

Перед проведенням статистичного спостереження складається його план, який передбачає наступні основні моменти:

1) формулювання мсти спостереження;

2) визначення об’єкта та одиниць спостереження;

3) складання програми статистичного спостереження.

План статистичного спостереження повинен бути конкретним. Він складається для кожного спостереження окремо. Успішне складання плану спостереження неможливе без знання суті досліджуваного явища, особливостей його розвитку в даних конкретних умовах місця і часу. Часто для ознайомлення з об’єктом спостереження та можливими під час спостереження непередбаченими труднощами використовують досвід попередніх спостережень даного об’єкта. З матеріалів попередніх спостережень використовують також деякі фактичні дані, необхідні для організації спостереження, приблизні орієнтації в розмірах і характерах показників певної статистичної сукупності (об’єкта спостереження).

Перед спостереженням, як правило, не проводять жодних заходів для того, щоб змінити умови, в яких дійсно розвивається явище. Завдання статистичного спостереження – відобразити фактичний стан і процес розвитку досліджуваного явища так, як вони складаються в існуючих умовах часу і місця, в усій багатогранності їх форм.

Для того, щоб визначити зміст одержаних при спостереженні відомостей і забезпечити їх якість, при складанні плану спостереження важливо вирішити три основні методологічні питання:

1) яке масове явище і в яких межах ми будемо спостерігати;

2) що береться за одиницю спостереження;

3) з якого боку, за якими ознаками цю одиницю спостереження необхідно вивчати?

Вихідним моментом при вирішенні цих тісно пов’язаних між собою питань є розгорнуте визначення мети статистичного спостереження. Воно мусить відображати, на яке питання повинна бути одержана відповідь у процесі спостереження та аналізу його результатів. Мета спостереження формулюється чітко, лаконічно. Всі учасники спостереження повинні її однаково розуміти. Вона зумовлює характер та кількість показників, які необхідно одержати під час спостереження. Наприклад, для вивчення такого питання, як вплив фондоозброєності праці на її продуктивність, потрібно зібрати відомості про чисельність певної категорії працівників, вартість основних виробничих фондів та показники обсягу продукції (у натуральному або вартісному виразі).

Оскільки виробництво продукції та участь у ньому працівників відбуваються протягом певного часу (кварталу, року), то окремі показники слід брати в середньому за цей час.

У визначенні мети спостереження міститься і загальне визначення предмета дослідження – того явища і тих його сторін (властивостей), які підлягають вивченню. Для здійснення спостережень недостатньо лише загального визначення предмета дослідження, тому в плані спостереження необхідно точно визначити об’єкт спостереження, тобто вказати склад і межі тієї маси одиниць, які підлягають спостереженню.

При однаковому визначенні предмета дослідження межі об’єкта можуть встановлюватись по-різному і спостереження може охоплювати різні маси одиниць.

Наприклад, при вивченні питань, які стосуються студентства, можуть досліджуватись: вищі навчальні заклади всіх профілів або лише певної спеціалізації; студенти всіх факультетів або лише певного профілю; на рівні курсу, академічної групи, окремого студента. Всі ці моменти повинні чітко відображатись у меті спостереження. У зв’язку з цим при організації спостереження важливо вирішити питання про розмежування об’єктів однотипних статистичних спостережень. Щоб грамотно і методично правильно визначити об’єкт спостереження, в плані повинні обумовлюватись його матеріальні, адміністративно-правові межі, вказуватись час, до якого прив’язуються зібрані дані тамежі місця (території), в яких проводитиметься спостереження.

Матеріальні межі об’єкта спостереження можуть визначатись за допомогою різних ознак (як кількісних, так і якісних). Для того, що вирізнити досліджуваний об'єкт спостереження між подібними, застосовують відповідні цензи. Мінімальне (або максимальне) значення кількісної ознаки, яка використовується для обмеження об’єкта спостереження, називається цензом*спостереження*. Іншими словами, ценз – це визначена кількісна межа певних ознак, за допомогою якої ті чи інші об’єкти відносять до досліджуваної сукупності. Так, наприклад, за допомогою вікового цензу населення відноситься до працездатного і пенсійного, за обсягом виробленої продукції підприємства можуть бути віднесені до малих, середніх, великих.

Межа часу, до якої прив’язують зібрані дані, встановлюється в плані спостереження залежно від його об’єкта та змісту. Часовими одиницями може бути місяць, квартал, семестр, рік, п’ятирічка тощо. У більшості випадків статистичні показники за своїм характером можуть виражатись тільки за певний відрізок часу виробництво продукції, зарплата, витрати електроенергії, газу та ін.

Поряд з цим є багато показників, які відносяться до конкретного часу. Той момент або дата, на яку фіксується стан об’єкта, називається критичним моментом спостереження.

Територіальні межі об’єкта спостереження, як правило, співпадають з межами певних адміністративних одиниць – держава, республіка, область, адміністративний або економічний район, регіон, природна зона.

Об’єкт статистичного спостереження завжди є масою (сукупністю) окремих одиниць; його (об’єкт) неможливо обстежити безпосередньо в цілому. Для цього у його складі виділяють одиниці й отримують необхідні відомості про них.*Одиниця спостереження* – це складова частина об'єкта спостереження, яка є носієм інформації.

Залежно від поставленої мети, наприклад, студенти, як об’єкт спостереження можуть бути вивчені на рівні навчального закладу, факультетів або їх частини, курсів, академічних груп та окремих студентів.

Одиницю спостереження можна назвати складовим елементом об'єкта спостереження, на який роблять окремий запис і ознаки якого реєструються при спостереженні.

Одиниці спостереження дуже різноманітні за своїм характером і змістом.

У найпоширеніших випадках як одиниці спостереження виступають реальні відокремлені фізичні одиниці (наприклад, окремі автомобілі чи комбайни, верстати, окремі робітники, студенти тощо).

В інших випадках одиницями спостереження є організаційні одиниці, які формуються в процесі суспільної діяльності людини (сім’я, окреме підприємство, кооператив, спілка, торговельне підприємство та ін.).

Одиницями спостереження можуть бути й окремі події (наприклад, факт народження і смерті, прийняття на роботу і звільнення, випуск автотранспорту на лінію з гаражу тощо).

Статистична теорія, узагальнюючи практичний досвід, встановила ряд загальних принципів і правил проведення спостереження. Найважливіші з них зводяться до того, що необхідно забезпечити принцип одночасності та однакової періодичності спостереження, принцип раціонального поєднання форм, видів і способів спостереження, принцип централізованого керівництва спостереженням, попередження можливих помилок та всебічну перевірку зібраних матеріалів.

Наприклад, принцип раціонального поєднання форм, видів і способів спостереження використовувався при проведенні перепису населення, де в поєднанні з суцільним переписом у 25% сімей проводилось вибіркове обстеження житлових умов. Дотримання принципу одночасності і періодичності забезпечує порівнянність результатів статистичного спостереження в часі і просторі.

**2. Форми, види і способи статистичного спостереження.**

Статистичне спостереження може бути організоване по-різному. При статистичних дослідженнях розрізняють дві основні організаційні форми спостереження:

а)*звітність*;

б)*спеціально організоване статистичне спостереження*.

За моментом реєстрації фактів, тобто з врахуванням того, наскільки часто проводиться ця реєстрація, статистичне спостереження ділиться на*безперервне, перервне, періодичне та одноразове*. Наприклад, реєстрація народження і смерті, реєстрація дорожньо-транспортних пригод, шлюбів, розлучень тощо проводиться безперервно з кожним моментом настання даного факту. Всі ці приклади є безперервним спостереженням.

Таким чином, під*безперервним, або поточним* спостереженням розуміють таке спостереження, коли встановлення і реєстрація фактів здійснюється в міру їх виникнення або близько до цього часу. При безперервному спостереженні реєстрація фактів, супутня ходу подій, проводиться постійно.

*Перервним* називається таке спостереження, коли реєстрація фактів здійснюється або регулярно через певні проміжки часу, або в міру потреби. Якщо спостереження проводиться регулярно, здебільшого через рівні проміжки часу, то воно називається*періодичним* (щорічні переписи худоби, завершальний облік посівних площ і врожайності сільськогосподарських культур тощо).

Якщо спостереження проводиться від випадкудо випадку, тобто в міру потреби, то воно називається*одноразовим*.

За рівнем охоплення статистичних сукупностей спостереження буває:

а) *суцільним*;

б) *несуцільним*.

У свою чергу, несуцільне спостереження поділяється на:

а) *вибіркове*;

б) *спостереження основного масиву*;

в) *монографічне*;

г) *анкетне*.

Найбільш досконалим способом несуцільного спостереження є вибіркове. Вибірковим називається такий вид несуцільного спостереження, при якому з метою характеристики всієї сукупності обстежуютьпевну її частину, взяту на вибірку за певними правилами. Основноюумовою правильності проведення вибіркового спостереження є відбір такої частини досліджуваної сукупності, яка за всіма ознаками, щопідлягають вивченню, досить точно характеризувала 6 усю сукупністьв цілому, тобто вибірка була б репрезентативною (характеристики вибіркової сукупності були б максимально наближені до характеристикгенеральної сукупності).

Спостереження „основного масиву” – це такий вид несу цільного спостереження, при якому з усієї сукупності одиниць об’єкта спостереженню піддається така їх частина, в якої обсяг ознаки, що вивчається, становить переважну частку в загальному його обсязі. Прикладом такого спостереження може бути реєстрація цін на основних ринках великого міста. У сучасних умовах продаж товарів здійснюється у багатьох випадках на стихійних ринках і спостереження за цінами на них вимагало б значних коштів і в той же час не було б гарантії, що торгівля на цих ринках матиме постійний характер.

Таким чином, проведення спостереження за методом „основного масиву” практикується в тих випадках, коли суцільне охоплення всіх одиниць сукупності пов’язане з особливими труднощами і в той же час виключення зі спостереження певної кількості одиниць не впливає істотно на значення узагальнюючих показників. Особливим видом несуцільного спостереження є спосіб монографічного опису, який застосовується для докладного вивчення одиничних, але типових об’єктів.

За допомогою*монографічного опису* поглиблено, детально вивчаються питання, які не можуть бути висвітлені при масовому обстеженні Монографічне спостереження має важливе значення для вивчення поширення досвіду кращих підприємств та попередження негативних проявів певних явищ у загальній масі статистичної сукупності.

*Анкетне* спостереження зводиться до того, що необхідні дані одержують шляхом розсилання спеціальних анкет, заповнення і повернення яких засноване на добровільних засадах. Оскільки анкети заповнюються добровільно, то повертається лише частина розісланих анкет. Анкетне спостереження є різновидом несуцільного і належить також до такого способу спостереження, як опитування. Воно широко застосовується під час соціологічних досліджень.

За способом або джерелами одержання даних статистичне спостереження може бути:

а) *безпосереднє*;

б) *документальне*;

в) *опитування*.

При безпосередньому спостереженні представники органів статистики одержують необхідні відомості шляхом особистого перерахунку, вимірювання, зважування одиниць об’єкта спостереження.

При виборі способу спостереження необхідно мати на увазі перераховані недоліки кожного з них. Найбільш досконалим способом одержання необхідних даних є безпосереднє спостереження, яке при дотриманні всіх правил статистичної науки забезпечує найвищу достовірність статистичних матеріалів.

Вибір способу спостереження залежить насамперед від характеру і об’єктів статистичного спостереження, поставлених вимог щодо точності даних і, накінець, від фінансових можливостей та наявності кадрів.

На практиці, залежно від особливостей досліджуваного об’єкта, часто поєднуються різноманітні форми, види і способи статистичного спостереження.

Осо6ливим видом одноразового спостереження є*переписи*. Практичний досвід проведення переписів дозволив сформулювати основні методичні вимоги щодо їх організації. Вони зводяться до наступного:

а) критичний момент і терміни спостереження (перепису) повинні бути однаковими для всіх об’єктів і територій спостереження;

б) для проведення перепису необхідно обрати такий період, який би найкраще відповідав завданням перепису (наприклад, перепис населення проводять у грудні-січні, коли міграція населення найнижча);

в) перепис потрібно проводити в максимально короткий термін;

г) переписи (будь-чого) потрібно повторювати по можливості через однакові проміжки часу.

В окремих випадках для одержання необхідної інформації (у надзвичайних ситуаціях) проводять термінові одноразові переписи (перепис автомобілів, невстановленого обладнання, об’єктів, які підлягають приватизації, тощо).

Для того, щоб перевірити, наскільки вдало запроектований план і програма спостереження, і встановити, які слід внести поправки, проводять „пробні” переписи, тобто спостереження невеликої частини об’єкта.

При документальному способі спостереження необхідні відомості одержують на підставі використання різноманітної документації. Цей спосіб спостереження часто ще називають звітним, оскільки він застосовується головним чином при заповненні підприємствами, організаціями та установами статистичної звітності.

Характерним прикладом документального способу спостереження є використання органами статистики актів громадянського стану для одержання відомостей про природний рух населення.

Окремим способом спостереження, в якому джерелом інформації є громадяни, є*опитування*. Опитування може проводитись в усній і письмовій формах.

У першому випадку спеціально підготовлені робітники опитують відповідних осіб і з їх слів записують у бланки потрібні відомості. Цей спосіб прийнято називати ще*експедиційним*.

При письмовій формі є такі різновиди, як самореєстрація, кореспондентський спосіб спостереження, анкетний спосіб спостереження.

**ТЕМА 3. ЗВЕДЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ**

1. Суть і значення статистичного зведення.

2. Види зведення і його програма.

**1. Суть і значення статистичного зведення.**

Статистичне зведення являє собою сукупність прийомів, які дозволяють одержати узагальнюючі статистичні показники як зведені ознаки масових явищ, що характеризують стан, взаємозв'язки і закономірності розвитку явищ в цілому.

Не треба змішувати поняття "статистичне зведення" і "зведення" у вузькому розумінні слова. Під останнім розуміють підсумовування даних про число одиниць сукупності і значень їх ознак. Тобто, це один з етапів статистичного зведення. В цілому статистичне зведення включає такі етапи: 1) статистичне групування; 2) підсумовування даних (зведеня у вузькому розумінні слова); 3) табличне і графічне оформлення одержаних даних.

Одержана в процесі зведення система статистичних показників підлягає подальшому аналізу в наукових і практичних цілях.

Таким чином, **статистичне зведення** - це первинна наукова обробка даних спостереження для характеристики суцільного явища узагальнюючими показниками.

Зведення являє собою другий ступінь статистичного дослідження і від його якості значною мірою залежить результат всієї статистичної роботи.

За допомогою статистичного зведення розв'язують такі ***завдання***: 1) групування даних; 2) розробка системи показників для характеристики груп і всієї статистичної сукупності; 3) обчислення групових і загальних показників; 4) зведення результатів обчислення у статистичних таблицях.

