МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені в.о.сУХОМЛИНСЬКОГО

О.М. Рехтета

**СТАТИСТИКА**

**Навчальний посібник**

Миколаїв

2017

Статистика: методичні рекомендації щодо змісту та організації самостійної роботи студентів, поточного та підсумкового контролю їх знань з дисципліни «Статистика» для для спеціальностей 051 Економіка, 056 Міжнародні економічні відносини. – Миколаїв: МНУ ім. В.О.Сухомлинського, 2017.- с.

**Укладачі:** доцент кафедри економіки та міжнародних економічних відносин Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського, к.е.н. Рехтета О.М.

Рецензенти:

Стегней Маріанна Іванівна - Декан факультету економіки, управління та інженерії Мукачівського державного університету, д.е.н., доцент, професор

Христенко Ольга Андріївна - Доцент кафедри економіки підприємств Миколаївського національного аграрного університету к.е.н., доцент

Рекомендовано до друку кафедрою економіки та міжнародних економічних відносин, протокол № 5 від 9.11.2017 р.

Друкується за рішенням вченої ради факультету економіки Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського, протокол № від 18. 12. 2017р.

Зміст

[**Кредит 1. Основи статистичного дослідження** 10](#_Toc501349155)

[**1.1.Статистичне спостереження** 10](#_Toc501349156)

[1.1.1 Сутність статистичного спостереження 10](#_Toc501349157)

[1.1.2.Програмно-методологічне та організаційне забезпечення статистичного спостереження 12](#_Toc501349158)

[1.1.3.Форми, види та способи спостереження 16](#_Toc501349159)

[1.1.4.Помилки спостереження та методи їх контролю 19](#_Toc501349160)

[Запитання для самоконтролю 21](#_Toc501349161)

[Методичні вказівки до вирішення типової задачі 22](#_Toc501349162)

[Задачі 24](#_Toc501349163)

[**1.2.Зведення, класифікації та групування статистичних даних.** 30](#_Toc501349164)

[1.2.1.Суть та організація статистичного зведення 30](#_Toc501349165)

[1.2.2. Класифікації в економічній практиці 33](#_Toc501349166)

[1.2.3.Групування статистичних даних 35](#_Toc501349167)

[1.2.4.Ряди розподілу 38](#_Toc501349168)

[1.2.5. Статистичні таблиці 42](#_Toc501349169)

[1.2.6. Статистичні графіки 45](#_Toc501349170)

[Питання для самоконтролю 50](#_Toc501349171)

[Методичні вказівки для рішення типових задач 50](#_Toc501349172)

[Задачі 55](#_Toc501349173)

[**Кредит 2. Статистичні показники та варіація** 62](#_Toc501349174)

[**1.3.Статистичні показники** 62](#_Toc501349175)

[1.3.1. Види, типи та значення статистичних показників 62](#_Toc501349176)

[1.3.2. Абсолютні та відносні величини 64](#_Toc501349177)

[1.3.3.Середні величини 69](#_Toc501349178)

[Завдання для поточного контролю 76](#_Toc501349179)

[Методичні вказівки до рішення типових задач 77](#_Toc501349180)

[Задачі 81](#_Toc501349181)

[**1.4.Статистичне вивчення варіації** 91](#_Toc501349182)

[1.4.1. Сутність та необхідність статистичного вивчення варіації 91](#_Toc501349183)

[1.4.2. Основні характеристики варіації 92](#_Toc501349184)

[1.4.3.Види дисперсій та правило їх додавання 96](#_Toc501349185)

[1.4.4.Дисперсія альтернативної (якісної) ознаки 99](#_Toc501349186)

[Методичні вказівки до рішення типових задач 100](#_Toc501349187)

[Завдання для поточного контролю 101](#_Toc501349188)

[Задачі 102](#_Toc501349189)

[**Кредит 3. Статистичні методи дослідження соціально-економічних явищ і процесів** 105](#_Toc501349190)

[**2.1.Вибіркове спостереження** 105](#_Toc501349191)

[2.1.1. Сутність вибіркового спостереження 105](#_Toc501349192)

[2.1.2. Вибіркові оцінки середньої та частки 108](#_Toc501349193)

[2.1.3. Різновиди вибірок 111](#_Toc501349194)

[2.1.4. Визначення обсягу вибірки 116](#_Toc501349195)

[Завдання для поточного контролю 117](#_Toc501349196)

[**2.2.Вивчення взаємозв’язків даних** 119](#_Toc501349197)

[2.2.1. Види взаємозв’язків між явищами 119](#_Toc501349198)

[2.2.2. Метод аналітичного групування 121](#_Toc501349199)

[2.2.3. Основи кореляційно-регресійного аналізу 126](#_Toc501349200)

[8.4. Основи множинної регресії 130](#_Toc501349201)

[Завдання для поточного контролю 133](#_Toc501349202)

[**Кредит 4. Динамічні показники** 137](#_Toc501349203)

[**2.3.Ряди динаміки** 137](#_Toc501349204)

[2.3.1. Сутність, складові елементи та середній рівень динамічного ряду 137](#_Toc501349205)

[2.3.2. Характеристики динамічних рядів 140](#_Toc501349206)

[2.3.3. Аналіз структурних зрушень 144](#_Toc501349207)

[2.3.4. Визначення тенденції розвитку 145](#_Toc501349208)

[2.3.5. Аналіз коливань і сталості динамічних рядів 149](#_Toc501349209)

[2.3.6. Особливості вимірювання взаємозв’язків за даними динамічних рядів 151](#_Toc501349210)

[Завдання для поточного контролю 152](#_Toc501349211)

[**2.4.Індекси та їх використання в економіко-статистичних дослідженнях** 156](#_Toc501349212)

[2.4.1. Сутність та значення статистичних індексів 156](#_Toc501349213)

[2.4.2. Методологічні принципи побудови індексів 158](#_Toc501349214)

[2.4.3. Середньозважені індекси 164](#_Toc501349215)

[2.4.4. Індекси із змінними і постійними вагами 165](#_Toc501349216)

[2.4.5. Системи співзалежних індексів і визначення впливу окремих факторів 166](#_Toc501349217)

[2.4.6. Територіальні індекси 169](#_Toc501349218)

[2.4.7. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника 170](#_Toc501349219)

[Завдання для поточного контролю 171](#_Toc501349220)

[Список використаної та рекомендованої літератури 176](#_Toc501349221)

[ДОДАТКИ 180](#_Toc501349222)

**Кредит 1. Основи статистичного дослідження**

**1.1.Статистичне спостереження**

Статистика як суспільна наука. Особливості статистики як економічної науки. Предмет та методи статистики. Методологічні підвалини статистики. Етапи статистичного дослідження. Організація і завдання статистики.

Поняття про статистичне спостереження як перший етап статистичного дослідження. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження. Основні організаційні форми статистичного спостереження, його види і способи проведення. Помилки статистичного спостереження та заходи щодо їх усунення.

**1.2.Зведення, класифікації та групування статистичних даних.**

Сутність та різновиди статистичного зведення. Сутність, значення та завдання статистичного групування. Різновиди статистичних групувань та принципи утворення груп. Поняття, види і характеристики рядів розподілу.

**Кредит 2. Статистичні показники та варіація**

**1.3Статистичні показники**

Суть і значення статистичних показників. Абсолютні статистичні величини, одиниці їх виміру, економічна інтерпретація. Відносні статистичні величини, їх одиниці виміру. Різновиди відносних величин та їх застосування.

**1.4Статистичне вивчення варіації**

Суть варіації масових явищ. Статистичні характеристики варіації. Методи обчислення та математичні властивості дисперсії. Дисперсія альтернативної ознаки. Форми рядів розподілу. Характеристики рядів розподілу. Криві розподілу та способи перевірки гіпотез.

**Кредит 3. Статистичні методи дослідження соціально-економічних явищ і процесів**

**2.1.Вибіркове спостереження**

Сутність та переваги вибіркового методу. Обчислення помилок вибірки. Різновиди вибірок. Способи поширення вибіркових даних. Визначення обсягу вибірки

**2.2.Вивчення взаємозв’язків даних**

Види взаємозв’язків між явищами. Поняття про функціональну та стохастичну залежність між окремими явищами. Кореляційний зв’язок. Метод аналітичного групування. Аналіз таблиць співзалежності. Приклади розкладання варіації та економічна суть кореляційного відношення. Перевірка суттєвості зв’язку. Кореляційно-регресійний аналіз і його етапи. Вибір форми рівняння регресії. Обчислення параметрів рівняння регресії та їх економічна інтерпретація. Оцінка щільності зв’язку та перевірка суттєвості у кореляційно-регресійному аналізі. Основи множинної регресії

**Кредит 4. Динамічні показники**

**2.3.Ряди динаміки**

Суть і складові елементи динамічного ряду. Передумови й об’єктивні умови для побудови рядів динаміки. Види рядів динаміки та їх особливості. Статистичні характеристики динамічних рядів. Методи обчислення середніх у рядах динаміки. Аналіз структурних зрушень. Вивчення основної тенденції розвитку. Поняття про рівність тренду. Аналіз інтенсивності динаміки та тенденцій розвитку.

**2.4.Індекси та їх використання в економіко-статистичних дослідженнях**

Суть і значення індексів. Принципи побудови індексів. Агрегатна форма індексів як основна. Системи взаємозалежних індексів. Розкладання загального абсолютного приросту за факторами. Середньозважені індекси. Індекси з постійною та змінною порівняння. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника.

*Мета курсу:* формування знань щодо методів збирання, оброблення та аналізу інформації про соціально-економічні явища і процеси.

*Завдання курсу:* вивчення принципів організації статистичних спостережень, методику розрахунків показників статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів.