Відповідно до цих завдань статистичне зведення передбачає виконання таких операцій: 1) вторинний контроль (логічний і арифметичний) якості матеріалів статистичного спостереження; 2) шифрування, тобто присвоєння певних номерів (або літер) значенням окремих ознак, за якими здійснюється групування матеріалів; 3) розкладання матеріалів на якісно однорідні групи; 4) підрахунок підсумовуючих даних, занесення підсумків у спеціальні зведенні формуляри.

*Упорядкування, контроль, систематизація та наукова обробка статистичних даних має назву* ***статистичного зведення****.*

*Його завдання – підрахувати, узагальнити дані статистичного спостереження з метою вивчення характерних рис та істотних відмінностей різних явищ і їх проявів.*

**2. Види зведення і його програма.**

Статистичне зведення здійснюють за спеціальною заздалегідь розробленою програмою. Залежно від мети і завдань дослідження програма встановлює групувальні ознаки для утворення однорідних у певному відношенні груп, їх число, макети розроблених таблиць, які містять об'єкти дослідження і показники, що їх характеризують.

Оскільки суспільні явища досить різноманітні, програма повинна бути складена так, щоб одержаний в результаті зведеня матеріал характеризував досліджуване явище з різних боків.

Крім програми зведеня, ще складають план його проведення; у ньому дають вказівки про послідовність і строки виконання окремих частин зведення і викладення його матеріалів, передбачають виконавців, вид зведення і способи контролю узагальнюючих даних тощо.

***Класифікація зведення:***

*І. Залежно від завдань статистичного дослідження:*

**1. Просте зведення** – це арифметичний підрахунок підсумків даних статистичного спостереження, внаслідок якого одержують загальний обсяг усієї сукупності (наприклад, загальну кількість осіб, які вчинили злочини; кількість зареєстрованих злочинів). Просте зведення надає лише інформацію про загальний обсяг явища.

**2. Складне зведення** передбачає певну систему операцій наукової обробки статистичних даних:

1) розробка системи показників для характеристики окремих груп і усієї сукупності (включає вибір групувальних ознак і встановлення межі і інтервалів групування);

2) групування даних;

3) підрахунок групових та загальних підсумків;

4) оформлення наслідків зведення за допомогою статистичних таблиць або графіків.

Правильний відбір групувальних ознак – це найбільш важливий момент, тому що один і той же первинний матеріал залежно від вибраних групувальних ознак може дати діаметрально протилежні висновки при різних прийомах групування.

Зведення обов`язково проводять за заздалегідь розробленим планом, який включає:

- вибір групувальних ознак;

- визначення порядку і прийомів формування груп;

- перелік показників, які необхідно обрахувати для характеристики окремих груп і об`єкту в цілому;

- послідовність і строки виконання робіт.

*ІІ. За організацією проведення:*

**1. Централізоване -** усі первинні дані спостереження зосереджуються в одній, центральній установі (наприклад, в Державному комітеті статистики України), де вони проходять розробку, обробляються та систематизуються. Цей вид зведення найчастіше застосовується при обробці великих масивів даних, одержаних в процесі спеціально організованих статистичних спостережень (наприклад, при проведенні перепису населення). При цьому максимально використовуються можливості автоматизованої обробки даних, застосування якої виключає можливість підсумовування окремих одиниць сукупності і їх ознак декілька разів, а також дає можливість спочатку одержати дані у масштабі усієї країни, а потім по окремих територіях (областях, містах, районах).

**2. Децентралізоване -** кожна одиниця спостереження за єдиною програмою обробляє зібрані первинні дані і надає до вищої організації тільки зведені дані. Наприклад, обласна прокуратура одержує звіти кожної районної прокуратури, зводить їх в масштабі області і надсилає до відділу статистики Генеральної прокуратури України лише зведені дані. Це зведення є більш економічним і оперативним, ніж централізоване, оскільки потребує мінімальних витрат для його здійснення в найкоротші проміжки часу. Децентралізоване зведення – головна організаційна форма зведення в нашій країні.

**3. Змішане -** кожна одиниця спостереження за єдиною програмою обробляє зібрані первинні дані лише частково і надає до вищої організації первинні і зведені дані. Первинні дані у повному обсязі зводяться у цій вищій організації. За таким принципом побудовано зведення в органах внутрішніх справ України та органах юстиції. До обласного управління надходять як первинні документи, так і зведені дані в масштабі районного органу. Первинні дані і зведені перевіряються і зводяться після цього в масштабі області. До Міністерства надходять лише зведені дані. Така система значно підвищує точність і вірогідність одержаних даних.

*ІІІ. За способом виконання:*

**1. Ручне** - здійснюється при невеликому обсязі роботи, переважно при проведенні приватних вибіркових досліджень окремими вченими або науковими установами без застосування спеціальної техніки.

**2. Механізоване** - здійснюється із застосуванням сучасної електронно-обчислювальної техніки (ЕОМ). При обробці даних статистичного масового спостереження незалежно від способу зведення спочатку проводиться, за заздалегідь розробленою програмою, логічний контроль усіх первинних документів. Якщо документ містить помилкові дані, то він зведенню не підлягає.

**ТЕМА 4. ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ**

1. Сутність групування та його функції.

2. Види групувань.

**1. Сутність групування та його функції.**

Групування дає змогу виявити найбільш характерні властивості і особливості проявів різних суспільних явищ.

Групування за своєю сутністю полягає у розподілі сукупності на групи за істотними для них ознаками. Метод статистичних групувань передбачає таку обробку первинного статистичного матеріалу, за допомогою якої усі істотні риси і особливості суспільних явищ одержують найбільш яскраво виражене позначення. Залежно від того, які ознаки були покладені в основу групування, якими принципами керувалися дослідники при розподілі сукупності на групи, можна одержати різні, іноді протилежні результати.

Ідея групування у вітчизняній статистиці з`явилися ще у ХVІІІ ст., коли російський вчений О.М. Радищев (1749–1802) вперше запропонував при дослідженні судової статистики провести групування кримінальних справ за видами злочинів.

Ще більшого значення методу групування надавав відомий вітчизняний статистик Д.П. Журавський (1810–1856), який визначав статистику, як науку «категорійного обчислення», і вважав, що головне в статистиці – це метод групування, підсумовування різноманітних явищ за їх категоріями. На його думку, усі явища соціального життя мають бути поділені на однорідні та одновидні частини, і обов`язково підсумовані за кожним видом, категорією окремо і в сукупності. В своїх наукових працях він підкреслював, що статистика повинна обчислювати ці показники по усіх досліджуваних фактах.

*Функції методу групування:*

1. Поділ сукупності на однорідні групи,

2. Визначення меж та можливостей застосування інших статистичних методів (відносних і середніх величин, кореляційного аналізу і т.д.), оскільки при використанні цих засобів дослідник мусить вперш за все впевнитися в тому, що однорідною чи не однорідною є сукупність,

3. Можливість провести класифікацію і типологію суспільних явищ. Таким чином, статистичне групування – обов`язковий етап обробки статистичних даних, тому що без його проведення не можна обчислювати узагальнюючі показники.

**2. Види групувань.**

Статистичне групування дозволяє вирішувати такі три наукові завдання:

1) виявляти соціально-економічні типи явищ;

2) вивчати структуру та структурні зрушення;

3) виявляти та досліджувати взаємозв`язок і залежності між окремими ознаками суспільних явищ.

Відповідно до цих завдань групування поділяють на типологічні, структурні (варіаційні) та аналітичні.

*1. Типологічними* називаються групування, які дозволяють виділити типові ознаки явища або процесів розвитку. За їх допомогою вивчаються розподіл підприємств за формами власності, розподіл населення за суспільними групами, групування злочинів за Кримінальним кодексом, розподіл цивільних позовів за видами, розподіл усіх покарань за їх видами та ін. При проведенні статистичного дослідження спочатку необхідно провести типологічне групування, тому що побудувати структурне групування можна лише для якісно однорідної статистичної сукупності.

*2. Структурне* групування характеризує розподіл якісно однорідної сукупності на групи за розміром варіюючої (яка змінюється за розміром) ознаки. Потреба в проведенні структурного групування обумовлена тим, що виділення якісно однотипної сукупності ще не означає, що в ній усі одиниці однакові. Навпаки, кожна одиниця статистичної сукупності обов`язково відрізняється від іншої за розміром ознаки, тобто варіюються числові значення різних одиниць сукупності.

За допомогою структурних групувань можна вивчати віковий склад населення; віковий склад злочинців або осіб, які вчинили конкретний вид злочину; віковий склад відповідачів та позивачів; склад сімей за кількістю осіб, за кількістю дітей, за розміром доходу тощо. Якщо побудувати структурне групування за два і більше періодів, то можна встановити наявність чи відсутність структурних зрушень в цьому явищі протягом цього проміжку часу.

*3. Аналітичне групування* ставить собі за мету виявлення і вивчення взаємозв`язку між окремими явищами та ознаками, які їх характеризують. При наявності такого взаємозв`язку обов`язково розглядаються і аналізуються щонайменше дві ознаки, але реально їх може бути і значно більше.

При проведенні аналітичного групування розрізняють:

- факторну ознаку, яка відображає причину явища (наприклад, нетверезий стан особи);

- результативну ознаку, яка відображає наслідок (наприклад, вчинення злочину).

За допомогою аналітичного групування можна з`ясувати наявність чи відсутність взаємозв`язку між вчиненням різних видів злочинів залежно від перебування особи в нетверезому стані. При наявності взаємозв`язку середні групові систематично збільшуються (прямий зв`язок), наприклад, вчинення більшості видів злочинів через перебування в нетверезому стані, або зменшуються (зворотний зв`язок), наприклад, залежність вчинення насильницьких злочинів від рівня освіти особи.

Таким чином, аналітичне групування дає змогу вивчити наявність взаємозв`язку між явищами. Переваги цього методу в тому, що він не потребує дотримання яких-небудь особливих умов для його використання, окрім одного – якісної однорідності досліджуваної сукупності. Тому для того, щоб з`ясувати причини та умови зростання або зменшення злочинності в тому чи іншому регіоні, необхідно застосувати низку аналітичних групувань.

**ТЕМА 5. РЯДИ РОЗПОДІЛУ**

1. Сутність, види і графічне зображення рядів розподілу.

2. Щільність розподілу.

**1. Сутність, види і графічне зображення рядів розподілу.**

В результаті зведення і групування, обробки і систематизації первинних статистичних матеріалів одержують ряд цифрових показників, які характеризують стан, розвиток суспільних явищ в часі та просторі. Такі ряди цифр у статистиці прийнято називати*рядами***.** Залежно від характеру інформації статистичні ряди діляться на два види;*ряди динаміки і ряди розподілу*.

*Рядами розподілу* називаються такі ряди, в яких дається розподіл значень варіюючої ознаки та відповідних їм частот (чисельностей).

Ряди розподілу складаються з двох елементів*варіант і частот*. *Варіанта* – окреме значення групувальної ознаки, а*частоти* – кількість елементів у групі з відповідним значення ознаки.

Частоти, які відповідають певній ознаці, можуть подаватись як в абсолютних значеннях, так і у відносних. Значення варіюючої ознаки може бути додатним або від’ємним.

Залежно від характеру варіюючої ознаки ряди розподілу бувають *атрибутивними і варіаційними*.

Прикладом атрибутивного ряду розподілу служить розподіл населення за характером праці (табл. 1).

Таблиця 1. Розподіл населення, зайнятого в народному господарстві,

за галузями матеріального виробництва і невиробничими галузями, %

|  |  |
| --- | --- |
| Галузь  | Рік |
| 1985 | 1990 | 1995 |
| Матеріального виробництва  | 74,9 | 74,2 | 73,6 |
| Невиробнича  | 25,1 | 25,8 | 26,4 |
| Всього зайнято в народному господарстві | 100 | 100 | 100 |

Самі ж варіаційні ряди можуть бути*дискретними або інтервальними*.

*Дискретний* ряд розподілу – це ряд, в якому варіанти виражені цілими числами, між якими не може бути ніяких інших (кількість членів сім'ї, кваліфікаційний розряд робітника, чисельність студентів в академічній групі тощо).

Прикладом дискретного ряду може бути розподіл студентів певного факультету за курсами (табл. 2).

Таблиця 2. Розподіл студентів ТК ЛНТУ (дані умовні)

|  |  |
| --- | --- |
| Курс | Кількість студентів |
| І | 225 |
| II | 260 |
| III | 219 |
| IV | 285 |
| Разом | 989 |

*Інтервальний (варіаційний) ряд розподілу* – це такий ряд, де значення варіант подані у вигляді інтервалів, а частоти відносяться не до окремого значення ознаки, як у дискретних варіаційних рядах, а до всього інтервалу (табл. 3).

Таблиця 3. Розподіл робітників цеху за розміром місячної зарплати

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № групи | Зарплата, у. о. | Кількість робітників |
| 1 | до 250 | 10 |
| 2 | 250-260 | 10 |
| 3 | 260-270 | 60 |
| 4 | 270-280 | 100 |
| 5 | 280 і більше | 20 |
|   | Всього | 200 |

Розподіл частот за варіантами графічно може бути виражений у вигляді кривої, причому розподіл може мати симетричний характер і асиметричний.

**2. Щільність розподілу.**

Щільність розподілу – це кількість одиниць сукупності, що припадає на одиницю величини інтервалу. Визначається вона за формулою:

fd = f / і ,

де f – частота; і – величина інтервалу.

Звідси: f = fd \* i.

Розрізняють абсолютну та відносну щільність розподілу. Наприклад, розподіл сімей за рівнем місячного доходу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Місячний дохід на одного члена сім'ї, грн. | Число сімей | Щільність розподілу |
| од. | % | од. | % |
| До 5000 | 34 | 13,2 | 0,17 | 0,066 |
|       5000-7000 | 52 | 20,2 | 0,26 | 0,101 |
|       7000-9000 | 72 | 27,9 | 0,36 | 0140 |
|       9000-11000 | 70 | 27,1 | 0,18 | 0,068 |
|       11000 і більше | 30 | 11,6 | 0,06 | 0,023 |
| Разом | 258 | 100 | х | х |

Отже, найбільшу щільність розподілу має третя група сімей з рівнем місячного доходу 7000 – 9000 грн.

**ТЕМА 7. ПОДАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ: ТАБЛИЦІ І ГРАФІКИ**

1. Статистичні таблиці.

2. Основні правила побудови статистичних таблиць.

3. Поняття про статистичний графік.

4. Класифікація графіків за різними ознаками.

**1. Статистичні таблиці.**

Обробка великого обсягу інформації вимагає раціональних способів оформлення одержаних даних. Усний виклад інформації про масові явища має обмежений характер, а звичайний текстовий виклад має недоліки.

При усному викладі кожної одиниці спостереження доводиться вказувати назву, місце і час події, давати її якісну характеристику, кожний раз повторювати і перераховувати назви ознак, вказувати їх величину та значення. Таке оформлення матеріалів є громіздким і не дає наочного уявлення про певне масове явище. Одиниці сукупності відірвані одні від одних, їх ознаки розпорошені, що значно утруднює порівняння та аналіз даних.