У результаті вивчення курсу студент оволодіває такими компетентностями:

**І. Загальнопредметні:**

• Базові розуміння та сприйняття причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства

• базові розуміння та сприйняття фундаментальних розділів статистики в обсязі, необхідному для володіння статистичним апаратом відповідної галузі знань

• базові розуміння та сприйняття причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства

• розуміти і вільно оперувати основними статистичними поняттями і категоріями;

• працювати з джерелами;

• вміти застосовувати набуті знання в реальному житті;

• аналізувати масові явища і процеси за допомогою статистичних методів;

• оволодіти економічним стилем мислення та науковим інструментарієм статистичного аналізу.

**ІІ. Фахові:**

• Базові розуміння та сприйняття навиків використання статистичних методів обробки та аналізу даних

• здатність організувати проведення різних форм збору статистичної інформації

• здатність систематизувати та візуалізувати статистичну інформацію

• здатність аналізувати статистичну інформацію

• здатність прогнозувати розвиток соціально-економічних явищ і процесів

• принципи організації, різновиди статистичних спостережень;

• способи і методи узагальнення та представлення первинної інформації про масові суспільні явища і процеси;

• характеристики варіаційного аналізу для відображення змін явищ і процесів у просторі;

• характеристики динаміки для відображення закономірностей та тенденцій розвитку явищ і процесів;

• методи вивчення взаємозв’язків між соціально-економічними явищами і процесами.

# **Кредит 1. Основи статистичного дослідження**

# **1.1.Статистичне спостереження**

*Статистика як суспільна наука. Особливості статистики як економічної науки. Предмет та методи статистики. Методологічні підвалини статистики. Етапи статистичного дослідження. Організація і завдання статистики.*

*Поняття про статистичне спостереження як перший етап статистичного дослідження. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження. Основні організаційні форми статистичного спостереження, його види і способи проведення. Помилки статистичного спостереження та заходи щодо їх усунення.*

## 1.1.1 Сутність статистичного спостереження

*Статистичне спостереження* є першим етапом статис­тичного дослідження суспільних явищ і процесів. Воно являє собою науково організовану роботу із збирання масових пер­винних даних про кількісну сторону суспільного життя.

Джерелами статистичного спостереження є соціально- економічні явища, які досліджуються для подальшого аналізу.

Статистичне спостереження здійснюється шляхом *ре­єстрації* (запису) відповідних ознак явищ і процесів, тобто при­таманних їм властивостей, рис, особливостей. Цим статистичне спостереження відрізняється від інших форм спостереження у повсякденному житті, заснованих на чуттєвому сприйнятті: на­приклад, спостереження покупця за якістю товару. Тому статис­тичним можна назвати тільки те спостереження, яке забезпечує реєстрацію встановлених фактів у облікових документах для подальшого узагальнення. Прикладами статистичного спосте­реження є: систематизоване збирання відомостей на машинобу­дівному підприємстві про кількість випущених вузлів машин, витрат виробництва, прибутку; реєстрація обліковцем у перепи­сних листах відповідей громадян на питання програми перепису населення та ін.

Реєструємі при спостереженні ознаки, які зазначалось вже в першій главі, можуть бути класифікованими таким чином:

1. *кількісні,* які виражаються числами;
2. *атрибутивні,* що характеризують описові риси яви­ща чи процесу словами;
3. *дискретні* - кількісні ознаки, які набувають тільки цілочисельних значень;
4. *неперервні* — кількісні ознаки, які в заданих межах можуть набувати будь-яких значень;
5. *істотні,* які є головними для даного явища;
6. *неістотні,* що не пов’язані безпосередньо з суттю розглядаємого явища.

*Загальна задача* будь-якого статистичного спостережен­ня полягає в тому, щоб отримати початковий матеріал, на основі якого можна вивчати розглядаємо явище (процес).

Статистичне спостереження повинно задовольняти та­ким *вимогам:*

а) нести цілком конкретне значення, наукову та практи­чну цінність;

б) забезпечувати збирання масових даних, в яких відо­бражається вся сукупність даних, що характеризують дане яви­ще; неповні дані, які недостатньо описують явища, що може привести при їх аналізі до помилкового результату;

в) бути орієнтовано на збирання не тільки тих даних, які безпосередньо характеризують вивчаємий об’єкт, а і ураховува­ти факти і події, під впливом яких здійснюється зміна стану об’єкта;

г) забезпечувати достовірність інформації, яку збирають, для чого здійснюється ретельна перевірка якості зібраних даних - як одна з най важливих характеристик статистичного спостере­ження;

д) проводитись на научній основі за заздалегідь розроб­леному плану, програми, що забезпечує наукове вирішення всіх питань.

Щоб виконати ці вимоги, потрібно дотримуватись пев­них методичних принципів і правил проведення спостереження, які вирішують дві групи питань: програмно-методологічні та організаційні.

## 1.1.2.Програмно-методологічне та організаційне забезпечення статистичного спостереження

При проведенні будь-якого статистичного спостережен­ня заздалегідь дбають про його програмно-методологічне та ор­ганізаційне забезпечення.

До *програмно-методологічних питань* належать такі:

а) встановлення мсти та завдання статистичного спосте­реження;

б) визначення об’єкта та одиниць сукупності і спостере­ження;

в) розробка програми статистичного спостереження;

г) підготовка інструментарію спостереження;

д) додержання найважливіших принципів і правил про­ведення статистичного спостереження.

Готуючись до статистичного спостереження, перш за все визначають його мету та завдання. *Метою* статистичного спо­стереження є збирання вірогідної (відповідаючої реальному ста­ну) та повної (за обсягом і змістом) статистичної інформації про досліджувані соціально-економічні явища і процеси. При цьому статистична інформація повинна бути своєчасною, порівняль­ною за часом та у просторі, доступною. *Завдання* спостереження і задачі, які випливають із цього, визначаються, виходячи з практичних та наукових проблем планування, організації та управління виробництвом, стану вивченості розглядаємого яви­ща тощо.

В залежності від мети та завдань визначають об’єкт спо­стереження, одиницею сукупності та одиницю спостереження.

*Об'єктом спостереження* називають сукупність оди­ниць розглядаємого явища, про які повинна бути зібрана статис­тична інформація. Наприклад, при обстеженні промисловості об’єктом спостереження є промислові підприємства, при пере­пису населення - населення. Для визначення меж об’єкта спо­стереження застосовують *цензи -* набір кількісних та якісних обмежувальних ознак. Так, при розгляді малих підприємств в Україні цензом буде максимальна допустима кількість працюю­чих в них - не більш 200 осіб.

Об’єкт спостереження складається з окремих одиниць - *одиниць сукупності,* від яких одержують початкову інформацію. Наприклад, одиницею сукупності під час перепису населення є кожна людина, а при реєстрації проданих на біржах нерухомості квартир - кожна продана квартира. Кожна одиниця сукупності може надати про себе інформацію, тому в ході обстеження відо­кремлюють також одиницю спостереження.

*Одиниця спостереження -* це елемент об’єкта спостере­ження, який несе відомості про ознаки одиниць сукупності. Так, одиницею спостереження при перепису населення є домогосподарство і кожний його член, при реєстрації проданих на біржах нерухомості квартир - кожна біржа. Отже, поняття одиниці сукупності га одиниці спостереження можуть збігатися, як, зокре­ма, під час перепису населення.

Найвідповідальнішим моментом статистичного спосте­реження є складання *програми спостереження* — переліку запи­тань, на які очікують отримати відповіді. Зміст та кількість за­питань формують згідно з метою спостереження та реальними можливостями його проведення (грошовими та трудовими ви­тратами, терміном отримання інформації). Від того, наскільки добре розроблена програма спостереження залежить цінність зібраної статистичної інформації. До програми слід включити лише істотні ознаки, які мають найбільше практичне та наукове значення для об’єкта спостереження.

Перелік запитань програми спостереження повинен за­безпечувати повноту та вірогідність одержаних початкових ста­тистичних даних. Якщо немає впевненості в одержані таких да­них за широкою програмою відомостей, то краще скоротити пе­релік запитань.

Зміст і кількість запитань програми, сформульованих чі­тко і зрозуміло для всіх, повинні бути такими, щоб уникнути зайвої інформації і зв’язаних з цим додаткових витрат праці і коштів. В той же час програма повинна враховувати все і її за­питання (ознаки) мають становити систему взаємопов’язаних показників, заданих у логічній послідовності. При можливості в програму включають запитання, що взаємно контролюють пока­зники.

До програми спостереження включають також розробку *статистичного інструментарію* - сукупності документів, в які будуть внесені відповіді на запитання програми. До інструмен­тарію спостереження відносять два основних типа документів: статистичні формуляри та інструкції до їх заповнення.

*Статистичний формуляр —* це обліковий документ у ви­гляді бланку відповідної форми, де фіксуються відповіді на за­питання програми спостереження. На практиці найчастіше ви­користовують формуляри двох типів: *індивідуальні* (бланк- карта), які призначені для запису відомостей за однією одини­цею спостереження; *спискові* (бланк-список) — для запису відо­мостей за кількома одиницями спостереження.

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

Додержання найважливіших принципів і правил прове­дення статистичного спостереження - основа статистичного до­слідження. До таких принципів та правил відносяться:

а) раціональне сполучення форм, видів і способів стати­стичного спостереження;

б) централізоване керівництво спостереженням;

в) одночасність та періодичність проведення спостере­ження;

г) неприпустимість помилок в процесі спостереження;

д) ретельна перевірка даних спостереження.

Основу *організаційного забезпечення* статистичного спо­стереження складає *організаційний план* - головний документ, в якому відображаються найважливіші питання організації та проведення намічених заходів. В організаційному плані вказу­ють: органи спостереження; час, місце та строк спостереження; матеріально-технічне забезпечення відповідних робіт; порядок комплектування та навчання кадрів, необхідних для проведення спостереження; порядок проведення спостереження, прийому та здачі матеріалів; спосіб забезпечення точності результатів (сис­тема контролю та пробні обстеження) тощо.

При організації статистичного спостереження обов’язково повинно бути вирішено питання, коли проводиться спостереження, що включає вибір часу та сезону спостереження, встановлення періоду та критичного часу спостереження.

*Час спостереження* (об’єктивний час) - це час, якому відповідають дані спостереження.

*Сезон* (час року) для спостереження слід вибирати такий, в якому вивчаємий об’єкт перебуває в звичайному для нього стані. Наприклад, перепис населення краще проводити зимою, так як спостерігається найменше переміщення населення.

Під *періодом* (суб’єктивним часом) проведення спосте­реження розуміють час від початку до закінчення збирання ві­домостей.

*Критичним часом спостереження* називають дату за станом, на яку повідомляють дані зібраної інформації. При переписах населення встановлюють час початку та закінчення вивчаємих фактів.

*Критичним моментом* спостереження називають конк­ретно визначений час, до якого приурочені відомості. При пере­писах населення - це найчастіше північ - момент закінчення од­нієї доби і початок іншої.

Значне місце в організаційному плані спостереження на­лежить проведенню підготовчих робіт. Найбільш суттєвий етап підготовчої роботи - це складання списку облікових одиниць. Цей список (наприклад, торгівельних підприємств, підприємств ресторанного господарства) потрібен як для перевірки повноти та своєчасності даних, які надійшли, так і для встановлення об­сягу робіт і розрахунку необхідної кількості працівників для проведення статистичного спостереження.

Важливе місце в системі підготовчих робіт має підбір і під­готовка кадрів, а також інструктаж апарату обліково-економічних служб, залучених до збирання необхідної інформації.

В цілях успішного здійснення статистичного спостереження важливе значення має підготовка статистичного інструментарію (формулярів, інструкцій), його тиражування та своєчасне забезпе­чення ним персоналу, який проводить спостереження.

До важливих підготовчих заходів відноситься пропаган­да статистичних робіт, що проводяться засобами друку, радіо, телебачення для роз’яснення задач та цілей обслідування. Все це сприятиме більш успішному їх проведенню.

## 1.1.3.Форми, види та способи спостереження

Статистичні дані можна отримати різними шляхами. З організаційної точки зору розрізняють *три форми* статистично­го спостереження: звітність; спеціально організоване статистич­не спостереження; реєстри.

*Статистична звітність* є основною формою статисти­чного спостереження в Україні. Це така форма спостереження, коли кожний суб’єкт діяльності (підприємство, організація, установа) подає свої дані у статистичні органи. Дані подаються у вигляді звітів, які підводять результати роботи суб’єкта діяль­ності за звітний період. Зміст звітності визначається її *програмою.* Звітність здійснюється за встановленою формою і назива­ється *табелем звітності.* Тут наводяться дані про узагальнені статистичні показники, наприклад: фонд місячної заробітної плати для підприємства; показник надходження товарно- матеріальних цінностей на основі аналізу документів з надхо­дження вантажів тощо.

Розрізняють типову та спеціальну форму звітності. *Ти­пова звітність* має однакову форму і зміст для всіх суб’єктів діяльності. *Спеціальна звітність* виражає специфічні моменти для окремих підприємств.

За принципом періодичності звітність поділяють на *річ­ну* та *поточну.* Остання включає такі види звітності як кварталь­ну, місячну, двотижневу, тижневу.

В залежності від способу передачі інформації розрізня­ють *поштову*, *телеграфну*, *факс-модемну, електронну* звітність.

*Спеціально організоване статистичне спостереження* є другою формою звітності і має на меті отримати відомості, які не охоплені звітністю (переписи, обліки, спеціальні обстеження, опитування).

Ще одною формою обстеження є *реєстр* - перелік оди­ниць об’єкта спостереження із зазначенням ознак, який склада­ється та оновлюється під час постійного обстеження. Напри­клад, реєстром підприємств і організацій є перелік суб’єктів усіх видів економічної діяльності із зазначенням їх реквізитів та ос­новних показників, реєстром населення - поіменний перелік мешканців регіону, який регулярно переглядається і містить па­спортні та податкові відомості про кожного мешканця.

Статистичне обстеження розрізняється в залежності від часу реєстрації даних та ступеня охоплення одиниць спостере­ження.

Спостереження *за часом реєстрації даних* поділяються на поточне, періодичне та одноразове. При *поточному спосте­реженню* звітність постійно реєструється за мірою виникнення даних. *Періодичне спостереження* проводиться через певні проміжки часу, наприклад: перепис населення, виробничих площ, технологій, а також обстеження суб’єктів бізнесу щодо можливості інвестування.

*За ступенем охоплення одиниць* спостереження буває суцільним та несуцільним. *Суцільним* називають таке спостере­ження, при якому обстежуються всі без винятку одиниці сукуп­ності, наприклад: перепис населення; облік випуску продукції та ін. При *несуцільному* спостереженні обстежується тільки части­на одиниць сукупності.

Несуцільне обстеження у свою чергу поділяють на вибі­ркове, монографічне, основного масиву, анкетне, моніторинг. *Вибірковим* називають таке спостереження, при якому обсте­женню підлягає певна частина одиниць сукупності, яку отрима­ли на основі випадкового відбору; цей вид статистичного спо­стереження отримав значне визначення в статистичній практиці. *Монографічне спостереження* характеризується тим, що здійс­нюється докладне і всебічне обстеження окремих одиниць до­сліджуваної сукупності (опис нових технологій, виробництва окремих видів продукції, передового досвіду тощо). *Обстежен­ня основного масиву -* це спостереження за частиною найбіль­ших одиниць, питома вага яких переважає в загальному обсязі сукупності (дослідження найбільш крупних транспортних вузлів у загальній структурі вантажного потоку; спостереження за тор­гівлею на ринках у містах, де мешкає більшість міського насе­лення та ін.). *Анкетне обстеження* ґрунтується на розсиланні анкет певному колу осіб або установ. *Моніторинг є* різновидом несуцільного обстеження за станом певного середовища (напри­клад, моніторинг стану здоров’я мешканців зони посиленого екологічного контролю, моніторинг валютних торгів та аукціо­нів тощо).

Статистичне спостереження здійснюється в такі *три способи:* безпосередній облік фактів; документальний облік; опитування. При *безпосередньому обліку фактів* відомості, що підлягають фіксації, певним чином підраховуються, виміряють­ся, зважуються для одиниць об’єкта спостереження, наприклад: реєстрація товарних потоків, що перетинають кордон; облік го­тівкової грошової маси в банках тощо. *Документальне спосте­реження* ґрунтується на використанні рівних документів (звіт­ності, бухгалтерських документів, річних звітів та ін.), чим ви­значаються показники на макро- та мікрорівні: обсяги матеріа­льних, трудових і фінансових ресурсів; розмір доходів; обсяги експорту та імпорту товарів та ін. *Опитування* - такий спосіб спостереження, при якому відомості отримують усно або пись­мово зі слів опитуваних осіб.

Опитування може бути експедиційним, кореспондентсь­ким та у формі самореєстрації. За *експедиційним способом* ре­єстрація фактів здійснюється спеціально підготовленими облі­ковцями з одночасною перевіркою точності реєстрації (як на­приклад, під час перепису населення). При *кореспондентському способі* спостереження потрібні відомості надають особи, які добровільно виявили бажання відповісти на поставлені в анке­тах запитання; кореспондентський спосіб спостереження засто­совується, наприклад, для дослідження ринку товарів і послуг окремих регіонів, для обстеження процесу просування товарів в умовах ринку тощо. *Самореєстрація -* це реєстрація фактів самими респондентами після попереднього інструктажу з боку реєстраторів-обліковців; прикладом такого спостереження може бути бюджетне обстеження родин різних верств населення, при якому родини самі ведуть записи про свої доходи та витра­ти, а реєстратори-обліковці регулярно (двічі на місяць) відвіду­ють їх, перевіряють повноту і правильність цих записів.

## 1.1.4.Помилки спостереження та методи їх контролю

Найважливіша задача статистичного спостереження по­лягає в забезпеченості точності та вірогідності первинної інфо­рмації. Але у процесі збирання статистичного матеріалу можуть виникнути неточності, які називають *помилками спостережен­ня.* Кількісно вони визначаються розбіжністю між дійсними розмірами ознак явищ і їх величиною, встановленою при спо­стереженні.

Розрізняють дві групи помилок статистичного спостере­ження: помилки реєстрації і помилки репрезентативності. Кож­на з цих груп помилок поділяється на випадкові та систематич­ні. *Помилки реєстрації* виникають внаслідок неправильного встановлення фактів у процесі спостереження або помилкового запису їх в формулярі. *Помилки репрезентативності* виникають при вибірковому спостереженні через несуцільність реєстрації даних і порушення принципу випадковості відбору. *Випадкові помилки реєстрації* пояснюються дією різних випадкових причин (описки, обмови, неточний підрахунок тощо). Ці помилки мають різну спрямованість і внаслідок закону великих чисел взаємно погашаються. *Систематичні помилки реєстрації* вини­кають через дію певних постійних причин (свідоме перекручу­вання фактів у бік зменшення або перебільшення їх величин, неточність вимірювальних приладів тощо). Такі помилки спря­мовані в один бік і тому змінюють значення реєструємих ознак.

Запобігти помилок спостереження можна за такими на­прямами:

1. використання наукового підходу до визначення об’єкта спостереження;
2. ретельна розробка програми та організаційного пла­ну спостереження;
3. використання єдиної методології організації обліку і звітності;
4. систематична перевірка органами статистики стану обліку і звітності на об’єктах;
5. ретельний інструктаж обліковців і реєстраторів при проведенні переписів населення.