Найбільш раціональними способами викладення результатів статистичних спостережень є статистичні таблиці і графіки.

Процес зведення та обробки результатів статистичного спостереження завершується побудовою статистичних таблиць. Характерною ознакою статистичної таблиці є те, що вона дає зведену кількісну характеристику певної статистичної сукупності.

Основна перевага табличної форми викладу статистичної інформації полягає в тому, що за її допомогою найлегше і найефективніші можна здійснити порівняння, та аналіз результатів статистичного спостереження.

Статистичні таблиці є особливою формою раціонального, систематизованого викладу узагальнюючих характеристик певної статистичної сукупності. Особливою перевагою статистичних таблиць є їх наочність, полегшене сприйняття та можливість комплексного взаємозв’язку при аналізі.

У статистичних таблицях розрізняють два основні елементи – *підмет і присудок*.

*Підметом* статистичної таблиці є те, про що в ній говориться, тобто про що подається інформація.*Присудок* таблиці – ті цифри (інформація), які характеризують підмет, тобто об’єкт чи сукупність статистичного дослідження (спостереження).

У практиці статистичних досліджень застосовують різноманітні статистичні таблиці. Грамотна побудова статистичних таблиць – це запорука якісного проведення статистичного дослідження. Можна з впевненістю сказати, що вдала і раціональна побудова статистичних таблиць залежить від індивідуальних здібностей та майстерності дослідника, розуміння ним мети, яку передбачається досягнути в процесі статистичного дослідження, обробки, наочного подання та аналізу одержаної інформації. Статистичні таблиці відрізняються між собою різною побудовою і підмета і присудка, обсягом відображуваних явищ та їх сукупностей, характером інформації, змістом і формою вираження окремих ознак статистичної сукупності.

**2. Основні правила побудови статистичних таблиць.**

Основні правила побудови статистичних таблиць зводяться до наступного.

Цінним елементом таблиці є її назва. З неї повинно бути зрозуміло, яке коло питань містить або ілюструє таблиця; до якої території та часового періоду чи моменту часу відноситься. Назва доповнюється одиницями вимірювання, якщо вони відносяться до всіх клітинок. Якщо одиниці вимірювання різні, то вони обов’язково вказуються у графах і рядках. Якщо кожний рядок має різні одиниці вимірювання, то для них слід відводити окрему графу. Важливою вимогою до назви таблиці є те, що вона повинна відповідати змістові таблиці, а зміст таблиці повинен відповідати її назві. У тих випадках, коли зміст таблиці (зміст інформації) виходить за рамки її назви, доцільно складати окрему додаткову таблицю (або декілька додаткових). Недоцільно будувати громіздкі таблиці, які важко аналізувати. Краще замість однієї громіздкої таблиці побудувати 2-3 похідні, але з меншою кількістю інформації, доступнішою для аналізу.

Іноді графи, які мають мало, але ідентичну інформацію, краще об’єднати в графу „інші”. Для розкриття змісту і структури складної сукупності виділяють окремі графи під загальною назвою „в тому числі”. Наприклад, загальну графу „технічні культури” можна розкласти на „в тому числі” , де вказати, з яких саме окремих культур складається загальна площа технічних культур.

Для виділення окремих частин статистичної таблиці доцільно користуватись подвійними або потовщеними вертикалями та горизонталями.

Велике пізнавальне і практичне значення в статистичних таблицях мають підсумки – вертикальні і горизонтальні. Вертикальні підсумки одержують додаванням всіх показників граф, горизонтальні додаванням показників рядків. Без підсумків статистична таблиця не є закінченою.

Серед підсумків статистичних таблиць слід розрізняти підсумки „разом” і „всього”. Якщо „разом” є підсумком для певної частини сукупності, поданої в статистичній таблиці, то „всього” – підсумком для всієї сукупності, про яку йдеться в статистичній таблиці.

Щоб полегшити користування статистичними таблицями, доцільно окремі види показників укрупнювати. Так, замість кілограмів а6о центнерів краще подавати інформацію в тоннах або тисячах тонн. Числа, які складаються з 6-7 знаків, краще заміняти такими, що складаються з 2-3 знаків. У кожній табличній клітинці повинно стояти якесь число. Якщо явище відсутнє, то в клітинці пишемо – (тире), якщо про явище не маємо інформації, то пишемо ... (три крапки). Якщо точність даних менша від заданої у таблиці, то в клітинці пишемо 0,0. У тих випадках, коли клітинка не підлягає заповненню, в ній ставлять знак х (знак множення). При складанні макету таблиць слід дотримуватися такої вимоги: числа, які між собою порівнюються, повинні знаходитись поруч (в суміжних графах чи рядках).

Залежно від того, як побудований підмет, розрізняють три види статистичних таблиць: *прості, групові і комбінаційні*. Статистичні таблиці формуються вертикальними і горизонтальними лініями. Вертикалі утворюють графи, або колонки (стовпці), а горизонталі – рядки. Перетин вертикалей та горизонталей утворює клітинки, які служать місцем для вписування статистичних показників. Графи та рядки мають назви, з яких видно про що йдеться в інформації. Для зручності в користуванні статистичними таблицями графи і рядки ще й нумеруються. Крім того, вони можуть бути проміжними і підсумковими. Для полегшення складання статистичних таблиць та аналізу інформації в них, графи і рядки можуть мати підказування.

*Простою* називається така статистична таблиця, в підметі якої немає групувань. Прості таблиці можуть бути представлені спусковими таблицями, в яких підмет є списком окремих ознак або об’єктів спостереження (господарства, підприємства, території, адміністративні одиниці, окремі якісні та кількісні ознаки, періоди часу або дати).

*Прості* хронологічні таблиці можна поділити на три групи залежно від характеру поданої в них інформації: періодичні, моментні та середні. Слід зазначити, що хронологічні таблиці за пізнавальним змістом належать до динамічних рядів (рядів динаміки).

*Періодичні* таблиці представлені інформацією, що характеризує обсяг явища за певний проміжок часу – місяць, квартал, рік. Такими можуть бути обсяги товарообігу, виробництво електроенергії, випуск продукції в натуральному чи ціновому вимірюванні. До періодичних хронологічних таблиць можна віднести також виробництво тих видів сільськогосподарської продукції, яка не має сезонного характеру – виробництво молока та м'яса, продукції птахівництва.

*Моментні* хронологічні таблиці представлені інформацією, яка відображає обсяг суспільного явища на певний момент, певну часову дату. Наприклад, чисельність населення країни, персоналу працівників підприємства, студентів та учнів навчальних закладів.

*Груповими* таблицями називаються такі, підмет яких містить одиниці досліджуваного об’єкта, згрупованого за однією якою-небудь ознакою.

*Комбінаційними* називаються такі таблиці, де підмет утворюється за двома і більше ознаками в певній їх комбінації. Залежно від мети і практичного використання таблицьвони можуть бути:

**-** *списково-інформаційні* (кількісно описують або характеризують те чи інше суспільне явище чи об’єкт);

- *аналітичні* (використовуються для аналізу і визначення тенденцій та закономірностей розвитку явищ в часі й просторі, встановлення взаємозв’язків і залежностей між певними ознаками – факторними результативними);

**-** *типологічні* (характеризують типи та структуру суспільних явищ, підприємств);

**-** *спеціального призначення* (можуть мати проміжний та узагальнювальний характер для оцінки і характеристики специфічних явищ).

**3. Поняття про статистичний графік.**

В результаті опрацювання даних різного ряду спостережень отримують значну кількість цифрового матеріалу, який розміщують у таблицях. Застосування табличного методу значно полегшує орієнтацію в зібраному і згрупованому матеріалі. Проте в багатьох випадках статистичних досліджень не можна обмежуватись одними таблицями.

Таблична форма викладу цифрового матеріалу не завжди дозволяє достатньо наглядно і чітко відобразити загальну картину стану або розвитку будь-якого явища, розкрити закономірності зв’язку статистичних показників між собою, або їх розподілу. А тому для розв’язання цих та інших завдань поряд зі статистичними таблицями широко застосовується графічний метод зображення статистичних величин.

*Статистичний графік* – це особливий спосіб наочного зображення й узагальнення статистичних даних про соціально-економічні явища і процеси за допомогою графічних образів, рисунків або схематичних географічних карт і пояснень до них.

Графіки застосовуються, головним чином, для характеристики (порівняння) розвитку показників у часі і просторі, вивчення структури і структурних зрушень, контролю за виконанням планових завдань, характеристики просторового розміщення і просторового розповсюдження явищ. Графіки застосовуються також для аналізу зв’язків і залежностей між різними показниками або між значеннями варіаційної ознаки і частотами або частками.

Графіки, які застосовуються для зображення статистичних даних, надзвичайно різноманітні. Не дивлячись на різноманіття видів графічних зображень, при їх побудові виконуються загальні правила.

При побудові статистичного графіка потрібно знати, з якою метою складається графік, вивчити вихідний матеріал і володіти методикою графічних зображень.

**4. Класифікація графіків за різними ознаками.**

До побудови статистичних графіків пред'являється низка обов'язкових вимог:

– графік повинен бути точним, зрозумілим і наочне його сприйняття досить легким;

– графік повинен мати всі необхідні складові, які його формують;

– цифрові дані, що зображуються графічно, повинні правильно й об'єктивно відображати суспільні явища і процеси.

Основними елементами графіка є: *поле графіка*, *графічні образи*, *масштабні орієнтири* й *експлікація* графіка. Кожний елемент має своє призначення і виконує відповідну роль у побудові й інтерпретації графіка.

**Поле графіка** – це простір, на якому розміщуються геометричні та інші знаки, які створюють графік. Цей простір обмежується або аркушем чистого паперу, або географічною чи контурною картою.

Розмір поля залежить від призначення графіка. В статистичних дослідженнях найбільш часто зустрічаються графіки у вигляді прямокутників з нерівними сторонами по вертикалі і горизонталі, хоча також застосовуються графіки у вигляді квадратів. У практиці співвідношення нерівних сторін полів графіка береться від 1:1,33 до 1:1,50, якщо вертикальну сторону прийняти за 1.

Просторові орієнтири задаються у виді прямокутної системи координат, тобто координатної сітки. В картограмах засобами просторової орієнтації виступають географічні карти.

**Графічний образ** – це сукупність різноманітних геометричних та графічних знаків, за допомогою яких відображаються статистичні величини. В статистичних графіках використовуються такі геометричні знаки, як точки, відрізки прямих ліній, квадрати, прямокутники, кола, півкола, сектори, а також графічні знаки – символи у вигляді силуетів або рисунків. Це і є основою графіка, його мовою.

Велика різноманітність графічних знаків, що утворюють графічний образ, вимагає ретельного їх вибору. Вибір графічних символів визначається тим, яка сторона явища, що вивчається, повинна отримати відповідне зображення. Якщо, наприклад, потрібно показати безперервне із року в рік збільшення виробництва продукції (послуг), графічне зображення може бути представлене ламаною неперервною лінією. Якщо існує завдання щодо зображення обсягів наданих послуг за окремі роки, то можна використати стовпчикову діаграму.

**Масштабні орієнтири** статистичних графіків – це масштаб, масштабні шкали і масштабні знаки, які використовуються для визначення розмірів геометричних та інших графічних знаків.

*Масштаб* – це умовна міра переведення числової величини статистичного явища в графічну і, навпаки. Тобто, – це довжина відрізка шкали, прийнята за числову одиницю. Наприклад, 1 см на графіку відповідає 1000 одиницям виробленої продукції, або 1 см2 дорівнює 100 км2 на досліджуваній території.

При побудові графіка масштаб повинен бути таким, щоб зрозуміло і чітко виявлялися відмінності зображення статистичних величин і разом з цим їх легко можна було б порівнювати між собою. Найбільш розповсюдженою при побудові статистичних графіків є система прямокутних координат. При цьому найкраще співвідношення масштабу на осі абсцис і ординат 1,41:1, яке відоме під назвою «золотого перетину». На осі ординат графіка повинна бути нульова точка. У випадках, коли мінімальне значення ознаки значно вище нуля, доцільно робити розрив вертикальної шкали.

*Масштабна шкала* – це лінія, поділена на відрізки точками відповідно до прийнятого масштабу. Носієм шкали можуть виступати пряма або крива лінії. Залежно від цього масштабні шкали поділяють на прямолінійні і кругові.

Масштабна шкала складається з трьох елементів: носія або опори, шкали (осі координат); рисок або точок, що обмежують відрізки; цифрових значень рисок або точок. Побудова масштабних шкал зводиться до поділу носія масштабної шкали точками або рисками на відрізки і нанесенню навпроти рисок відповідних цифрових даних.

Довжину відрізків між сусідніми поділками шкали називають графічним інтервалом, а різницю між числовими значеннями цих поділок – числовим інтервалом. Обидва інтервали можуть бути рівними і нерівними.

Шкали можуть *бути прямолінійні* і *криволінійні, рівномірні* і *нерівномірні.*

Носіями *прямолінійних* масштабних шкал є осі координат, які діляться на відрізки відповідно до вибраного масштабу. Прикладом прямолінійноїшкали може слугувати лінійка, поділена на сантиметри і міліметри. *Криволінійні* шкали можуть бути круговими і дуговими. У формі кругової шкали побудований циферблат годинника, у формі дугової шкали – транспортир.

*Рівномірною* називається шкала, у якої по всій її довжині рівним графічним інтервалам відповідають рівні числові інтервали (шкала лінійки). Відрізки в ній пропорційні числам. Зі збільшенням числа у два рази подвоюється також відрізок шкали. Рівняння рівномірної шкали виражається формулою *y = mz*,де *т* – масштаб в мм (см); *z* – номер відмітки; *у* – довжина шкали від її початку до *z-*ївідмітки.

Статистичні графіки, побудовані за допомогою рівномірних шкал, дають можливість визначити, на скільки один рівень вищий або нижчий за інший. Можна також визначити, у скільки разів один рівень вищий (нижче) за інший. Таким чином, розміри суспільних явищ можна порівнювати, як арифметично, так і геометрично.

Способи побудови масштабної рівномірної шкали різні. Якщо відомий масштаб і одна точка (початок) на шкалі, то, відклавши від цієї точки відрізок, що дорівнює масштабу, отримують перший графічний інтервал. Потім від кінця першого графічного інтервалу відкладається наступний і т. д.

Якщо дана довжина шкали і числові значення її меж (крайніх точок), то необхідно спочатку визначити масштаб. Припустимо, довжина шкали дорівнює 100 мм (*у =* 100мм), нижня межа шкали 0, верхня 100. Масштаб визначається за формулою:



Це означає, що 1 мм береться за одиницю, а 1 см – відповідно за 10 одиниць. Знаючи масштаб і довжину шкали, можна знайти кількість рівних відступів, на які ділиться шкала. Якщо масштаб виражений в сантиметрах, то число відступів отримаємо діленням числа, прийнятого за верхню межу шкали, на кількість одиниць, прийнятих для масштабу. Наприклад, 100 : 10.