Вірогідність даних статистичного спостереження вста­новлюється шляхом всебічної їх перевірки. З цією метою весь статистичний матеріал, який надходить у статистичні органи, перевіряється з точки зору його повноти і правильності оформ­лення. Потім він підлягає контролю двох видів: логічного та арифметичного. Суть *логічного контролю* полягає в перевірці відповідних даних між собою або інших аналогічних даних при зрівнянні попередніх періодів з плановими або нормативними показниками. Прикладом логічного контролю може бути порів­няння відповідей респондентів про їх вік, сімейний стан, вид діяльності та джерела засобів існування. *Арифметичний конт­роль* полягає в арифметичній перевірці підсумкових та розраху­нкових показників, а також в арифметичній ув’язці пов’язаних між собою даних. Наприклад, розмір акціонерного капіталу то­вариства можна визначити, коли відомі кількість акціонерів і розмір їхнього середнього внеску.

## Запитання для самоконтролю

1. В чому полягає суть статистичного спостереження і яка його відмінність від інших видів спостережень?
2. *Як* класифікуються реєструємі ознаки при статистично­му спостереженні?
3. Які вимоги до статистичного спостереження?
4. Програмно-методологічні питання забезпечення статис­тичного спостереження.
5. Мета і завдання статистичного спостереження.
6. Об’єкт та ценз статистичного спостереження.
7. В чому відмінність одиниці спостереження від одиниці сукупності? Навести приклади.
8. Що являє собою програма статистичного спостережен­ня?
9. Інструментарії статистичного спостереження.
10. Які найважливіші принципи і правила проведення стати­стичного спостереження?
11. Які питання відображаються в організаційному плані статистичного спостереження?
12. Що називають об’єктивним та суб’єктивним часом спо­стереження?
13. Що називають критичним часом і критичним моментом спостереження?
14. Які роботи належать до підготовчих робіт організацій­ного плану спостереження?
15. Форми статистичного спостереження та їх сутність.
16. Різновиди статистичного спостереження та їх сутність.
17. Способи статистичного спостереження та їх сутність.
18. Що називають помилками статистичного спостереження?
19. На які дві групи поділяються помилки статистичного спостереження?
20. Причини виникнення помилок реєстрації. Види помилок реєстрації.
21. Причини виникнення помилок репрезентативності.
22. За якими напрямами можна запобігати помилок спосте­реження.
23. Які види контролю результатів статистичного спостереження використовують статистичні органи?
24. В чому суть логічного контролю?
25. В чому полягає суть арифметичного контролю?

## Методичні вказівки до вирішення типової задачі

*Задача. Логічний і арифметичний контроль даних.*

Перевірити правильність даних графи (стовпця) 4 та підсумко­вих показників у звітності торгівельного підприємства за квар­тал (тис.грн):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Назва товарних груп  1 | Залишки товарів на початок кварталу | Надійшло товарів за квартал | Інші витрати, які не відносяться до роздрібних продаж | Роздрібний продаж та інші недокументовані витрати (гр.1+гр.2-гр.З- гр.5) | Залишки товарів на кінець кварталу |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | М’ясо | 32 | 270 | 60 | 212 | 30 |
| 2 | Масло рос­линне | 20 | 95 | 5 | 900 | 20 |
| 3 | Цукор | 35 | 215 | 13 | 213 | 32 |
| 4 | Кондитерські  вироби | 55 | 210 | 8 | 197 | 60 |
|  | В цілому | 142 | 790 | 86 | 712 | 142 |

***Розв ’язання***

Треба мати на увазі, що рух товарів у торговому підпри­ємстві можна представити у балансовій формі, яка має вигляд такого рівняння:



гр. 1 + гр. 2 = гр. З + гр. 4 + гр. 5.

Тоді гр. 4 = гр. 1 + гр. 2 - гр. З - гр. 5.

При перевірці даних здійснюється логічний та арифме­тичний контроль.

За товарною групою „М’ясо” зіставляємо залишки, над­ходження та продаж. Має місце розбіжність: 32+30+212=272 (залишки і продаж); 270 (надходження). Арифметичний конт­роль здійснюємо за балансовим рівнянням: 32+270=60+212+30, тобто 302=302. Перевіряємо графу 4 (роздрібна продаж): 32+270-60-30=212. Відповіді пов’язані як логічно, так і арифме­тично.

За товарною групою „Масло рослинне” звертає увагу у гр. 4 цифра 900. Перевіряємо, чи виконується балансове рівнян­ня: 20+90^5+900+20. Рівняння не виконується. На основі даних таблиці розраховуємо дані гр. 4: гр. 4=20+95-5-20=90. Тепер пе­ревіряємо балансове рівняння: 20+95=5+90+20, тобто 115=115. Воно виконується. Тому видно, що в наявності помилка. Ма­буть, при заповненні звіту замість цифри 90 механічно була вне­сена цифра 900, тобто проставлено зайвий нуль. Вносимо ви­правлення: в гр. 4 замість 900 ставимо 90.

За аналогією перевіряємо кожен рядок звіту за товарни­ми групами.

За товарною групою „Цукор” не виконується балансове рівняння: 35+215=33+213+32. Перевіряємо розрахунок гр. 4: гр. 4+35+215-13-32=205. В звіті записано 213, що свідчить про те, що допущена арифметична помилка. Вносимо виправлення в гр.

4 таблиці 2.1: замість 213 записуємо 205.

За товарною групою „Кондитерські вироби” балансове рівняння виконується: 155+210=8+197+60, тобто 265=265. Ари­фметична помилка відсутня.

Далі перевіряємо підсумкові показники звіту за табли­цею 2.1, додаємо дані за кожним рядком окремо, а потім ув’язуємо їх у балансове рівняння. Результати за гр. 1,2,3,5 роз­раховані правильно. За гр. 4 з урахуванням внесених змін одержуємо : гр. 4=212+90+205+197=704. Записуємо це число замість 712. Тоді дані в цілому відповідають балансовій схемі: 142+790=86+704+142, тобто 932=932.

Звіт перевірено, виправлення внесено, дані можна вико­ристовувати для оперативної та аналітичної роботи.

## Задачі

1. Проводиться обстеження інвестиційної привабливо­сті об’єктів літнього відпочинку регіону. Визначте: а) мету спо­стереження; б) об’єкт спостереження; в) одиницю сукупності; г) одиницю спостереження.
2. Визначте об’єкт, одиницю спостереження та одини­цю сукупності обстежень: а) оцінка якості підготовки студентів з дисциплін гуманітарної підготовки у державних та приватних економічних навчальних закладах; б) перепис площ у державних підприємствах промисловості; в) облік наявності касових апара­тів у торгівельних пунктів центрального ринку міста.
3. Складіть перелік запитань, що входять до програми спостереження: а) опитування слухачів підготовчих курсів щодо вибору спеціальності навчання в університеті; б) вибіркового обстеження бюджетів сімей пенсіонерів.
4. Визначте об’єкт спостереження, одиницю сукупнос­ті та складіть перелік запитань програми спостереження для ви­вчення успішності студентів університету: а) першого курсу ін­ституту бізнесу денної форми навчання за результатами весня­ної екзаменаційної сесії; б) другого курсу інституту бізнесу за­очної форми навчання за результатами осінньої екзаменаційної сесії.
5. Визначте об’єкт спостереження, одиницю сукупнос­ті та складіть перелік запитань програми спостереження для ви­вчення зв’язку між результатами осіннього семестру на другому курсі та поточної успішності студентів цього курсу денної фор­ми навчання інституту бізнесу при університеті.
6. Визначте перелік найважливіших питань (ознак), які характеризують одиницю сукупності: а) промислове підприємс­тво; б) сільськогосподарське підприємство; в) торгівельне під­приємство; г) сім’ю; д) окрему людину.
7. Вкажіть вид ознаки та можливі варіанти її кількісно­го відображення для наведених запитань анкети студентів:
8. Ваш вік (кількість років).
9. Чи відповідає, на Вашу думку, сучасним вимогам фахова підготовка економістів у нашому навчальному закладі?

а) так, відповідає; б) не відповідає.

1. Зазначте свої життєві плани: а) здобувати вищу освіту;

б) забезпечити матеріальний добробут сім’ї; в) знайти цікаву роботу.

1. Ви задоволені своїм вибором професії?

а) задоволений; б) ставлюсь байдуже; в) не задоволений;

г) не відповів.

1. Вкажіть вид ознаки та можливі варіанти її кількісно­го відображення для наведених запитань анкети осіб, що звер­нулися до служби зайнятості:
2. Ваша стать: а) чоловік; б) жінка;
3. Ваш вік (кількість років).
4. Ваша соціальна група до моменту втрати роботи:

а) робітник; б) службовець; в) фермер, орендатор; г) пен­сіонер; д) військовослужбовець; ж) студент; з) підпри­ємець.

1. Чи робили Ви спробу знайти роботу?

а) так; б) ні; в) не відповів.

1. Як довго Ви не маєте постійної роботи? (років,

міс.)

1. Якою за характером має бути Ваша робота? (можна за­значати не більш двох відповідей):

а) переважно фізична; б) організаторська; в)виконавча;

г) творча, наукова; д) підприємницька.

1. Як Ви оцінюєте рівень своєї фахової кваліфікації?

а) високий; б) вищий за середній; в) середній; г) нижче середнього; д) низький.

1. Складіть проект статистичного формуляру для об­стежень:

а) поточного обліку імігрантів з метою з’ясування їх со­ціально-демографічного складу, мети в’їзду та країни вибуття;

б) опитування студентів різних форм навчання щодо якості читання лекцій гуманітарних та природничо-наукових дисциплін з урахуванням віку, статі респондентів, їх вимог та побажань;

в) поточного обліку клієнтів комерційного банку, що має з’ясувати їх статус (юридична та фізична особа), вид діяльності, адресу, рівень платоспроможності та поручительство, цільове використання кредитів.

1. Визначте місце, час та органи проведення статис­тичних спостережень:

а) опитування учасників торгівельного ярмарку підпри­ємств виробництва одягу області, який проходить з 10.05 по 15.05;

б) обліку доходів громадян та джерел їх находження, що здійснюється податковими інспекціями за підсумками календа­рного року.

1. Визначте об’єктивний, суб’єктивний час спостере­ження та критичний момент:

а) пробний перепис населення здійснюється станом на 24 годину ночі з 17 по 26 лютого протягом 10 днів;

б) дані обліку дебіторської заборгованості банків на по­чаток року мають бути подані протягом 15 днів з початку насту­пного року;

в) строк подання місячних звітів про виробничо- фінансову діяльність державних підприємств - не пізніше 10 числа наступного місяця.

1. Визначте організаційну форму та спосіб спостере­ження:

а) інвентаризація недержавного майна на підприємствах ресторанного харчування;

б) перелік усіх зареєстрованих структур із зазначенням їх реквізитів (назва, адреса, телефон, телефакс), види та сфера діяльності;

в) обстеження відгуків клієнтів, що обслуговуються на станціях автосервісу;

г) щомісячний облік обсягів виробництва та реалізації продукції підприємств промисловості;

д) бухгалтерські баланси підприємств окремих галузей народного господарства;

ж) маркетингове дослідження насиченості ринку аудіо-, відеотехнікою.

1. Проведіть логічний контроль правильності запов­нення мігрантом відривного талона до листка вибуття:

Стать - чоловіча

Вік - 15 років

Національність - українець

Сімейний стан - одружений

Місце народження - м. Харьків

Місце роботи - учень ПТУ

Громадянство - російське

Термін приїзду - постійне проживання

Мета приїзду - відпочинок

Місце прописки - м. Харків

Кількість членів сім’ї - 1 У тому числі дітей- 2

1. Проведіть логічний та арифметичний контроль да­них про випуск готової продукції та напівфабрикатів за трьома підприємствами виробничого об’єднання у звітному періоді та внесіть виправлення :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер під­приємства | Вартість го­тової продук­ції, тис. грн | Вартість на­півфабрика­тів, тис. грн | Всього, тис. грн |
| 1 | 450 | 110 | 560 |
| 2 | 520 | 90 | 610 |
| 3 | 700 | 160 | 860 |
| В цілому | 1570 | 360 | 1930 |

1. За даними балансу міжрайонного вантажообігу продукту А у звітному періоді (тис. грн) проведіть арифметич­ний контроль вантажообігу за районами та внесіть виправлення:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Район відправ­лення | Район прибуття | | | Всього відправлено |
| Цюрупин-ський | Голопристан-ський | Білозерський |
| Цюрупинський | 15 | 30 | 20 | 65 |
| Голопристанський | 33 | 5 | 15 | 48 |
| Білозерський | 17 | 21 | 25 | 53 |
| Всього прибуло | 65 | 51 | 50 | 166 |

1. Здійсніть логічний га арифметичний контроль да­них про посівні площі озимої пшениці, валовий збір та врожай­ність у сільгосппідприємствах у поточному році, внесіть випра­влення:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер сільгосп-підприємства | Посівна площа, га | Валовий збір озимої пшениці, ц | Середня врожайність з 1 га |
| 1 | 460 | 9500 | 21,5 |
| 2 | 705 | 22500 | 31,5 |
| 3 | 630 | 15750 | 25,0 |
| 4 | 880 | 20240 | 13,0 |
| Всього | 2670 | 67910 | 26,0 |

1. Здійсніть логічний та арифметичний контроль про роздрібний товарооборот торгівельної організації за поточний рік (тис. грн):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показники | Код рядка | План | Фактично |
| А | Б | 1 | 2 |
| Роздрібний товарооборот торгової мережі | 01 | 460 | 480 |
| Роздрібний товарооборот підприємств ресторанного господар­ства | 02 | 160 | 170 |
| Реалізована продукція власного виробництва | 03 | 100 | 1100 |
| Весь роздрібний товарооборот | 04 | 720 | 1750 |

1. *Розробити* програму статистичного спостереження бюджету сімей студентів економічного факультету.
2. *Розробити* проект плану і програму статистичного спостереження за складом і успішністю студентів 1-2 курсів економічного факультету за результатами літньої екзаменацій­ної сесії. *Прийняти* такі показники спостереження: вік, сімейний стан, середній бал з курсів та за спеціальностями. *Вказати* фор­му, вид і спосіб спостереження.
3. *Скласти* формуляр статистичного спостереження за цінами на міських ринках на молочну продукцію та інструк­цію до нього.
4. *Скласти* формуляр статистичного спостереження за цінами на м’ясо та птицю на міських ринках і інструкцію до нього.
5. *Скласти* формуляр статистичного спостереження до поточного обліку клієнтів страхової компанії, що має з’ясувати їх статус (юридична чи фізична особа), матеріальне становище, вид та термін страхування. *Розробити* проект ін­струкції до формуляру.
6. *Скласти* формуляр статистичного обстеження та інструкцію до нього з опитування студентів щодо підвищення якості бакалаврської підготовки з урахуванням віку, статі рес­пондентів, їх вимог і побажань.
7. *Визначити* об’єкт, одиницю спостереження та оди­ницю сукупності: а) при обліку осіб, які отримали статус біжен­ців з країни близького та далекого зарубіжжя; б) при вивченні інвестиційної привабливості об’єктів готельного комплексу ре­гіону.
8. *Скласти* перелік запитань, що входять до програми статистичного спостереження: а) при опитуванні слухачів про­фесійних курсів з дизайну реклами щодо спрямованості навча­льного процесу до практичної діяльності; б) при обліку операцій з цінними паперами в комерційних банках.

# **1.2.Зведення, класифікації та групування статистичних даних.**

*Сутність та різновиди статистичного зведення. Сутність, значення та завдання статистичного групування. Різновиди статистичних групувань та принципи утворення груп. Поняття, види і характеристики рядів розподілу.*

## 1.2.1.Суть та організація статистичного зведення

Зареєстрований в процесі масового статистичного спо­стереження матеріал являє собою розрізнені початкові дані про окремі одиниці сукупності досліджуваного явища. Такі дані ще не характеризують явище в цілому: не дають уяви про величину (чисельність) явища, його склад, розмір характерних ознак, зв’язок з іншими явищами; у поодиноких відомостях поки що губиться загальне і відсутнє закономірне. Наприклад, при ви­вченні стану торгівлі району міста зібрані статистичні дані про комерційну діяльність окремих торгівельних підприємств дають відповідну оцінку роботи кожного з них. Узагальнюючу харак­теристику за торгівельними підприємствами в цілому по району можна отримати шляхом систематизації та узагальнення отри­маної інформації. Перехід від одиничних даних статистичного спостереження, як першого етапу статистичного дослідження, до отримання узагальненого матеріалу про явище в цілому від­бувається через зведення.

*Зведення,* як другий етап статистичного дослідження - це наукова обробка даних спостереження для подальшого опису статистичної сукупності за узагальнюючими показниками. Суть статистичного зведення полягає в об’єднанні одиниць сукупнос­ті в групи, класи, типи і агрегуванні інформації про них як у ме­жах груп, так і в цілому за сукупністю. *Основне завдання зве­дення* полягає у виявленні типових рис та закономірностей у су­купності.

Статистичне зведення можна розглядати подвійно. З од­ного боку, у вузькому розумінні, зведення являє собою процес отримання підсумкових (узагальнюючих) даних про масове сус­пільне явище. З другого боку, в широкому розумінні, зведення є цілий комплекс статистичних операцій: об’єднання зареєстрова­них при спостереженні початкових даних у групи, подібних в тому чи іншому відношенні; підрахунок результатів за виділе­ними групами і за всією сукупністю в цілому; отримання на ос­нові цих результатів системи взаємопов’язаних показників, які характеризують досліджуване явище, і оформлення результатів у вигляді статистичних таблиць, графіків, рядів розподілу.

Вся багатогранна та складна робота за статистичним зведенням складається з таких *етапів*:

1. Формування мети та завдань статистичного зведення.
2. Формування груп з одиниць спостереження, визна­чення групувальних ознак, кількості груп та величини інтерва­лу; рішення питань, пов’язаних із здійсненням групування, ви­ділення суттєвих ознак.
3. Здійснення технічної сторони зведення, тобто переві­рка повноти та якості зібраного матеріалу, підрахунок результа­тів і необхідних показників для характеристики всієї сукупності та її частин.

*Програма статистичного зведення* встановлює такі ви­ди робіт:

1. вибір групувальних ознак;
2. встановлення порядку формування груп;
3. розробка системи статистичних показників для характе­ристики груп і об’єкта в цілому;
4. розробка макетів статистичних таблиць для представ­лення результатів зведення;
5. вибір способу зведення даних статистичного спостере­ження.

План статистичного зведення містить в собі вказівки про послідовність і терміни виконання окремих частин зведен­ня, її виконавцях і порядку викладання та представлення резуль­татів.

На сучасному етапі суспільного розвитку обробка даних спостереження здійснюється, в основному, автоматизовано з використанням ПК (персональних комп’ютерів). Тому додатко­вими складовими статистичного зведення при цьому є такі:

1. вивчення технологічних схем обробки інформації, типів ПК, програмного забезпечення;
2. підготовка даних для обробки на ПК, формування автоматизованих банків даних.

Статистичні зведення розрізняють за рядом ознак: за складністю побудови; організацією роботи; ступенем обробки даних.

За *складністю побудови* зведення буває просте і складне. *Просте зведення* - це підбиття підсумків первинного матеріалу в цілому без будь-якої його систематизації. *Складне зведення* поєднує комплекс операцій: групування одиниць; підбиття гру­пових і загальних підсумків; подання результатів зведення у фо­рмі статистичних таблиць, графіків, рядів розподілу.