Якщо дана довжина шкали і відома кількість відступів, на які потрібно її поділити, то потрібно розрахувати масштаб і послідовно відкладати його на шка­лі. Припустимо, довжина шкали дорівнює 80 мм. Її потрібно поділити на 16 відступів. Масштаб буде дорівнювати 5 мм (80 : 16). Послідовно, відкладаючи від початку шкали відрізки, що дорівнюють масштабу, отримаємо графічні інтервали. Позначивши їх цифровими показниками, матимемо масштабну шкалу.

Крім рівномірних, широко застосовуються *нерівномірні* – логарифмічні і напівлогарифмічні – шкали. Рівномірні шкали, що дозволяють порівнювати і вимірювати абсолютні зміни показників, не зовсім придатні для вимірювання і порівняння відносних змін. Зображення відносних змін на діаграмі з рівномірною шкалою призводить іноді до спотворення суті змін, подій і явищ за певний період.

Відносні зміни, або темпи динаміки, значень наочно відбиваються кутом нахилу до осі абсцис відступів кривої, що поєднують точки, відповідні на діаграмі цим значенням показника. Відстань між точками втрачає своє значення, тобто геометричним знаком динаміки показника виступає не довжина відступу між сусідніми точками, а кут нахилу відступів кривої до осі абсцис.

*Масштабні знаки* – це еталони, які зображують на графіку статистичні величини у вигляді квадратів, кругів, силуетів тощо. Ними користуються для визначення розмірів і співвідношень статистичних величин, зображених на графіку, тобто для порівняння графічних знаків зі знаком-еталоном.

**Експлікація графіка** (від лат. *explicatio —* розгортання, докладний виклад, пояснення) – це словесні пояснення, які розкривають його зміст і основні елементи: заголовок графіка, одиниці виміру, умовні позначення.

Загальний заголовок повинен зрозуміло, чітко і коротко розкрити основний його зміст і відповісти на три питання – що, де, коли ?

На кожній масштабній шкалі графіка зазначаються розміщені на них статистичні величини й одиниці їх вимірювання.

Пояснювальні надписи до окремих елементів графічного образу можуть знаходитись на полі графіка або у формі умовних позначень виноситись за його межі.

**ТЕМА 7. СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ**

1. Види, типи та значення статистичних показників

2. Абсолютні величини та одиниці їх виміру.

**1. Види, типи та значення статистичних показників.**

Після зведення та групування даних спостереження переходять до останнього – третього етапу статистичної методології. Він полягає в подальшій обробці статистичних показників.

*Статистичний показник – це узагальнююча характеристика явища або процесу, яка характеризує всю сукупність одиниць обстеження і використовує для аналізу сукупності в цілому.*

*За допомогою статистичних показників вирішується одна із головних задач статистики*: визначається кількісна сторона явища чи процесу у поєднанні із якісною стороною. *Кількісний бік показника представляється числом з відповідною одиницею виміру для характеристики*: розміру явищ (кількості робітників, обсягу товарообороту, капіталу фірми); їх рівнів (рівня продуктивності праці робітників); співвідношень (наприклад, між покупцями і продавцями магазину). Якісний зміст показника залежить від суті досліджуваного явища (процесу) і відображається у назві показника (прибутковість).

Показники поділяються на види в залежності від способу їхнього обчислення, ознак часу, виконання своїх функцій.

*1. За способом обчислення розрізняюють:*

- первинні показники, які визначаються шляхом зведення та групування даних і подаються у формі абсолютних величин (кількість та сума вкладів громадян у банку);

- похідні показники – розраховуються на базі первинних і мають форму середніх або відносних величин (наприклад, середня заробітна плата).

- взаємообернені показники – пара характеристик, які існують паралельно і відповідають одному і тому ж явищу (процесу). Це прямий показник x, який змінюється у напрямі зміни явища (наприклад, продуктивність праці за одиницю часу), та обернений 1/х – у протилежному напрямі (наприклад трудомісткість одиниці продукції).

*2. За ознакою часу показники поділяються на:*

- інтервальні – характеризуються явище за певний період часу (місяць, квартал, рік) – (середньомісячні витрати на душу населення);

- моментні показники – характеризують явище за станом на певний момент часу (дату): наприклад, залишок обігових коштів на початок місяця.

*3. За способом виконання своїх функцій* роглядаються показники, що відбивають обсяг явища, його середній рівень, інтенсивність прояву, структуру, зміни у часі або порівнянні у просторі.

- абсолютні та відносні величини;

- середні величини;

- показники варіації.

**2. Абсолютні величини та одиниці їх виміру.**

*Абсолютні величини* – це показники, які виражають розміри суспільних явищ у вигляді чисельності одиниць сукупності або величин, які характеризують їх ознаки. Абсолютні статистичні величині *показують розміри (рівні, обсяги) суспільних явищ в даних умовах місця і часу.* Наприклад, чисельність населення країни, області, населеного пункту, територія певної адміністративної одиниці тощо.

*За способом вираження досліджуваного явища вони поділяються на:*

- індивідуальні - абсолютні величини, що виражають кількість одиниць спостереження або розміри певних кількісних ознак окремих одиниць тієї чи іншої сукупності об’єктів. Такими можуть бути чисельність *робітників і розмір заробітної плати окремого робітника, стаж його роботи, їх одержують безпосередньо в процесі статистичного спостереження і фіксують в первинних облікових документах.* Індивідуальні абсолютні величини служать *основою будь-якого статистичного дослідження.*

- сумарні абсолютні величини характеризують підсумкове ознаку певної сукупності об’єктів, охоплених статистичним спостереженням. Їх одержують або шляхом прямого підрахунку кількості одиниць спостереження, або в результаті підсумовування значень ознаки окремих одиниць сукупності. У ряді випадків сумарні абсолютні величини одержуються не в результаті зведення даних статистичного спостереження, а шляхом спеціальних розрахунків. За допомогою таких розрахунків визначають, наприклад перспективну чисельність населення, прогноз валового збору сільськогосподарських культур, прогноз грошових надходжень.

Абсолютні величини необхідні для багатьох господарських розрахунків і широко використовуються в статистико-економічному аналізі, наукових дослідженнях, повсякденній практичній роботіекономічних служб у всіх сферах діяльності людини. Вони служать вихідними даними для всіх форм і прийомів кількісної характеристики явищ і процесів.

*Абсолютні статистичні величини* – це іменовані числа і в залежності від характеру явища можуть мати різні одиниці вимірювання:

 *- натуральні* - це такі одиниці виміру, які відповідають природним (фізичним) властивостям даного предмета і виражаються в мірах довжини, площі, об’єму, маси тощо або кількістю одиниць (штук), кількістю фактів чи подій. Так, одиницею виміру чисельності населення є одна людина, збір зерна вимірюється в тоннах, центнерах, випуск тканин – у погонних або квадратних метрах, видобуток газу – у кубічних метрах, виробництво телевізорів – у штуках. *У деяких випадках вимірювання в одних одиницях не дає повної характеристики обсягу продукції і тоді доводиться користуватись двома одиницями виміру*. Так, наприклад, трактори можна обліковувати за їх кількістю. Однак вони мають різну потужність, а отже, й різну споживчу вартість. Тому для правильного уявлення про продукцію тракторного заводу треба обліковувати випуск тракторів у двох одиницях виміру: у штуках і за загальною (сумарною) потужністю. З цих міркувань *тканини обліковуються в погонних і квадратних метрах, шпали – у штуках і кубічних метрах.*

*- умовно-наутральні одиниці виміру*. Дані про кількість різних видів продуктів, виражених у натуральних одиницях виміру, не допускають підсумовування. *Для одержання загального підсумку близьких за своїм споживним призначенням продуктів використовують умовно-натуральні одиниці вимір*у. Для цього, насамперед, знаходять так звані перерахункові коефіцієнти, що виражають співвідношення між натуральними одиницями виміру різних продуктів за будь-якою ознакою. Потім за знайденими коефіцієнтами ці продукти перелічуються як один продукт, прийнятий за умовний. Наприклад, у паливно-енергетичному комплексі використовують такий показник, як умовне паливо. Аналогічно визначають обсяг кормів у кормових одиницях, добрив – в поживній речовині.

*Приклад.*

Згідно договору молокозаводу з господарствами області, необхідно здати 4000 центнерів молока жирністю 3,2 %, проте фактично здано:

- першим господарством 2000 ц молока жирністю 3,0 %

- другим господарством 600 ц молока 3,4 %

- третім - 1400 ц молока жирністю 3,4 %

Визначити загальну кількість молока, яке здано на молокозавод в перерахунку на умовну жирність 3,2 %, а також рівень виконання договорів.

В даному випадку має справу із визначення умовно-наутральних абсолютних величин.

Перерахунок молока в умовну жирність здійснимо за формулою Кі=Мфі/Му, де Мфі – фактична жирність молока, Му – умовна жирність молока, і – порядковий номер господарства.

Також розрахуємо кількість молока в перерахунку на умовну жирність Qі= Qфі\*Кі.

- *трудові* (людино-година, людино-день), які використовуються для вимірювання витрат праці на виробництво продукції (так звана трудомісткість одиниці продукції) або для визначення продуктивності праці.

- вартісні – міра загального обсягу продукції, що має різну споживчу вартість – грн., дол.

**ТЕМА 8. ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ**

1. Види відносних величин, їх зміст та умови застосування.

2. Одиниці виміру відносних величин.

3. Принципи побудови відносних величин.

**1. Види відносних величин, їх зміст та умови застосування.**

Відносні величини одержують порівнянням двох абсолютних показників. *Відносні величини в статистиці – це узагальнюючий**показник, який відображає числове співвідношення двох порівнюваних статистичних величин*. При цьому *основа правильного розрахунку відносних показників – порівнянність порівнюваних показників*.

Необхідність розрахунку і використання відносних величин зумовлена тим, що дані лише про *абсолютні розміри суспільних явищ, не дивлячись на колосальне їх наукове і практичне значення, не дозволяють у багатьох випадках охарактеризувати всі сторони досліджуваного об’єкта*. Так, лише відомості (дані) про обсяг промислового виробництва в абсолютних вимірах не дають ще достатньої уяви про рівень економічного розвитку тієї чи іншої країни, бо, як відомо, останній визначається не самим обсягом виробництва, а *обсягом виробництва в розрахунку на душу населення.* Тому для визначення рівня економічного розвитку країни необхідно обсяг річної промислової продукції порівняти з чисельністю населення (з територією).

Необхідність застосування відносних величин поряд з абсолютними можна проілюструвати на такому прикладі. *Одним із показників інтенсивності рослинницької галузі в сільському господарстві є посіви технічних культур - цукрових буряків, льону-довгунцю тощо.*

Якщо в одному з адміністративних районів технічні культури займають 32 тис. га, а в другому – 40 тис. га, практично неможливо визначити, де більш розвинуте виробництво технічних культур: в першому районі чи другому, оскільки невідома загальна посівна площа. Відповідь на це може дати лише відносний показник – питома вага технічних культур у загальній посівній площі всіх сільськогосподарських культур. Якщо 32 тис. га займають у загальній посівній площі першого району 17%, а 40 тис. га складають 12% всієї посівної площі другого району, то рівень інтенсивності рослинницької галузі є вищим у першому районі.

*Слід мати на увазі й те, що в економічному аналізі неможливо обмежитись лише абсолютними показниками або лише відносними. Майстерність економіста-дослідника і полягає у творчому взаємо доповненні показників двох систем.*

*У статистико-економічній практиці використовують наступні види відносних величин:*

*Відношення однойменних показників:*

1) відносні величини динаміки.

2) відносні величини структури

3) відносні величини координації

4) відносний показники планового завдання і виконання плану

6) відносні показники порівняння

*Відношення різнойменних показників*

7) відносні величини інтенсивності

8) відносні величини диференціації

*Відносні величини динаміки*

Динамікою у статистиці називають зміну соціально-економічного явища у часі. Відносна величина динаміки характеризує напрям та інтенсивність зміни показника за часом і визначається як співвідношення його значень за два періоди або моменти часу. При цьому базою порівняння може бути змінний попередній рівень (розрахунок ланцюговим способом) або постійний віддалений за часом рівень (розрахунок базисним способом). Відносні показники динаміки називають *темпами зростання.*

*Приклад.*

Розмір інвестицій у галузь становим у млн. грн.: 2017 – 420; 2018 – 546; 2019 – 573,5. Порівнюючи значення показника, дістанемо темпи зростання інвестицій:

- розрахунок ланцюговим способом: у 2018 р. і порівнянні із 2017 р. на 546/420=1,3 або 130%; у 2019 в порівнянні із 2018 р. 573,5/546=1,05 на 105%

- розрахунок базисним способом: базою приймається 2017 р – 420 млн грн., то у 2018 р. ріст на 130%, у 2019 в порівнянні із 2017р. 573,5/420,0=1,365 або 136,5 %

Якщо значення показника зменшується, то величина динаміки буде меншою за одиницю.

*Відносні величини структури* – це відношення розмірів частки до цілого. Вони виражаються, як правило, в коефіцієнтах або відсотках. Відносні величини структури, які характеризують внутрішню структуру суспільних явищ, широко застосовують у найрізноманітніших галузях статистики і в економічному аналізі.

За їх допомогою встановлюється вікова і національна структура населення, структура суспільного продукту та основних фондів, структура товарообігу тощо.

Порівняння структури тієї чи іншої сукупності за два або кілька послідовних періодів дозволяє встановити структурні зміни, що сталися в її складі, їх напрям і тенденцію. Наприклад, кількість осіб працездатного віку складає 20 тис. чоловік при населенні 100 тис. чоловік, таким чином частка населення – 20 %.

*Відносна величина координації* дає співвідношення різних структурних одиниць тієї самої сукупності і показує, скільки одиниць однієї частини сукупності припадає на 1, 100, 1000 і більше одиниць іншої, взятої за базу порівняння. Наприклад, частка власних коштів 30 %, позикових – 70 %, а це означає, що на одиницю власних кошті припадає 0,43 залучених. Або у іншому прикладі відносна величина координації показує, скільки чоловіків припадає на 1000 жінок або навпаки.

*Відносні величини планового завдання і виконання плану*розраховуються як відношення планового показника до базисного і звітного (фактичного) до планового.

Відносні величини даного виду одержують як частку від ділення:

а) планового показника на відповідний показник досягнутого рівня у базисному періоді;

б) фактичного рівня звітного періоду на показник плану.

Відносні величини такого виду, як правило, обчислюють у відсотках. Так, у базисному році урожайність озимої пшениці складала 46 ц/га. З врахуванням підвищення рівня агротехніки, дотримання кращих термінів посіву в наступному році передбачається одержати пшениціпо 50 ц/га, тобто *відносна величина планового завдання* складатиме:

 або ,

де – відносна величина планового завдання;

 – планова урожайність;

– базисна урожайність.