За *організацією роботіїи* визначають централізоване і де­централізоване зведення. При *централізованому зведенні* всі дані зосереджуються в одному місці (центрі), де й обробляють­ся. Такий спосіб зведення використовується при переписах на­селення, одноразових статистичних обстеженнях, соціологічних опитуваннях. При *децентралізованому зведенні* обробка статис­тичної інформації здійснюється від нижчої до вищої ланки управління: звіти підприємств зводяться регіональними статис­тичними органами, підсумки за регіонами передаються в Держ- комстат, де узагальнюються в цілому по країні. У вітчизняній статистичній практиці обробка інформації відбувається перева­жно децентралізовано.

За *ступенем автоматизації обробки даних* зведення розрізняють на *автоматизоване,* яке проводиться на автомати­зованих робочих місцях з використанням ПК, і *ручне.*

*З технічної точки зору* процес зведення складається із ряду операцій:

1. розмітці статистичних формулярів у відповідності з виб­раними групами;
2. розкладці формулярів за групами;
3. підрахунку статистичних формулярів за кожною групою і підрахунку тих відомостей, які підлягають зведенню.

В процесі зведення потрібен контроль отриманих даних. Перевірці підлягає матеріал обстеження та остаточний матеріал зведення. При децентралізованому зведенні така перевірка здій­снюється на кожній наступній стадії узагальнення даних.

Наукову основу статистичного зведення складають кла­сифікації та групування.

## 1.2.2. Класифікації в економічній практиці

На другому етапі статистичного дослідження здійсню­ється розподіл сукупності на групи, однорідні в тому чи іншому розумінні. При цьому використовується найважливіші положен­ня такого розподілу: в одну групу об’єднуються елементи суку­пностей, певною мірою подібні між собою; міра подібності між елементами одної групи значно вища, ніж між елементами, що належать до інших груп. У кожному конкретному статистично­му дослідженні вирішують такі питання: що взяти за основу групування; скільки груп необхідно сформувати; як розмежува­ти групи.

Основою розмежування елементів в сукупності на групи може бути будь-яка ознака (атрибутивна чи кількісна), що має якісно відмінну характеристику. Таку ознаку називають *групу­вальною.* Залежно від складності явища та мети дослідження групувальних ознак може бути декілька.

Якщо розмежування елементів сукупності на групи здій­снюється за *атрибутивними ознаками,* то такий вид групування називають класифікацією або номенклатурою. Вони розробля­ються міжнародними та національними статистичними органа­ми і рекомендуються як статистичний стандарт.

*Класифікація* у статистиці - це систематизований розпо­діл явищ та об’єктів на певні групи, класи, розряди на підставі їх збігу або різниці. Різновидом класифікацій є товарні *номенкла­тури* як стандартизований перелік об’єктів та груп. Розрізняють такі види статистичних класифікацій:

1. *економічні,* які впровадженні з метою вивчення еконо­мічних аспектів розвитку суспільства;
2. *соціальні,* що використовуються для вивчення населен­ня , житла та охорони здоров’я;
3. *екологічні,* призначені для вивчення земле- та водоко­ристування, відходів виробництва, витрат на охорону навколишнього середовища;
4. *інші класифікації* (вантажів, назв країн та ін.).

Прикладами діючих класифікацій національного рівня є такі, що повністю узгоджені з міжнародними стандартами:

1. „Класифікація видів економічної діяльності” (КВЕД), де в якості ознаки класифікації приймається одна з трьох ознак: призначення виробленої продукції; єдність технології виробництва; однорідність використаної си­ровини;
2. „Класифікація форм власності” (КФВ), де в якості об’єктів класифікації встановлюються форми власності за чинним законодавством України (державна, колек­тивна, приватна власність та ін.);
3. „Українська класифікація товарів зовнішньо­економічної діяльності” (УКТ ЗЕД), яка відповідає по­требам статистичних служб, митних органів зовніш­ньоекономічної діяльності;
4. „Державний класифікатор продукції та послуг” (ДКПП);
5. „Класифікація організаційно-правових форм господарю­вання” (ПФГ), де здійснена класифікація суб’єктів підпри­ємницької *діяльності (державне,* колективне, *приватне* під­приємство та ін.), організацій, що займаються підприємни­цькою діяльністю (заклад, установа тощо), відокремлених підрозділів (філія, представництво).

Спільним у національних та міжнародних класифікаціях є те, що варіація їх ознак фіксується у певному системному ви­гляді з використанням кодів (шифрів) класифікованих позицій.

## 1.2.3.Групування статистичних даних

Групування взагалі, як основний елемент статистичного зведення, є розподіл сукупності масових явищ і процесів суспі­льного життя на типи і групи за найбільш характерними ознака­ми. Якщо ознаками виступають *кількісні показники,* то такий вид робіт (на відміну від класифікацій) називають у вузькому розумінні безпосередньо *статистичним групуванням.*

*Метою* статистичного групування є поділ сукупностей на однорідні типові групи за існуючими для них кількісними ознаками з метою всебічної характеристики їхнього стану, роз­витку і взаємодії.

За допомогою групувань вирішують три важливі взаємо­пов’язані *завдання*: виділення різних соціально-економічних типів явищ (процесів) та всебічна їх характеристика; досліджен­ня структури масової сукупності; вивчення взаємодії між окремими ознаками сукупності.

Залежно від мети та завдань дослідження групування поділяють на такі їх види: типологічні; структурні; аналітичні.

Групування, що приводять до виділення у складі масо­вих явищ їх соціально-економічних типів (тобто однорідних ча­стин за якістю та умовам розвитку, в яких діють одні ї теж зако­номірності факторів) називають *типологічними.* Прикладом цього виду групувань є групування населення за віковим скла­дом, групування підприємств за формою власності тощо. Побу­дова цих групувань на тривалий час дозволяє простежити про­цес розвитку суспільства, форм власності. Групування, що на­правлені на вирішення даних задач, займають ведуче місце у вітчизняній статистиці.

*Структурні* групування характеризують склад однорід­ної сукупності за будь-якою ознакою. З допомогою таких групу­вань аналізують структуру сукупності і структурні зрушення в розвитку соціально-економічних явищ і процесів. До них нале­жать групування населення за статтю, віком, а на виробництві - групування робітників за виробничим стажем, рівнем кваліфіка­ції тощо.

Групування, які спрямовані на виявлення зв’язку між окремими ознаками вивчаємого явища, називаються *аналітич­ними.* Прикладом таких групувань можуть бути групування, в яких вивчаються взаємозв’язки між собівартістю та її фактора­ми, продуктивністю праці та її факторами і т.і.

За кількістю групувальних ознак, покладених в основу групування, розрізняють прості та комбінаційні групування. *Простим* називають групування, яке проводиться за однією ознакою. У разі поєднання двох і більше ознак групування є *комбінаційним.* У комбінаційних групуваннях групи з однією

ознакою поділяються на підгрупи з іншою ознакою (наприклад, групування підприємств за формою власності, розміром прибут­ку, рівню рентабельності або за іншими ознаками - продуктив­ністю праці, фондовіддачею та ін.).

Поряд з первинним групуванням, види якого розглянуті вище, у статистиці застосовують *вторинне,* яке проводять на основі раніше здійсненого. Воно використовується для кращої характеристики досліджувального явища, якщо первинне групу­вання не дає змоги чітко визначити характер розподілу одиниць сукупності.

При використанні методу групування вирішують такі питання:

а) вибір групувальної ознаки;

б) визна 'сння кількості груп та величини інтервалу;

в) встановлення переліку показників, якими повинні ха­рактеризуватись виділені групи стосовно конкретного групу­вання;

г) складання макетів таблиць, де будуть представлені ре­зультати групування;

д) обчислення абсолютних, відносних і середніх показ­ників;

ж) табличне і графічне оформлення результатів групу­вання.

Принципове значення при побудові групувань має вибір *групувальної ознаки,* на основі якої виділяють різні типи, групи і підгрупи. За групувальні приймають найістотніші ознаки. Гру­пувальною ознакою може бути атрибутивна (якісна) або кількі­сна ознака.

Якщо групування здійснюється за атрибутивною озна­кою, то виділяють стільки груп, скільки є найменувань ознаки. Наприклад, табл. 2.1 ілюструється розподіл міських земель за видами забудови (атрибутивними ознаками):

Таблиця 2.1.

Розподіл земель міста за видами забудови

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид міської забудови | Площа, га | % від підсумку |
| Промислова площа | 670 | 22,1 |
| Житлова | 1920 | 63,5 |
| Громадська | 315 | 10,4 |
| Інша | 120 | 4,0 |
| Вього | 3025 | 100 |

Перші три групи таблиці представляють основні види забудови, а четверта - об’єднує решту менш вагомих видів. Та­кий вид групування відноситься до структурного, яке в даному прикладі характеризує масштаби та вагомість окремих видів за­будови на території міста.

При складанні групувань на основі *кількісних ознак* (дискретних або неперервних) визначають кількість груп та ін­тервали групування.

Для визначення *кількості груп* необхідно дотримуватись двох важливих умов побудови групувань: 1) виділені групи ма­ють відрізнятися якісною однорідністю; 2) кількість одиниць у кожній групі має бути досить великою, що відповідає вимозі закону великих чисел. У масових сукупностях оптимальну кіль­кість груп з рівними інтервалами приблизно можна визначити за формулою американського вченого Стерджеса:

*n= 1 + 3,322 LgN*,

де *N* – кількість одиниць сукупності.

Формула Стерджеса може бути використана при умові, що розподіл одиниць сукупності за даною ознакою наближаєть­ся до нормального закону розподілення.

*Інтервали*, тобто проміжок між значеннями ознаки в групі одиниць, бувають рівні, нерівні, відкриті та закриті. Вибір виду інтервалу залежить від характеру розподілу одиниць до- сліджувальної сукупності.

*Рівні інтервали* використовують у випадках, коли зна­чення варіюючої ознаки *х* змінюються плавно, поступово, рів­номірно. Ширина інтервалу *Н* визначається за формулою:

,

де *h* – величина інтервалу;  – максимальне значення ознаки;  – мінімальне значення ознаки; *n* – кількість груп.

Наприклад, прибутковість активів комерційних банків коливається в межах від 5 до 45%. При прийнятті кількості труп 4 ширина інтервалу *к =* *-10**.* Тоді межі інтервалів становлять відповідно: 5-15, 15-25, 25-35, 35-45. Оскільки межі ін­тервалів збігаються (15 - в перший та другий групі, 25 — в другій та третій, 35 - в третій і четвертій), то для виключення невизна­ченості віднесення межових значень ознаки до той чи іншої групи використовують правило: ліве число не включає в себе значення ознаки, праве -включає. Тоді, наприклад, число 15 по­винно бути віднесено до другої групи, а не першої. Всі інтерва­ли у даному прикладі називаються *закритими.* Наведений роз­поділ прибутковості активів банків може бути представлено у іншому вигляді: до 15, 15-25, 25-35, 35 і більше. Перший і останній інтервали мають лише одну межу і називаються *від­критими.*

Нерівні інтервали використовуються у разі, коли діапа­зон значень ознаки надто широкий і розподіл сукупності за цією ознакою нерівномірний. Наприклад, розподіл селищ міського типу за кількістю жителів (тис. чол.): до 3; 3-4,9; 5-9,9; 20-49,9.

## 1.2.4.Ряди розподілу

Особливим видом групувань в статистиці є ряди розпо­ділу, які є найпростішим способом узагальнення статистичних даних. Рядом розподілу називають групування, яке характеризує склад (структуру) явища в даний період часу.

В залежності від того, яка ознака (якісна чи кількісна) покладена в основу групування, ряди розподілу бувають атри­бутивними (якісними) чи варіаційними (кількісними).

Прикладом атрибутивних рядів може бути розподіл на­селення за статтю, зайнятістю, національністю, професією тощо.

Внаслідок зведення і групування матеріалів статистичного спостереження одержують ряди розподілу, які представляють собою упорядкований розподіл одиниць досліджуваної сукупності на групи за певною ознакою. Вони характеризують склад досліджуваного явища, закономірності його розвитку, дозволяють судити про його однорідність.

Ряд розподілу складається з двох елементів: варіантів (ознак) і частот (кількісних характеристик). *Варіантами* є окремі значення групувальної ознаки, а *частотами* – числа, які показують скільки разів зустрічається окремі значення варіантів. Замість частот може бути *частка* , виражена коефіцієнтом чи відсотком. Накопичену частоту (частку) називають *кумулятивною*.

Залежно від статистичної природи групувальної ознаки (атрибутивна чи кількісна) ряди розподілу поділяють на *атрибутивні та варіаційні*.

Приклад атрибутивного ряду розподілу:

Таблиця 2.2

Розподіл студентів за статтю

|  |  |
| --- | --- |
| Стать | Кількість студентів |
| Чол. | 23 |
| Жін. | 27 |
| Разом | 50 |

Приклад дискретного варіаційного ряду розподілу:

Таблиця 2.3

Розподіл студентів за віком

|  |  |
| --- | --- |
| Вік, років | Кількість студентів |
| 18 | 13 |
| 19 | 17 |
| 20 | 5 |
| 21 | 12 |
| 22 | 3 |
| Разом | 50 |

Варіаційні ряди залежно від групувальної ознаки поділяють на дискретні та інтервальні. В *дискретних* рядах розподілу значення варіантів (ознак) задається окремими, дискретними числами (див. попередній приклад), а в *інтервальних* варіаційних рядах розподілу – проміжками (інтервалами) чисел.

Приклад інтервального варіаційного ряду розподілу:

Таблиця 2.4

Розподіл студентів за віком

|  |  |
| --- | --- |
| Вік, років | Кількість студентів |
| До 20 | 30 |
| 20-22 | 17 |
| Понад 22 | 3 |
| Разом | 50 |

Для інтервальних варіаційних рядів обчислюють щільність розподілу (це доцільно робити для ряду розподілу з нерівними інтервалами). Щільність розподілу – це кількість елементів сукупності, що припадає на одиницю ширини інтервалу групувальної ознаки.

До основних елементів варіаційних рядів розподілу відносяться: *варіанти х, -* числові значення кількісної ознаки в групуванні, які можуть бути додатними, від’ємними, абсолютними, відносними; *частоти fi* - значення окремих варіантів; частки φi

Окрім зазначених елементів варіаційних рядів до їх характеристик можуть бути віднесені такі показники: щільність частоти  (h- ширина інтервалу); накопичена частка .Такі показники використовуються при розгляді побудованих рядів розподілу.

Покажемо використання характеристик варіаційного інтервального ряду на прикладі розподілу клієнтів комерційних банків області:

Таблиця 2.5

Розподіл господарств за поголів’ям крупної рогатої худоби за звітній період

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кількість клієнтів, *Хі* | Кількість банків, φi % | Щільність  розподілу, | Накопичена  частка, |
| До 300 | 4,4 | 1,47 | 4,4 |
| 300-599 | 11,3 | 3,77 | 15,7 |
| 600-999 | 24,5 | 6,12 | 40,2 |
| 1000-3000 | 53,7 | 2,69 | 93,9 |
| Більше 3000 | 6,1 | 0,303 | 100 |
| Всього | 100 | - | - |

## 1.2.5. Статистичні таблиці

Результати статистичного зведення та групування, як правило, оформлюють у вигляді статистичних таблиць. *Стати­стична таблиця* - це форма раціонального та наочного предста­влення числових даних, які характеризують досліджувальні явища і процеси. В статистичній практиці використовують таб­лиці різної складності в залежності від мети дослідження, особ­ливостей об’єкта дослідження, обсягу наявної інформації.

Таблиця за своїм логічним змістом розглядається як „статистичне речення”, що має свій підмет і присудок. *Підмет таблиці* характеризує об’єкт дослідження, а *присудок -* це сис­тема показників, що відображує підмет як об’єкт.

Залежно від структури підмета статистичні таблиці поді­ляють на прості, групові та комбінаційні.

Підмет простої таблиці являє собою перелік одиниць явища чи процесу і в присудку відсутнє групування статистич­них даних. Такі таблиці можуть бути переліковими, хронологіч­ними, територіальними. Прикладом простої переліскової табли­ці є інформація про наявність будівельних машин в будівельних управліннях регіону:

Таблиця 2.6

Наявність будівельних машин у будівельних управліннях регіону

станом на 01.01.2016 року

|  |  |
| --- | --- |
| Вид машин | Кількість машин даного виду, тис.шт. |
| Екскаватори | 32,6 |
| Скрепери | 8,7 |
| Бульдозери | 31,6 |
| Крани пересувні | 40,3 |
| Всього | 113,2 |

Підметом таблиці є вид машин, присудком - кількість різних їх видів.

У групових статистичних таблицях підмет групується за однією ознакою (табл. 2.7), а у комбінаційних за двома і більше ознаками (табл. 2.8). У наведеній груповій таблиці підметом є магазини міста, які поділені на групи за рівнем продуктивності праці, присудком - показники цих організацій (кількість мага­зинів, фондовіддача, рентабельність). У прикладі комбінаційної таблиці підметом є магазини, розподілені на групи та підгрупи за часткою площі торгівельного зала та тривалістю робочого дня, у присудку наведено показники, які найбільш повно харак­теризують ефективність роботи магазинів.

Складання статистичної таблиці здійснюється в два ета­пи. На першому етапі розробляється макет таблиці, на другому - заповнюється статистичними даними.

Таблиця 2.7

Групування магазинів за рівнем продуктивності праці працівників

за звітний період

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рівень продук­тивності праці магазинів, тис.грн | Кількість  магазинів | Фондовіддача на 1 грн актив­ної частки осно­вних фондів, грн | Рентабельність активної част­ки основних фондів, % |
| А | 1 | 2 | 3 |
| До 60 | 4 | 40,42 | 2,3 |
| 60-70 | 4 | 43,1 | 2,8 |
| 70-80 | 7 | 75,8 | 4,7 |
| 80-90 | 7 | 65,9 | 4,0 |
| 90-100 | 3 | 93,1 | 5,1 |
| Більше 100 | 7 | 109,3 | 6,4 |
| Всього | 32 | X | X |
| В середньому | X | 75 | 4,4 |

Таблиця 2.8

Групування продовольчих магазинів міста за часткою площі торгівельного зала та тривалості робочого дня за звітний період

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Групи та підгрупи мага­зинів за часткою площі торгівельного зала (%) та тривалості робочого дня (год) | Кількість  магазинів | Фондовіддача на 1 грн ак­тивної частки основних фондів, грн | Рентабельність активної частки основних фондів, % |
| А | 1 | 2 | 3 |
| До 35% | 13 | 48,5 | 3,10 |
| В тому числі: 8-10 год. | 4 | 41,2 | 2,20 |
| більше 10 год | 9 | 57,5 | 4,02 |
| 35-45% | 21 | 69,8 | 5,20 |
| В тому числі: 8-10 год. | 6 | 54,6 | 3,08 |
| більше 10 год. | 15 | 77,4 | 7,10 |
| 45-55% | 18 | 90,6 | 6,40 |
| В тому числі: 8-10 год. | 5 | 68,9 | 4,17 |
| більше 10 год. | 13 | 108,7 | 7,98 |
| Всього | 52 | X | X |
| В середньому | X | 73,5 | 4,70 |

Макет таблиці - це комбінація горизонтальних рядків та вертикальних граф (стовпців), на перетині яких утворюються клітини для запису відповідної інформації. Ліві бічні та верхні клітини призначені для словесних заголовків підмета та системи показників присудка. Інші клітини таблиці передбачені для числових статистичних даних. Основний зміст таблиці вказується у її назві.