Ще одна формула: (b2-a1) / a1 \* 100%, де a1-початкове значення, b2 -кінцеве значення.

У нашому прикладі відносна величина планового завдання складатиме:

,

тобто урожайність пшениці передбачається підвищити на 8,7%.

Якщо у звітному році фактична урожайність пшениці складала 53 ц/га, то *відносна величина виконання планового завдання* становитиме:

,

тобто план з підвищення урожайності пшениці не тільки виконано у звітному (фактичному) році проти базисного, але й перевиконано на 6%.

*Відносні величини порівняння*– це відношення розмірів або рівнів однойменних показників за різними територіями чи об’єктами. Найчастіше це регіональні чи міжнародні порівнянні показників економічного розвитку або життєвого рівня.

Відносна величина порівняння за стандартом являє собою порівнянні фактичних значень з певним еталоном. Наприклад, для проведення свої операцій фірма повинна тримати в обороті щонайменше 120 тис.грн. Фактично в обороті 108 тис. грн., що складає від потреби 90 % (108/120). Такий показник може призвести до невиконання фірмою своїх зобов’язань.

*Відносними величинами інтенсивності* називаються показники, що характеризують ступінь поширення або розвитку даного явища в певному середовищі. Відносні величини інтенсивності обчислюються як відношення двох різнойменних абсолютних величин, з яких одна – чисельник – виражає розмір досліджуваного явища, а друга – розмір середовища, в якому воно розвивається.

При обчисленні показників інтенсивності велике значення має правильний вибір бази, з якою слід порівнювати досліджуване явище. За базу порівняння слід брати, як правило, тільки ту сукупність (середовище), в якій може мати місце (поширення) досліджуване явище. Це щільність населення на 1 кв. км (наприклад 82,5 осіб/кв.км). Якщо обсяги явища незначні по відношенню до обсягів середовища, то їх співвідношення збільшуються у 100, 1000, 10000 разів. Наприклад, показники смертності розраховуються на 1000 осіб населення, забезпеченість лікарями на 10000 осіб населення.

*Відносна величина диференціації* обчислюється в результаті порівняння двох структурних рядів, один із яких характеризує співвідношення частин сукупності за чисельністю одиниць, а другий – за величиною будь-якої ознаки (наприклад, порівнянні питомої ваги господарств за чисельністю і питомої ваги в цих господарствах валової продукції, основних фондів, тощо).

**2. Одиниці виміру відносних величин.**

Будь-який відносний показник є результатом відношення двох величин (вони можуть бути як абсолютні, так і відносні). Величину, яку порівнюють, в деяких випадках називають біжучою, або звітною, а з якою порівнюють – базисною, або основою порівняння.

Залежно від того, до чого прирівнюють основу порівняння, відносні величини можуть бути виражені різними показниками:

а) основа порівняння 1 – відносні величини, коефіцієнти;

б) основа порівняння 100 – відсотки (%);

в) основа порівняння 1000 – проміле (%);

г) основа порівняння 10000 – продециміле (%).

Найчастіше основа порівняння 1000 і 10000 приймається в демографічній і медичній статистиці, де абсолютні числа в розрахунку на 1 або 100 дуже малі і незручні в користуванні.

Отже, статистичні методи в економічних дослідженнях потребують їх комплексного і творчого використання.

**3.** **Принципи побудови відносних величин.**

При обчисленні відносних величин  слід мати на увазі, що чисельник – це показник, який вивчається. Його називають звітною величиною. Величину, з якою зіставляються інші величини (знаменник), називають основою, або базою порівняння, базисною величиною. База порівняння править за своєрідний вимірювач. Зіставляючи звітну величину з базисною, визначають, у скільки разів порівнювана величина є більшою чи меншою від базисної.

Відносні величини мають велике значення під час аналізу соціально-економічних явищ, оскільки абсолютні величини не завжди дають змогу правильно оцінити явища з огляду на їхню динаміку, склад, інтенсивність поширення тощо. Лише в зіставленні з іншою величиною дана абсолютна величина проявляє свою істинну сутність. Якщо, наприклад, відомо, що в певній державі за рік померло три мільйони чоловік, то це ще не дає підстав для висновку про рівень смертності населення в цій державі. Лише зіставивши це значення з середньорічною чисельністю населення держави, можна дійти правильних висновків щодо рівня смертності в даній державі.

Залежно від того, до якого значення прирівнюється база порівняння, частку від ділення можна виразити або у вигляді коефіцієнта чи відсотка, або як проміле чи продециміле. Крім того, в статистиці широко використовують іменовані відносні величини.

Наприклад, показник фондовіддачі у промисловості визначають діленням обсягу випущеної продукції на середньорічну  вартість основних виробничих фондів. Цей коефіцієнт вказує на те, скільки  продукції знімають з кожної гривні основних фондів.

У тому разі, коли значення основи (бази) порівняння приймають за одиницю, то відносна величина (наслідок порівняння) є коефіцієнтом, який показує, в скільки разів досліджуване значення більше (менше) від бази порівняння. Розрахунок відносних величин у вигляді коефіцієнтів застосовують, якщо порівнювана величина є більшою від тієї, з якою її порівнюють.

Якщо значення бази (основи) порівняння приймаються за 100 %, то результат  порівняння (відносну величину) виражають  у відсотках. Відсоткове вираження  відносних величин є найпоширенішим у практиці економічної роботи.

Коли базу порівняння приймають  за 1000 (наприклад, при обчисленні показників природного руху населення), результат порівняння виражають у проміле (%о).

У деяких випадках при обчисленні відносних величин базу порівняння приймають за 10 000 одиниць (продециміле, %оо), за 100 000 (про-сантиміле, %ооо).

Форма вираження відносних величин  залежить від кількісного співвідношення порівнюваних величин, а також від суті отриманого результату порівняння.

В тому разі, коли порівнювана величина є більшою від бази порівняння, відносну величину можна виразити або в коефіцієнтній, або у відсотковій формі. Якщо порівнювана величина є меншою від бази порівняння, відносну величину доцільніше виражати у відсотках. Якщо ж числові значення порівнюваної величини відносно малі, то відносні величини виражають у проміле. Так, у проміле обчислюють показники природного руху населення: народжуваності, смертності, приросту, одруження, розлучення тощо.

**ТЕМА 9. СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ**

1. Суть середніх величин. Середня арифметична та її властивості.

2. Середня гармонійна та інші види середніх.

3. Структурні середні.

**1. Суть середніх величин. Середня арифметична та її властивості.**

Серед узагальнюючих показників, якими статистика характеризує суспільні явища та властиві їм закономірності, важлива роль належить середнім величинам. Досліджувані статистикою суспільні явища, як правило мають масовий характер, а розміри тієї чи іншої ознаки окремих одиниць статистичної сукупності – різне кількісне значення, *тобто їм властива мінливість*. Мінливість ознак статистичної сукупності залежить від конкретних умов і чинників, які впливають на ту чи іншу ознаку. *Варіація ознак є тією причиною, яка зумовлює необхідність вдаватися до розрахунку середніх величин*. В тому випадку (а він практично неможливий в реальних умовах), коли б тій чи іншій ознаці не була властива мінливість, то відпала 6 потреба вдаватися до визначення середньої, бо будь-яке значення будь-яке значення окремої одиниці було б властиве всім іншим. Так, наприклад, для характеристики такої статистичної сукупності, як урожайність зернових вдаються до середньої тому, що на окремих полях і ділянках посіву під впливом різних чинників врожайність неоднакова. Таким чинником є природна родючість ґрунту, система удобрення, сорти, терміни посіву тощо.

 *Узагальнюючу характеристику рівня врожайності можна дати тільки у вигляді середньої.*

Одним із важливих принципів наукового застосування середніх величин є їх обчислення на основі до*статньої чисельної сукупності одиниць.*

Середні застосовуються для дослідження якісно однорідних явищ. *Середня* – одна з найважливіших категорій, які широко використовуються в економіці, бухгалтерському обліку, аналізі, планово-аналітичній роботі. До обчислення *середніх величин вдаються при використанні багатьох статистичних методів:* аналізі результатів зведення і групування, дослідження рядів динаміки, індексного аналізу, показників варіації, вибіркового методу тощо.

*Середні величини* – це показники, які відображають типові риси і дають узагальнюючу кількісну характеристику рівня варіюючої ознаки.

*Вимоги, які ставляться при розрахунку середніх величин:*

1) середня величина повинна розраховуватися на основі однорідних, однотипних одиниць сукупності;

2) правильний вибір одиниці сукупності в розрахунках на яку проводимо розрахунок середньої;

3) якщо розрахунок середньої величини проводиться не по всій сукупності, а по її частині, то для того щоб середня величина достатньо точно характеризувала досліджувану сукупність потрібно відібрати від 20 до 30 одиниць.

У статистиці застосовують різні види середніх величин.

 - середнє значення досліджуваної ознаки.

 або х – кожне індивідуальне значення усереднюваної ознаки (варіанта) у вараційному ряду.

f або – частота повторень (вага) індивідуальної ознаки у варіаційному ряду;

z=xf – обсяг значень ознаки;

n – кількість одиниць досліджуваної ознаки.

Найпростішим і найчастіше вживаним видом середніх величин є середня арифметична величина.

Середня арифметична застосовується у двох формах: простій і зваженій.

Середня арифметична проста використовується для незгрупованих даних, тобто коли всі частоти рівні 1 або, коли частоти однакові (коли частот немає або їх дуже важко визначити; коли частота несуттєво відрізняється одна від одної). ***Середня арифметична проста обчислюється за формулою:***

.

Наприклад, статутний капітал акціонерної компанії сформований 6 засновниками. Розмір внеску кожного з них відповідно становить, млн. грн.: 8, 10, 12, 9, 6, 5.

Середній внесок одного засновника розраховується так:

= 8+10+12+9+6+5/6=50/6=8,3 млн грн.

***Середня арифметична зважена*** використовується для згрупованих даних, при цьому в інтервальних варіаційних рядах в якості х виступають середини інтервалів.

.

Наприклад, існують дані щодо розподілу робочих за виробітком деталей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виробіток деталей за зміну одним робітником, шт. х | Кількість робочих (ваги), f | xf |
| 18 | 2 | 36 |
| 19 | 4 | 76 |
| 20 | 5 | 100 |
| 21 | 3 | 63 |
| 22 | 1 | 22 |
| Всього | 15 | 297 |

За формулою середня арифметична:

297/15=19,8=20 шт.

Властивості середньої арифметичної:

1) якщо всі варіанти х збільшити чи зменшити на величину а, то середня збільшиться або зменшиться теж на величину а;

2) якщо всі х збільшити чи зменшити в k раз, то й середня збільшиться чи зменшиться теж в k раз;

3) якщо всі частоти збільшити чи зменшити в k разів, то середня не зміниться;

4) величина середньої арифметичної залежить не від самих абсолютних значень окремих варіант і ваг, а від пропорцій між ними;

5) середня величина, помножена на суму частот, дорівнює сумі добутків кожної варіанти на її частоту:

.

6) сума відхилень індивідуальних значень від їх середньої арифметичної величини рівна нулю:

.

 7) квадрат суми відхилень індивідуальних значень х від середнього завжди менша ніж сума відхилень від будь-якої іншої величини:

.

Використовуючи властивості середньої арифметичної її можна порахувати спрощено, методом моментів або метод відліку від умовного 0. Ця формула використовується лише для варіаційних рядів з рівними інтервалами:

.

де  – величина інтервалу;

*а* – значення варіанти х, яка займає середнє положення у варіаційному ряді.

**2. Середня гармонійна та інші види середніх.**

***Середня гармонійна*** – це обернена до середньої арифметичної із обернених значень ознак. Її обчислюють, коли необхідно осереднення обернених індивідуальних значень ознак шляхом їх підсумування (наприклад, у випадках визначення середніх витрат часу, праці, матеріалів на одиницю продукції).

Середня гармонійна застосовується у двох формах: простій і зваженій.

Середня гармонійна проста обчислюється за формулою:

.

Середня гармонійна зважена обчислюється за формулою:



Для встановлення місця середньої гармонійної в розрахунку середньої величини розглянемо ***такий приклад***. Припустимо, що бригада токарів протягом 8-годинного робочого дня зайнята обточкою однакових деталей. Перший токар затрачує на одну деталь 12 хв, другий – 15 хв, третій – 11 хв, четвертий – 16 хв, п’ятий – 14 хв. Необхідно знайти середній час на виготовлення однієї деталі.

На перший погляд, ця задача вирішується легко за формулою середньої арифметичної простої:

68/5= 13,6 хв.

Однак, знайдена середня була б правильною, якщо кожний робітник виробив лише по одній деталі, а не працював 8 годин, коли робітниками виготовлено різну кількість деталей. Для розрахунку кількості деталей, виготовлених кожним робітником, використаємо таке співвідношення:

*Середній час на одну деталь= весь затрачений час/кількість деталей =*

(8\*60+8\*60+8\*60+8\*60+8\*60)/(8\*60/12+8\*60/15+8\*60/11+8\*60/16+8\*60/14) =

= 5/(1/12+1/15+1/11+1/16+1/14)=5/0,375=13,3 хв.

Останнє кількісне співвідношення відповідає формулі середньої гармонійної простої.

Крім того, застосовуються середня геометрична, середня квадратична та інші.

***Середня геометрична*** величина використовується для визначення середніх темпів зростання і обчислюється за формулою:

де k – темпи зростання, що розраховуються відносно попереднього періоду.

Наприклад, внаслідок інфляції споживчі ціни за чотири роки виросли в 2,8 рази, в тому числі: за перший рік в 1,7 рази, за другий рік – 1,3 рази, за третій рік – 1,1 рази, за четвертий в 1,15 раз. Визначте середньорічний темп зростання цін?

Середня арифметична: (1,7+1,3+1,1+1,15)/4= 1,312 не забезпечує визначення даної властивості, так як за чотири роки за цією середньою ціни зросли б у 2,94 рази (1,312\*4), а не в 2,8 рази. Визначити дану властивість можна лише за допомогою середньої геометричної.

***Середня квадратична величина*** широко використовується при вивченні варіації явища.

Середня квадратична проста обчислюється за формулою:

.

Середня квадратична зважена обчислюється за формулою:

.

**3. Структурні середні.**

Середні величинами в статистичних рядах розподілу є мода і медіана, які відносяться до класу структурних (позиційних) середніх. Їх величини залежать лише від характеру частот, тобто від структури розподілу. На відмінну від інших середніх, які залежать від усіх значень ознаки, мода і медіана не залежить від крайніх значень. Це особливо важливо для незакритих крайніх інтервалів варіаційних рядів розподілу.

В статистиці використовують два особливих види середніх структурних величин: моду і медіану.

*Мода – це варіанта, яка в ряді розподілу зустрічається найчастіше.* Спосіб обчислення моди залежить від виду статистичного ряду. Для атрибутивних рядів розподілу та дискретних моду визначають візуально без будь-яких розрахунків за значенням варіанти з найбільшою частотою. Наприклад, за результатами опитування населення щодо самовизначення власного матеріально стану за чотирма оцінками (добрий, задовільний, незадовільний, нестерпний) більшість респондентів визначили свій стан як незадовільний – це і буде модою.

В інтервальному ряді мода знаходиться за формулою:

,

де - нижня межа модального інтервалу;

k – величина модального інтервалу;

f1 – частота інтервалу, який стоїть перед модальним;

f2 – частота модального інтервалу;

f3 – частота інтервалу, який розміщений після модального.

Модальним інтервалом називається інтервал, який має найбільшу частоту.

*Медіана – це варіанта, яка займає середнє положення в ранговому ряді.* Фактично – це варіанта, що ділить ранговий ряд розподілу (впорядкований за мірою зростання або зменшення) на дві рівні за обсягом частини.

Порядковий номер варіанти, яка є медіаною визначається за формулою:

.

В інтервальних рядах медіана розраховується за формулою:

,

де – нижня межа медіанного інтервалу;

k – величина медіанного інтервалу;

 – загальна кількість одиниць сукупності;

Sm-1 – сума частот накопичених до медіанного інтервалу;

fm – чстота медіанного інтервалу.

**ТЕМА 10. ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ**

1. Показники варіації і способи їх обчислення.

2. Дисперсія альтернативної ознаки.

3. Дисперсія згрупованих даних.

**1. Показники варіації і способи їх обчислення.**

Після визначення середніх величин виникає питання, яким чином індивідуальні значення ознаки відрізняються між собою і від середньої. Для цього використовують показники варіації.

*Варіацією ознаки називають різницю* у числових значеннях ознак одиниць сукупності та їх коливання навколо середньої величини, що характеризує сукупність. Чим меншою є варіація, тим одноріднішою є сукупність і більш надійною є середня величина.

До основних абсолютних та відносних показників, що характеризують варіацію, є такі: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.

Показники варіації необхідні для:

1) доповнення середніх величин за якими скриваються індивідуальні відмінності;

2)  для характеристики ступеня одноманітності статистичних сукупностей;

3) взаємозв’язок між явищами може бути охарактеризоване показникам варіації.

Види показників:

- *розмах варіації*:



 де Хmax , Хmin – максимальний та мінімальний розміри сукупності.

Розмах варіації характеризує відхилення між максимальним і мінімальним значенням варіюючої ознаки.

-    *середнє лінійне відхилення* – це арифметична із абсолютних значень усіх відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої яке застосовується у двох формах: простій і зваженій:

.

.

*Модуль числа, тобто значення числа незалежно від його знаку.*

Середнє лінійне відхилення величина іменована і має таку ж саму одиницю виміру, як і сукупність та трактується так: в середньому величина ознаки відхиляється на величину середнього лінійного відхилення від середнього значення ознаки.

-    *середній квадрат відхилень (дисперсія)*, яке застосовується у двох формах: простій і зваженій:

.

.

*Дисперсією* називають середню арифметичну квадратів відхилень індивідуальних значень ознаки. В залежності від вихідних даних дисперсія може обчислюватися за формулами середньої арифметичної простої або зваженої (зважена, коли значення ознаки подано у вигляді варіаційного ряду, в якому чисельність одиниць у варіантах не однакова). Дисперсія – це із найбільш розповсюджених в економічній практиці узагальнюючих показників розміру варіації сукупності. Дисперсію використовують не лише для оцінки варіації, а й для вимірювання зв’язків між досліджуваними факторами.

***Варіація*** – це коливання, мінливість значень будь-якої ознаки у статистичній сукупності відносно їх середнього значення.

Дисперсія одиниці вимірювання не має і якщо дві сукупності є співставними, то більш одноманітною вважається та сукупність в якої дисперсія менша.

-    *середнє квадратичне відхилення*,яке застосовується у двох формах: простій і зваженій, фактично обчислюють, здобувши квадратний корінь із дисперсії.

.

.

Зміст середнього квадратичного відхилення такий самий, як і лінійного відхилення: воно показує, на скільки в середньому відхиляються індивідуальні значення ознаки від їхнього середнього значення. Перевагою даного показника є те, що середнє квадратичне відхилення виражається у тих же одиницях вимірювання, що і значення досліджуваної ознаки (грн., кг). Тому цей показник називають також стандартним відхиленням.

В статистиці часто виникає необхідність порівняння варіацій різних ознак. Наприклад, велике значення має порівняння віку працівників із їхньою кваліфікацією, стажу роботи і з заробітною платою. При таких порівняннях розглянуті показники коливання ознак з різними одиницями вимірювання не можуть бути використані (не можливо порівняти коливання стажу роботи в роках із варіацією заробітної плати в гривнях).

Для здійснення такого роду порівнянь, а також при зіставлені ознаки у декількох сукупностях із різними середніми арифметичними використовують відноснй показник варації – коефіцієнт варіації.

*Коефіцієнтом варіації* називають процентне відношення середнього квадратичного відхилення до середньої арифметичної величини ознаки:

-    *коефіцієнт варіації*:

.

Коефіцієнт варіації характеризує одноманітність сукупності та ступінь надійності обчислення середніх величин.

Якщо *v* менше або рівне 10%, то сукупність вважають одноманітною, а середні показники, які пораховані на її основі репрезентативними (надійними).

Якщо *v* менше або рівне 30%, то варіацію ознаки у сукупності вважають середньою, а показники, які пораховані на її основі мають середній ступінь надійності.

Якщо *v* більше30%, то сукупність вважають неодноманітною, а показники, які пораховані на її основі не репрезентативними.

Використовуючи математичні властивості дисперсії, для розрахунку можна використовувати метод моментів другого порядку або відліку від умовного нуля:

.

При умові, що та , отримаємо спрощену формулу для обчислення загальної дисперсії, яка має вигляд:



**2. Дисперсія альтернативної ознаки.**

Альтернативна ознака це ознака, яка приймає два значення, тобто наявність одного значення виключає появу іншого. Для розгляду цього питання введемо такі умовні позначення:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Значення альтернативної ознаки | Кількісне значення альтернативної ознаки, х  | Частота ознаки, f |
| Так | 1 | p |
| Ні | 0 | q |
|   |   | 1 |

Для обчислення дисперсії альтернативної ознаки використаємо формулу:

.

Знайдемо середнє значення альтернативної ознаки, застосувавши формулу зваженої середньої арифметичної величини:

.

Тоді, дисперсія альтернативної ознаки буде дорівнювати:

.

Отже, дисперсія альтернативної ознаки буде дорівнювати добутку частоти появи її значень.

**3. Дисперсія згрупованих даних.**

Для згрупованих даних можна порахувати такі види дисперсії:

- *внутрішньо-групова дисперсія*, яка застосовується у двох формах: простій і зваженій:

 ,

де – середнє значення результативної ознаки в кожній групі,

.

Характеризує варіацію результативної ознаки за рахунок всіх факторів разом взятих, крім групувального.

Та група, в якій внутрішньо групова дисперсія найбільша, підлягає найбільшому впливу всіх факторів крім групової.

-    *середня з внутрішньо групових дисперсій*, яка характеризує варіацію показника під впливом усіх чинників, які впливають на показник, крім чинника покладеного в основу групування і застосовується у двох формах: простій і зваженій (сігма):





-    *міжгрупова дисперсія*, яка характеризує варіацію показника чинника покладеного в основу групування і застосовується у двох формах: простій і зваженій (дельта маленька):

.

.

Доведено, що  – правило додавання дисперсії.

Для економічної інтерпретації вище порахованих дисперсій використовують:

-    *коефіцієнт детермінації*:



Це означає, що варіація середньої успішності була 33% обумовлена пропусками занять, а 67% вплив всіх інших факторів.

-    *кореляційне відношення, або індекс кореляції*:



Корінь може мати знак „+” чи „–”. Знак кореляційного відхилення вибирають візуально на основі аналізу результатів групування, при цьому, якщо зв’язок прямий, то знак „+”, якщо обернений –„–”.

Якщо кореляційне відношення , то зв’язок між фактором і результативною ознакою вважають сильним, суттєвим.

Якщо кореляційне відношення  та , то зв’язок між фактором і результативною ознакою вважають середнім, а в протилежному випадку () – слабким.

**ТЕМА 11. ВИБІРКОВЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

1. Поняття про вибіркове спостереження.

2. Характеристики генеральної та вибіркової сукупностей.

3. Помилки вибіркового спостереження.

4. Проста випадкова вибірка.

5. Механічна вибірка.

6. Районована (типова) вибірка.

**1. Поняття про вибіркове спостереження.**

При статистичному обстежені різних явищ суспільного життя часто доводиться зустрічатися з прикладами недоцільному або неможливості проведення суцільного спостереження, тобто вивчення всіх одиниць сукупності. Наприклад, недоцільно проводити обстеження бюджетів сімей в обсязі всієї країни, так як це було б пов’язано із залученням тисяч статистиків та значними матеріальними витратами. Практично неможливо на підприємстві для контролю якості хлібобулочних виробів проводити суцільний контроль, так це призведе до пошкодження або знищення всієї партії продуктів. В таких випадках, використовують несуцільне спостереження, різновидом якого є вибіркове (вибірка).

Використання вибіркового методу замість суцільного спостереження дає можливість зберігати матеріальні та трудові ресурси і кошти, провести спостереження в короткі терміни та отримати кінцеві результати в більш коротші терміни часу.

Вибірковий метод використовується для опису явищ (процесів) суспільного життя з *ймовірних позицій* при використання закону великих чисел.

Всі одиниці явища називають *генеральною сукупністю*, а окрема частини цих одиниць, відібраних із генеральної сукупності для безпосереднього спостереження, називається *вибірковою сукупністю*. Кажуть, що вибіркова сукупність *репрезентує* (представляє) всю генеральну сукупність.

*Коли проводиться вибірка спостерігається:*

-коли потрібно отримати відповідні статистичні характеристики, які отримані з суцільного спостереження дуже важко;

-потрібно перевірити й уточнити дані, що отримані з допомогою великого суцільного спостереження.

Об’єктивну гарантію репрезентативності отриманої вибірки дає використання відповідних науково обґрунтованих способів відбору одиниць вибіркової сукупності:

а)         вибірка з генеральної сукупності повинна бути проведена випадково, тобто кожна її одиниця повинна мати таку ж ймовірність потрапити у вибірку (так, наприклад, відібрані найкращі або найгірші одиниці не відображають дійсний розподіл ознаки в генеральній сукупності);

б)         вибірка має бути здійснена із однорідної сукупності, так як за інших обставин результати вибірки будуть не точними і не можуть в повній мірі репрезентувати генеральну сукупність.

***При створенні випадкової вибірки можливі два підходи:***

1)  відбір при жеребкуванні заздалегідь занумерованих одиниць генеральної сукупності;

2) використання таблиць випадкових чисел.

***В першому підході розрізняють два принципово різних способи формування вибіркової сукупності***:

а) повторна вибірка, коли відібрана з генеральної сукупності занумерована одиниця фіксується і знов повертається на своє місце, після чого пачка номерів одиниць генеральної сукупності ретельно перемішується; цей спосіб відбору на практиці є обмеженим із-за недоцільності, а іноді й неможливості повторного обстеження;

б) безповторна вибірка, коли відібраний із пачки номер одиниці генеральної сукупності відкладається в сторону і не повертається назад в пачку; цей спосіб відбору характеризується підвищеним ступенем точності, надійності вибірки і найчастіше використовується на практиці.

При другому підході із таблиці випадкових чисел відбирають n чисел із любого рядка або стовпця таблиці, кількість яких не перевищує N чисел генеральної сукупності; потім відбирають будь-яким способом ті одиниці заздалегідь занумероаної сукупності із n чисел, які відповідають відібраним числам таблиці, що і складає вибіркову сукупність.

*В статистичній практиці розрізняють такі різновиди вибірки:*

а)         за способом організації вибіркового обстеження;

б)         за ступенем охоплення одиниць обстежуваної сукупності.

*За способом організації використовують наступні види вибірки:*

1)         проста випадкова вибірка;

2)         механічна вибірка;

3)         районована (типова) вибірка;

4)         серійна вибірка;

5)         ступенева вибірка.

*За ступенем охоплення одиниць обстежуваної сукупності вибірки бувають:*

1)         великі (при п≥30);

2)         малі (при п<30).

**2. Характеристики генеральної та вибіркової сукупностей.**

Нехай нас цікавить ознака *x* обсягом *N* одиниць в генеральній сукупності, що представлені таким варіаційним рядом:

*Розподіл одиниць генеральної сукупності*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти х | х1 | х2 | … | хі | … | хm | х |
| Частоти F | F1 | F2 | … | F3 | … | fm |  |

Цей розподіл невідомий, бо якщо б ми його знали, то відпала б необхідність в організації вибірки.

Узагальнюючими характеристиками цього ряду будуть:

1) генеральна середня :

2) генеральна дисперсія :

 =

3) генеральне середнє квадратичне відхилення σ;

4) частка ознаки одиниць генеральної сукупності р (генеральна частка), тобто частка одиниць *M*, яка володіє даним значенням ознаки в загальному обсязі *N* генеральної сукупності:

Мета вибіркового обстеження полягає в тому, щоб, відібравши з генеральної сукупності *n* одиниць, обстежити їх і на цій основі оцінити невідомі нам генеральні характеристики. Варіація ознаки *х* у вибірковій сукупності обсягом *n* може бути представлена у вигляді варіаційного ряду 2:

*Розподіл одиниць вибіркової сукупності*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіанти х | х1 | х2 | … | хі | … | хm | х |
| Частоти f | f1 | f2 | … | f3 | … | fm |  |

Узагальнюючими характеристиками ряду 2 вибіркової сукупності будуть:

1) вибіркова середня :

2) вибіркова дисперсія :

 =

3) вибіркове середнє квадратичне відхилення σв;

4) частка ознаки одиниць вибіркової сукупності *w (вибіркова частка)*, тобто відношення кількості одиниць вибіркової сукупності *m*, яка володіє даною ознакою, до обсягу вибіркової сукупності *n:*

*w =*

5) частка вибірки wв, як відношення обсягу вибірки до обсягу генеральної сукупності *wв =*

**3. Помилки вибіркового спостереження.**

При правильному проведенні вибіркового спостереження характеристики вибірки близькі до відповідних характеристик генеральної сукупності, але все ж таки вони не збігаються. Пояснюється це наявністю *помилки вибірки.* *Помилкою вибірки* називається деякі розходження характеристик генеральної та вибіркової сукупностей. Вона складається із *помилок реєстрації та помилок репрезентативності.*

*Помилками реєстрації* називають такі, які виникають внаслідок отримання неточних або невірних відомостей від окремих одиниць сукупності із-за недосконалості вимірювальних приладів, недостатньої кваліфікації спостерігача, недостатньої точності розрахунку тощо. Ці помилки повинні бути виключені або зведені до мінімуму.

*Помилки репрезентативності розділяють на систематичні та випадкові.* *Систематичні помилки репрезентативності* виникають внаслідок особливостей прийнятої системи накопичення та обробки даних спостереження або за умов недотримання правил відбору у вибіркову сукупність. Такі помилки також повинні бути виключені. Випадкові *помилки репрезентативності* виникають перш за все через те, що вибіркова сукупність через її малий обсяг не завжди точно відтворює характеристики генеральної сукупності. Тому цей *вид помилок* вибірки є основним, і *завдання вибіркового методу* полягає в отриманні таких вибіркових характеристик, які б якомога точніше відтворювали характеристики генеральної сукупності, тобто давали *найменші помилки репрезентативності.*

*Теорія вибіркового методу полягає* в знаходженні середньої величини помилки репрезентативності та можливих їх меж при різних способах утворення вибіркової сукупності. Для кожного конкретного вибіркового спостереження значення помилки репрезентативності визначаються за відповідними формулами, які будуть розглянуті.

**4. Проста вибіркова вибірка.**

Поняття і категорії, які лежать в основі простої випадкової вибірки, є вихідними при розробці інших видів вибіркового спостереження. Проста випадкова вибірка є однією з найпоширеніших видів відбору із генеральної сукупності.

При простій випадковій вибірці відбір одиниць здійснюється із всієї маси одиниць генеральної сукупності без попереднього розподілення її на будь-які групи і одиниці відбору співпадають з одиницями обстеження.

Як зазначалось, з практичної точки зору перевага віддається простій безповторній вибірці, яка може формуватися на основі жеребкування одиниць сукупності або при використанні таблиць випадкових чисел (їх можуть замінити таблиці логарифмів).

Необхідно особливо підкреслити, що важливою умовою репрезентативності випадкового відбору є те, що кожній одиниці генеральної сукупності надається однакова можливість потрапити у вибіркову сукупність. Саме *принцип випадковості попадання* будь-якої одиниці генеральної сукупності у вибірку запобігає виникненню систематичних помилок відбору.

*Одним із прикладів використання простої випадкової вибірки є проведення тиражів виграшів грошово-речової лотееї, при якій забезпечується однакова можливість попадання в тираж будь-якого номеру лотерейного квитка.*

При простій випадковій вибірці (як і в інших видах вибіркового спостереження) можливо рішення таких задач:

1)         визначення помилки вибіркового спостереження;

2)         визначення меж генеральних характеристик на основі вибіркових із заданою довірчою ймовірністю (ступенем надійності);

3)         визначення довірчої ймовірності того, що генеральні характеристики можуть відрізнятися від відбіркових не більш певної заданої величини;

4)         знаходження необхідної чисельності вибірки, яка б з практичною достовірністю забезпечувала задану точність вибіркових характеристик. Вирішення зазначених задач може проводитись як повідношенню до генеральної середньої арифметичної  , так і до частки  . Розглянемо перераховані задачі у відповідності *до безповторної вибірки, яка на практиці зустрічається найбільш часто.*

При вирішення першої задачі в математичній статистиці доводиться, що при великій кількості одиниць вибіркової сукупності *(n більше, рівне 30) середня квадратична помилка* безповоротної вибірки визначається за формулами:



Одним з основних напрямків дослідження при використанні вибіркового методу є оцінка за даними вибірки характеристик генеральної сукупності, що відноситься до можливостей зазначеної другої задачі.

Величини генеральної середньої та частки можуть бути представлені *інтервальною оцінкою* у вигляді визначення *довірчого інтервалу* із заданого рівня *довірчої ймовірності P.*

а) для середньої – +

б) для частки –

Дані формули встановлюють межі, в яких при заданій довірчій ймовірності знаходиться невідома величина оцінюваного параметру: середньої х або частки р в генеральній сукупності. Ймовірність того, що величина генеральної середньої або частки вийде за довірчі межі, дорівнює α=1-Р і називається рівнем значимості (істотності). Для ймовірності *Р = 0,950 або Р = 0,954* рівень значимості дорівнює відповідно 0,050 (або 5,0%) та 0,046 (або 4,6%), і перевищення меж у довірчих інтервалах, що має таку ймовірність, практично неможливе.

Іноді доводиться вирішувати третю задачу, коли необхідно визначити довірчу ймовірність того, що генеральні характеристики відрізняються від вибіркових не більше заданої величини *Р.*

Область застосування простої випадкової вибірки надзвичайно широка: перевірки різних одиниць сукупностей; багаточисельні обстеження підприємств, установ, їх працюючих, населення; дослідження в сільськогосподарських задачах (якості продукції, польових дослідженнях, визначення втрат урожаю тощо).

**5. Механічна вибірка.**

Механічною називається така вибірка, при якій генеральна сукупність обсягом *N* одиниць, розташованих у певному порядку (за зростанням або зменшенням, за алфавітом, географічним положенням тощо), розділяються на *n* рівних частин і з кожної частини обстежується одна одиниця. Відношення *N/n* називається *інтервалом вибірки*. Наприклад, якщо відбір складає 5% від генеральної сукупності працюючих на підприємстві, розміщених у списку за алфавітним порядком, то обстежують кожного 20-го працюючого (5% - це 1/20 спискового складу 100 працюючих). Інтервал вибірки буде дорівнювати 100/5= 20%. За початок відрахунку при обстеженні генеральної сукупності в списках приймають або початкову одиницю, визначену випадковим відбором (при невпорядкованому розміщенні одиниць генеральної сукупності) або середину першого інтервалу (якщо одиниці в списку розміщені за певною ознакою – зростанням або збільшенням).

Механічна вибірка дуже зручна у випадках, коли вже є списки одиниць, складені в тому чи іншому порядку, або тоді, коли ми не можемо заздалегідь скласти список одиниць генеральної сукупності і які з’являються поступово на протязі якогось періоду (наприклад: при обстеженні покупок в магазині обстежити кожного 10-го покупця; при контролі якості продукції – провірити кожну 5-ту деталь, яка зійшла зі станка).

Помилки вибірки при механічному відборі одиниць обчис-люють за формулами ***простої випадкової безповторної вибірки.***

З метою економії часу та засобів іноді буває зручно обстежувати не всю вибіркову сукупність, а частину її, тобто здійснити підвибірку з одиниць первісної вибірки. Цей спосіб називають двохфазовим, а при наявності декількох підвибірок – багатофазовим. Останній спосіб найчастіше використовують у тих випадках, коли кількість необхідних для визначення показників має різну точність (наприклад, у випадках різного ступеня варіації показників). Помилки при багатофазовій вибірці розраховуються на кожній фазі окремо.

Іноді буває доцільним взяти з сукупності дві або більше незалежних між собою вибірок, використовуючи для кожної з них однаковий спосіб відбору. Такі вибірки називають взаємно-проникнутими вибірками. Перевага таких вибірок полягає в тому, що вони дозволяють отримати окремі і незалежні оцінки тих або інших ознак сукупності.

**6. Районована (типова) вибірка.**

*Районованою вибіркою називають такий спосіб відбору*, який здійснюється на основі розподілу кількості відібраних одиниць *n* між районами (групами), які є в генеральній сукупності. В якості районів, в залежності від характеру генеральної сукупності, можуть бути територіальні області, галузі виробництва, окремі підприємства, соціальні групи населення тощо. Якщо генеральна сукупність розділяється на *m* частин, груп, районів тощо, тобто *N=N1+N2+...+Ni+Nm,* то і вибіркова сукупність по-винна формуватися із *m* частин так, щоб *n=n1+n2+...+ni+nm.* При цьому розподіл між районами може бути різним:

*а) пропорційним,* коли кількість відбираємих у вибірку одиниць є пропорційною до питомої ваги району в генеральній сукупності, тобто кількість спостережень у кожному районі розраховується за формулою:



*б)   непропорційним*, якщо з кожного району відбирають однакову кількість одиниць:



*в) оптимальним,* яке враховує і чисельність району *Nі*, і середнє квадратичне відхилення ознаки в районі *σі*; тоді чисельність кожного району вибірки *nі* розраховується за формулою:



На практиці в більшості випадків застосовують перший і третій способи розподілення між районами. Але використання оптимального розміщення ускладнюється тим, що ми не завжди маємо дані про величини σі в генеральній сукупності. Тому в таких випадках використовується пропорційний розподіл між районами. Наведемо для цього способу розподілення формули розрахунку середньої квадратичної *помилки вибірки при безповторному відборі усередині районів:*





Визначення необхідної чисельності вибірки при безповторному відборі усередині районів здійснюється за формулами:



Різновидом районованої вибірки є типова вибірка. При такому відборі райони генеральної сукупності виділяються за ознакою, що вивчається. Так, наприклад, для визначення середнього віку студентів можна розділити їх на групи, які мають або не мають виробничий стаж. Таким чином отримуємо “типові” з точки зору прийнятої ознаки групи і таким чином збільшуємо точність вибірки.

**ТЕМА 12. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ**

1. Види взаємозв’язків між явищами.

2. Кореляційний зв’язок.

3. Непараметричні методи оцінки кореляційного зв’язку.

4. Рангова кореляція.

5. Суть і етапи кореляційно-регресійного аналізу.

**1. Види взаємозв’язків між явищами.**

Одним з найбільш загальних законів об’єктивного світу є закон зв’язку і залежності між явищами суспільного життя. Ці явища найбільш складні, оскільки вони формуються під дією багаточисельних, різноманітних і взаємозв’язаних чинників.

Усі явища суспільного життя існують не ізольовано, вони органічно зв’язані між собою, залежать одні від одних і знаходяться в постійному русі і розвитку.

Розкриваючи взаємозв’язки і взаємозалежності між явищами можна пізнати їх суть і закони розвитку. Тому вивчення взаємозв’язків є основним завданням всякого статистичного аналізу.

Суспільні явища або окремі їх ознаки, які впливають на інші і обумовлюють їх зміну називаються факторними, а суспільні явища або окремі їх ознаки, які змінюються під впливом факторних, називаються результативними.

За характером залежності явищ розрізняють функціональні і кореляційні зв’язки.

Функціональним називається зв'язок, при якому певному значенню факторної ознаки завжди відповідає одне значення результативної ознаки.

Функціональні зв’язки характеризуються певною відповідністю між причиною і наслідком.

Кореляційним називається зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки, відповідає декілька значень результативної ознаки. В кореляційних зв’язках між причиною і наслідком немає повної відповідності, а спостерігається лише певне співвідношення.

За напрямом розрізняють зв’язки прямі і обернені.

Прямий зв'язок – це такий зв'язок, коли із зростанням факторної ознаки, результативна також зростає.

При оберненому зв’язку із збільшенням факторної ознаки результативна зменшується або, навпаки, із зменшенням факторної ознаки, результативна зростає.

За формою зв'язок ділиться на прямолінійний і криволінійний.

При прямолінійній кореляційній залежності рівним змінним середніх значень факторної ознаки відповідають приблизно рівні зміни середніх значень результативної ознаки.

При криволінійній кореляційній залежності рівним змінним середніх значень факторної ознаки відповідають нерівні зміни середніх значень результативної ознаки.

Статистичне вивчення взаємозв’язків розв’язує наступні завдання:

а) визначаються форми зв’язку;

б) вимірюється тіснота (сила) зв’язку;

в) виявляється вплив окремих чинників на результативну ознаку.

**2. Кореляційний зв’язок.**

Кореляція (від лат. Сorrelation – відповідність) − статистична залежність між величинами, яка не має строго функціонального характеру.

Кореляційна залежність виникає тоді, коли одна з величин залежить не тільки від заданої другої, а й від деяких випадкових факторів; або, коли серед умов, від яких залежать обидві величини, є загальні для них обох.

Кореляційний зв’язок – це не точна залежність однієї величини від іншої. Числовим значенням однієї змінної ставиться у відповідність середнє декількох значень інших.

Наприклад, між кількістю внесених на поле добрив і врожайністю пшениці існує незаперечна залежність. Але це не означає, що конкретній кількості добрив відповідає визначена величина урожаю. На урожай впливає багато інших факторів: склад і структура ґрунту, різні методи посіву і таке інше.

Кореляційний зв’язок виявляється у середньому для усієї сукупності спостережень. По відношенню ж до окремих спостережень цей зв’язок є дуже неповним і неточним. Відомо, наприклад, що існує кореляція між вагою тварини і її висотою. Це означає, що більш високі тварини звичайно важчі за низьких. Та в деяких випадках низька тварина може виявитися важчою за високу.

Кореляційний зв’язок може мати різну ступінь – від повної незалежності до функціональної залежності. Крім того, характер зв’язку між різними величинами може бути різний. Тому виникає необхідність визначити форму, напрям і степінь кореляційних зв’язків.

За формою кореляція може бути прямолінійною і криволінійною, за напрямком –прямою і оберненою.

При додатній кореляції залежність між величинами буде прямою: при збільшенні однієї величини, збільшується й інша. При від’ємній кореляції залежність обернена: збільшення однієї величини пов’язано зі зменшенням другої. Ступінь кореляції вимірюється різними показниками зв’язку. Такими показниками є коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення та ін.

**3. Непараметричні методи оцінки кореляційного зв’язку.**

Наведені вище формули для визначення тісноти зв'язку між ознаками передбачають, що сукупності, до яких вони застосовуються, мають нормальний, або близький до нормального розподіл. Якщо ж характер розподілу досліджуваної сукупності навіть передбачувано невідомий, то тісноту зв'язку можна обчислити за допомогою непараметричних критеріїв визначення тісноти зв'язку.

Особливістю цих критеріїв є те, що тіснота зв'язку між ознаками визначається не за кількісними значеннями варіантів, а за допомогою порівняння їх рангів. Під рангом розуміють порядковий номер одиниці сукупності в ранжированому ряду розподілу. Чим менші розбіжності між рангами, тим тісніший зв'язок між ознаками.

**До непараметричних критеріїв показників тісноти зв'язку відносяться коефіцієнти: кореляції рангів, знаків Фехнера, асоціації, контингенції та ін.**

**Коефіцієнт кореляції рангів - це один з найпростіших показників тісноти зв'язку (його же називають ранговим коефіцієнтом кореляції Спірмена). Суть його розрахунку полягає в такому. Парні спостереження двох взаємопов'язаних ознак (результативної і факторної) ранжируються, а потім відповідно величині ознаки їм надається ранг від 1 до n.**

Тіснота зв'язку визначається на основі близькості рангів і формула коефіцієнта кореляції рангів буде мати вигляд:



**де *і*** - різниці між величинами рангів в порівнюваних рядах; ***п*** - число спостережень.

**Сенс його такий самий як і лінійного коефіцієнта кореляції. Коефіцієнт кореляції рангів, як і лінійний коефіцієнт кореляції, може приймати значення від - 1 до + 1. Якщо ранги двох паралельних рядів повністю співпадають, тоді має місце прямий функціональний зв'язок, а *rp* = 1. При повному зворотному зв'язку (ранги розміщуються в зворотному порядку) *rp = -***1. **Ранжувати обидві ознаки потрібно в одному і тому самому порядку: або від менших значень ознаки до більших, або навпаки.**

**Методику розрахунку коефіцієнта кореляції рангів покажемо на прикладі визначення тісноти зв'язку між урожайністю хмелю і кількістю внесених органічних добрив на** 1 **га** хмелю (табл. 1).



**Розрахований коефіцієнт кореляції рангів свідчить про наявність прямого тісного зв'язку між урожайністю хмелю і кількістю внесених органічних добрив.**

**Таблиця 1. Дані для розрахунку коефіцієнта кореляції рангів**



Недоліком коефіцієнта кореляції рангів є те, що однаковим різницям можуть відповідати зовсім відмінні різниці значень ознак (у випадку кількісних ознак). Тому для останніх слід вважати кореляцію рангів приблизною мірою оцінки тісноти зв'язку.

Коефіцієнт кореляції рангів може бути також використаний для визначення тісноти зв'язку між якісними (атрибутивними) ознаками, яким може бути надана рангова оцінка.

**Коефіцієнт Фехнера** застосовується для оцінки тісноти зв'язку на основі порівнянь знаків відхилень значень результативної і факторної ознак від їх середніх, його обчислюють за формулою



де Еа - сума збігів знаків; Еb - сума незбігів знаків.

Коефіцієнт Фехнера змінюється від 0 до ±1. Якщо знаки всіх відхилень збігаються, то Еb = 0, а коефіцієнт Фехнера дорівнює одиниці, що свідчить про наявність прямого зв'язку. Якщо знаки всіх відхилень будуть різними, то Еа = 0, а коефіцієнт Фехнера дорівнює -1, що вказує на наявність оберненого зв'язку.

Розглянемо порядок обчислення коефіцієнта Фехнера на прикладі табл. 2.

**Таблиця 2. Дані для розрахунку коефіцієнта Фехнера**



Знак мінус означає, що значення ознаки менше середньої, знак плюс - більше середньої. Збіг знаків по обох ознаках означає узгоджену варіацію, незбіг - порушення узгодженості.

Коефіцієнт Фехнера для нашого прикладу становитиме:



Одержана додатна величина коефіцієнта Фехнера свідчить про те, що між виробництвом молока на 100 га сільськогосподарських угідь і чисельністю корів є прямий кореляційний зв'язок.

Слід мати на увазі, що коефіцієнт Фехнера тільки констатує наявність і напрям кореляційного зв'язку і не залежить від величини відхилень результативної і факторної ознак від відповідних середніх, у зв'язку з чим оцінка тісноти зв'язку є наближеною. Коефіцієнт Фехнера може бути деяким орієнтиром в оцінці інтенсивності зв'язку.

Тісноту зв'язку між атрибутивними (якісними) ознаками можна виміряти за допомогою спеціальних коефіцієнтів **асоціації і контингенції,** запропонованих відповідно Д.Юлом і К.Пірсоном.

Для їх обчислення будується чотириклітинна таблиця, яка показує зв'язок між двома ознаками, кожна з яких повинна бути альтернативною, тобто такою, що складається з двох якісно відмінних один від одного значень (наприклад, стан посівів задовільний або незадовільний, землі удобрені або неудобрені та ін.).

Загальна схема чотириклітинної таблиці має вигляд (табл. 3).

**Таблиця 3. Чотириклітинна таблиця для розрахунку коефіцієнтів асоціації і контингенції**



В цій таблиці А і В ознаки, між якими вивчається зв'язок; не А і не В - протилежні (альтернативні) ознаки: ***a,*** ***b, с, d*** - частоти відповідних комбінацій ознак; N - загальне число спостережень.

Коефіцієнти обчислюються за формулами:



Методику розрахунку коефіцієнтів асоціації і контингенції розглянемо на прикладі визначення тісноти зв'язку між двома якісними ознаками: термінами обробки хмільників пестицидами і ступенем їх ураженості хворобами (табл. 4).

**Таблиця 4. Розподіл ділянок хмільників, уражених і не уражених хворобами**



У таблиці ***a*** = 60; ***b*** = 15;***c*** = 18; ***d*** = 47. Розрахуємо коефіцієнти



Одержані коефіцієнти асоціації і контингенції вказують на досить тісний зв'язок між термінами обробки і ураженістю хворобами хмільників.

**При цьому коефіцієнт контингенції дає більш обережну оцінку тісноти зв'язку між ознаками.**

**Коефіцієнти асоціації і контингенції можуть приймати будь-які значення від - 1 до + 1. Коефіцієнт контингенції завжди менше коефіцієнта асоціації. Для великих вибірок (n > 30) зв'язок практично вважається значущим, якщо rа > 0,5, або *rк* *>*** 0,3. Величини коефіцієнтів асоціації і контингенції, як показників тісноти зв'язку, тлумачаться так само як і величина коефіцієнта кореляції.

**4. Рангова кореляція.**

Взаємозв’язок між ознаками, які можна зранжувати, передусім на основі бальних оцінок, вимірюється методами рангової кореляції. Рангами називають числа натурального ряду, які згідно зі значеннями ознаки надаються елементам сукупності і певним чином упоряд­ковують її. Наприклад, експерти оцінили технічний та фінансовий стан семи підприємств галузі в балах за певними критеріями. Сумарні бали оцінок експертів наведено в табл. 5. Ранжування проводиться за кожною ознакою окремо: перший ранг надається найменшому значенню ознаки, останній — найбільшому.

Кількість рангів дорівнює обсягу сукупності. Очевидно, зі збільшенням обсягу сукупності ступінь «розпізнаваності» елементів зменшується. З огляду на те, що рангова кореляція не потребує додержання будь-яких математичних передумов щодо розподілу ознак, зокрема вимоги нормальності розподілу, рангові оцінки щільності зв’язку доцільно використовувати для сукупнос­тей невеликого обсягу.

Ранги, надані елементам сукупності за ознаками і,позначають відповіднота. Залежно від ступеня зв’язку між ознаками певним чином співвідносяться й ранги.

При прямому функціональному зв’язку=, тобто відхилення між рангами

отже, й сума квадратів відхилень 

При зворотному функціональному зв’язку

 

де— число рангів.

Якщо зв’язок між ознаками відсутній,являє собою середню арифметичну цих крайніх значень.

Це є максимальна сума квадратів відхилень рангів.

Отже, за відсутності зв’язку



Спираючись на зазначену математичну тотожність, К. Спірмен запропонував формулу для коефіцієнта рангової кореляції:

.

Коефіцієнт рангової кореляції має такі самі властивості, як і лінійний коефіцієнт кореляції: змінюється в межах від –1 до +1, водночас оцінює щільність зв’язку та вказує на його напрям.

Визначимо коефіцієнт рангової кореляції за даними табл. 5.

Таблиця 5. Розрахунок коефіцієнта рангової кореляції Спірмена

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Експертні оцінки, балів | Р а н г и | https://studfile.net/html/2706/1078/html_EJHMLC3sUu.5aqv/img-eUqaqq.png |  |
| п/п | Технічний стан | Фінансовий стан | https://studfile.net/html/2706/1078/html_EJHMLC3sUu.5aqv/img-wd3zW7.png | https://studfile.net/html/2706/1078/html_EJHMLC3sUu.5aqv/img-Gz64oG.png | https://studfile.net/html/2706/1078/html_EJHMLC3sUu.5aqv/img-DwggAc.png | https://studfile.net/html/2706/1078/html_EJHMLC3sUu.5aqv/img-KZVvmr.png |
| 1 | 27 | 26 | 1 | 2 | –1 | 1 |
| 2 | 30 | 25 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 38 | 30 | 6 | 4 | 2 | 4 |
| 4 | 36 | 32 | 5 | 5 | 0 | 0 |
| 5 | 33 | 28 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 6 | 42 | 37 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| 7 | 35 | 33 | 4 | 6 | –2 | 4 |
| **Разом** | ´ | ´ | ´ | ´ | ´ | 10 |

Сума квадратів відхилень рангів а коефіцієнт рангової кореляції



Значення коефіцієнта рангової кореляції свідчить про наявність прямого зв’язку між технічним і фінансовим станом підприємств галузі. Критичне значення коефіцієнта рангової кореляції (табл. 6) для рівня істотності = 0,05 і= 7

Отже, з імовірністю 0,95 істотність зв’язку доведено.

Таблиця 6. Критичні значення коефіцієнта рангової кореляції Спірмена при = 0,05

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обсяг вибірки https://studfile.net/html/2706/1078/html_EJHMLC3sUu.5aqv/img-_F8knX.png | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| https://studfile.net/html/2706/1078/html_EJHMLC3sUu.5aqv/img-ptPbCx.png | 0,900 | 0,828 | 0,714 | 0,642 | 0,600 | 0,563 | 0,527 | 0,497 |

Якщо два і більше елементів сукупності мають однакові значення ознаки, їм надається середній ранг. Нехай, наприклад, друге за величиною значення ознаки мають три елементи сукупності (№ 2, 3, 4), тоді всім їм надається ранг а щільність зв’язку оцінюється за формулою лінійного коефіцієнта кореляції.

**5. Суть і етапи кореляційно-регресійного аналізу.**

Використання методу кореляції і регресії дозволяє вирішити такі основні завдання:

1) встановити характер і тісноту зв'язку між досліджуваними явищами;

2) визначити і кількісно виміряти ступінь впливу окремих факторів і їх комплексу на рівень досліджуваного явища;

3) на підставі фактичних даних моделі залежності економічних показників від різних факторів розраховувати кількісні зміни аналізованого явища при прогнозуванні показників і давати об'єктивну оцінку діяльності підприємств.

Відомо, що існує два типи залежності явищ: функціональний і кореляційний. При функціональному зв'язку зміна однієї ознаки чи показника на певну величину викликає за собою зміни другої ознаки чи показника на чітко визначену величину. Такого роду залежність в її чистому вигляді зустрічається в математиці, фізиці, хімії.

При кореляційній залежності будь - якому значенню однієї змінної величини може відповідати декілька чи навіть безліч різноманітних, тобто варіюючих значень іншої змінної величини.

Головна відмінність кореляційної залежності від функціональної полягає в тому, що функціональний зв'язок має місце в кожному окремому випадку спостереження, а кореляційний проявляється так само лише в середньому або в цілому для всієї даної сукупності спостережень і є неточним у відношенні окремих спостережень.

Кореляційний зв'язок величин полягає в тому, що при завданні однії з них встановлюється не одне точне значення, а ймовірності різноманітних значень іншої. Таким чином, залежність виявляється не між самими величинами, а між кожною з них і відповідним математичним очікуванням іншої.

Вивчення взаємозв'язків кореляційного типу має істотне значення особливо при аналізі явищ, які складаються під впливом великої кількості певних умов.

За своїми математичними особливостями кореляційні залежності можуть бути додатними і від'ємними, прямолінійними і криволінійними, простими і множинними.

Коли визначається зв'язок між двома ознаками, кореляція називається простою; якщо ж явище розглядається як результат впливу декількох факторів - множинною. За формою кореляційна залежність буває прямолінійною і криволінійною, за напрямком - прямою (додатною) і оберненою (від'ємною).

Необхідно підкреслити дві особливості, властиві кореляційному аналізу:

1) при використанні кореляційного методу вирішальне значення має всебічний, економічно усвідомлений попередній аналіз даних господарської діяльності. Слід пам'ятати, що зв'язок між ознаками і властивостями не є результатом математичних розрахунків, а лежить в природі самих економічних явищ і за допомогою методів математичної статистики можна лише виразити об'єктивно існуючі закономірності економічних процесів;

2) кореляцію можна виявити, лише досліджуючи достатньо велику сукупність спостережень, оскільки кореляційні зв'язки виявляються в формі спряженого варіювання двох або кількох зіставлених ознак.

Кореляційно - регресійний аналіз включає три етапи:

1) математико - економічне моделювання;

2) рішення прийнятої моделі шляхом знаходження параметрів кореляційного рівняння (кореляційне рівняння, за первинною пропозицією англійського статистика - математика Ф. Гальтона, називають також рівнянням регресії);

3) оцінка і аналіз одержаних результатів.

Статистичне дослідження кореляційної залежності включає завдання визначення форми зв'язку і знаходження кількісної характеристики цієї форми. Процес встановлення форми зв'язку і вибору математичного рівняння, яке могло б найбільш повно відображати характер взаємозв'язку між ознаками досліджуваного явища, має вирішальне значення в кореляційному аналізі.

Питання вибору форми зв'язку та математичного рівняння можна вирішити на основі кількісного соціально - економічного аналізу явищ, що вивчаються, використовуючи при цьому такі методи статистичного аналізу, як графічний, статистичні групування, дисперсійний аналіз та ін .

При прямолінійному зв'язку збільшення факторної ознаки (х) викликає безперечне збільшення (чи зменшення) результативної ознаки (у) у середньому на певну величину.

Повну характеристику лінійного зв'язку можна одержати, користуючись критерієм лінійної кореляційної залежності акад. В.С.Немчинова. Цей критерій являє таку схему:

1) *ух* *= у ■х =* повна відсутність лінійного кореляційного зв'язку;

2) *ух у у* o*х* - прямий зв'язок між ознаками;

3) *ух* *< у ■х* - зворотний зв'язок між ознаками;

4) *ух ■ у ■ х = ау* -ах - повна лінійна функціональна залежність.

У випадку, коли в кореляційному аналізі використовують групові середні, характер зв'язку між ознаками визначають за зміною останніх. Більш чи менш правильна систематична зміна їх від групи до групи свідчить про наявність прямолінійної залежності.

Показником тісноти зв'язку є лінійний коефіцієнт кореляції, величина якого визначається за такою формулою:



*=* *ху* - х ■ у

Перетворення цієї формули призводить до вигляду: х у. Коефіцієнт кореляції коливається в межах від 0 ± 1.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Горкавий В.К. Статистика : Підручник. Третє вид., переробл. і доповн. / В.К. Горкавий. К.: Алерта, 2019. 644 с.

2. Городянська Л.В., Сизов А.І. Статистика для економістів: навчальний посібник./ Городянська Л.В., Сизов А.І.; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, військовий ін-т, каф. фінансового забезпечення військ. К.: Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2019. 350 c.

3. Економічна статистика: навч. посібник / В.М. Соболєв, Т.Г. Чала, О.С. Корепанов та ін.; за ред. В.М. Соболєва. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017. 388 с.

4. Карпенко Л.М. Статистика: навч. посіб. / Л.М. Карпенко. Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2019. 184 с.

5. Статистика. Конспект лекцій: навчальний посібник / Укл. Рарок О.В. Кам’янець-Подільський: ФОП Сисин І.Я., 2017. 202 с.

6. Статистика: підручник / С.І. Пирожков, В.В. Рязанцева, Р.М. Моторин та ін. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2020. 328 с.