Під час розробки і заповнення макетів таблиць необхід­но додержуватись певних технічних правил, а саме:

1. Назва таблиці, заголовки рядків та граф повинні бути чі­ткими, локанічними, без скорочень і зайвої та другоряд­ної інформації.
2. У назві таблиці вказується її порядковий номер, об’єкт дослідження, його часова та географічна ознаки (див. табл. 3.6-3.8). Якщо назви окремих граф чи рядків по­вторяються, то їх доцільно об’єднати спільним заголов­ком.
3. У верхніх і бічних заголовках вказуються одиниці вимі­рювання з використанням загальноприйнятих скорочень (грн., т, м тощо). Якщо одиниця вимірювання спільна для всіх даних таблиці, її вказують у назві таблиці.
4. Для складних за побудовою таблиць графи доцільно ну­мерувати: графу з назвою підмета позначають літерою алфавіту, а інші графи - цифрами (див. табл. 3.7, 3.8).
5. Узагальнена інформація граф таблиці міститься у підсу­мковому рядку з позначкою „Разом” (проміжний підсу­мок), „Всього” (остаточний підсумок), „В середньому”.
6. Значення показників у клітинах таблиці слід округляти у межах одного рядка чи графи з однаковим ступенем то­чності (до цілих; 0,1; 0,01 і т.д.).
7. Якщо немає відомостей про будь-який показник, ста­виться три крапки (...). Відсутність будь-якої ознаки в таблиці позначається тире (-). У тих випадках, коли клі­тина таблиці не підлягає заповненню, або бракує осмис­лення змісту, ставлять знак (х).
8. До таблиці у разі потреби додають примітки, в яких вка­зують джерела даних, дають докладне тлумачення змісту окремих показників та інші пояснення.

## 1.2.6. Статистичні графіки

Наочне представлення результатів спостереження та групування соціально-економічних явищ і процесів може бути надано на графіках. *Статистичний графік -* це масштабне зо­браження статистичних даних за допомогою ліній, геометрич­них фігур та інших наочних засобів. Графіки використовуються для характеристики зміни суспільних явищ і процесів у часі, до­слідження структури та порівняння явищ, контролю виконання плану, зображення явищ у просторі та в інших випадках. Вони дають змогу візуальним способом охопити всю сукупність ста­тистичних даних і скласти в цілому картину про вивчаєме явище чи процес. Наочне зображення досліджуваних даних сприяє кращому виявленню найхарактерніших зв’язків між факторами, дозволяє виявити тенденцію у зміні та розвитку окремих явищ. Значна роль графічної інформації у пропаганді передового до­свіду, новітніх технологій, прогресивних тенденцій, в реклам­них цілях тощо.

Статистичні графіки відрізняються великою різноманіт­ністю. їх можна поділити на дві великі групи: діаграми та стати­стичні карти.

Найбільш поширеною групою є *діаграми,* на яких стати­стичні дані зображуються за допомогою геометричних знаків, ліній і фігур. В залежності від способу побудови розрізняють такі основні види діаграм: лінійні, радіальні, секторні, стовпчи­кові, стрічкові, фігурні та ін.

Динаміку (розвиток явищ у часі) найчастіше відобража­ють за допомогою *лінійних діаграм* (рис. 3.1). їх будують в мас­штабі у прямокутній системі координат: на осі абсцис відклада­ють періоди або моменти часу, на осі ординат - числові значен­ня показника. На перетині перпендикулярів відповідних значень досліджуваної ознаки і часових дат отримують точки. Ламана лінія, що їх з’єднує, характеризує зміну досліджувального яви­ща у часі.

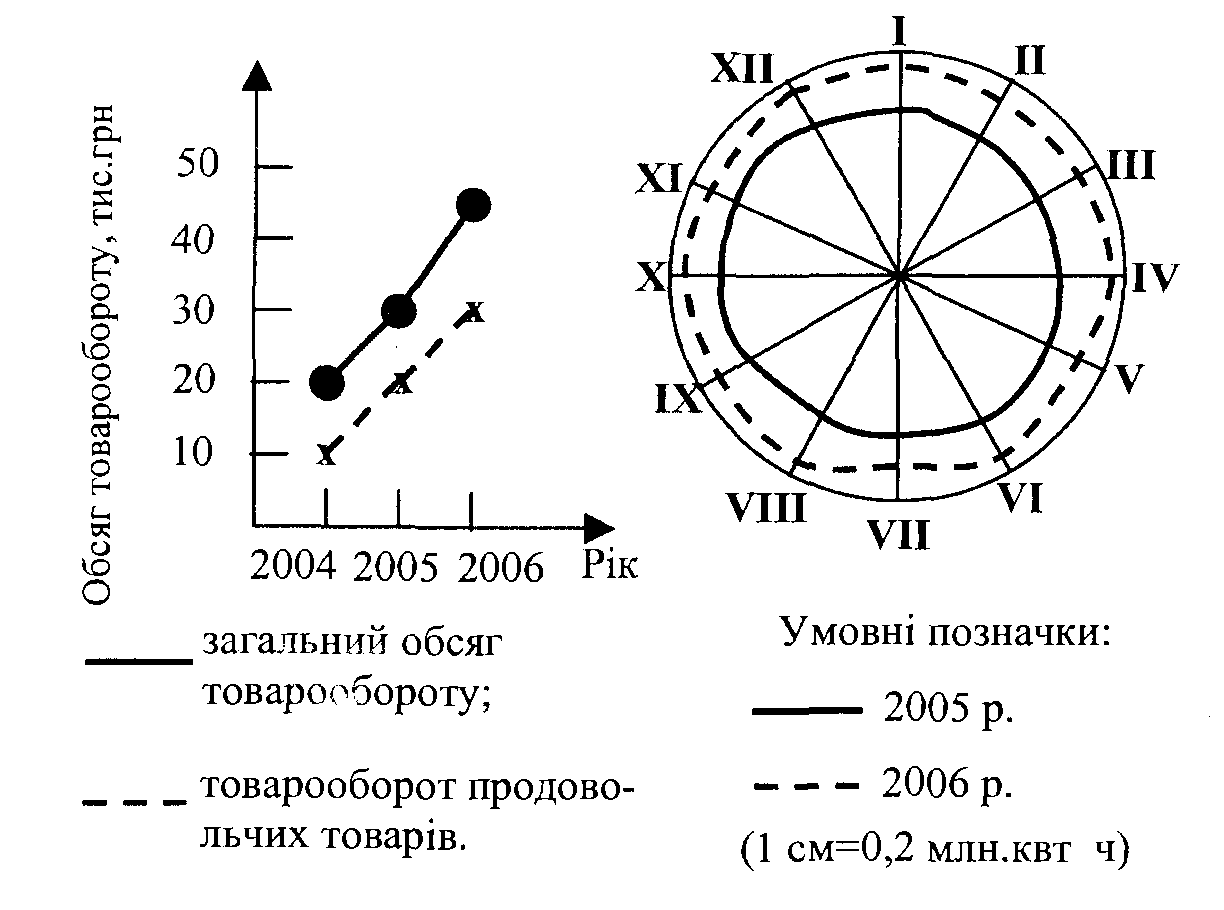


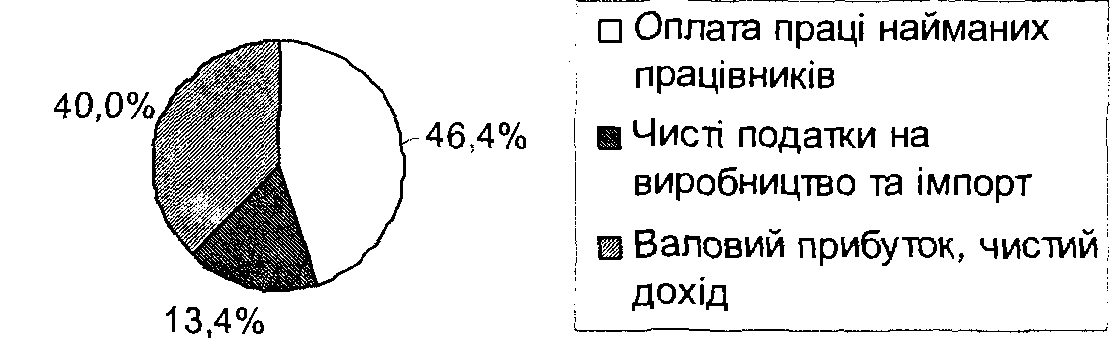
Рисунок 1.1- Обсяг Рисунок 1.2 - Споживання

роздрібного товарообороту електроенергії в регіоні за

торгівлі району міста місяцями

*Радіальні діаграми* (рис. 1.2) використовують для зобра­ження явищ, які періодично змінюються за часом (переважно сезонних коливань). Для їх побудови застосовують полярну сис­тему координат. Круг поділяють на 12 рівних частин, кожна з яких означає певний місяць. На радіусі, починаючи з центра, в масштабі відкладають відрізки, що зображують місячні рівні ознаки. Кінці цих відрізків з’єднують між собою, в наслідок чо­го створюється замкнута фігура - дванадцятигранник, який ха­рактеризує сезоні коливання досліджуваного явища.

Секторні діаграми (рис. 1.3) характеризують структури явища. Для побудови секторної діаграми круг розділяється раді­усами на сектори, площі яких пропорційні частинам досліджу­ваного явища в загальному обсязі зображуваного круга, що до­рівнює 100% або 360°. Перед побудовою діаграми абсолютні значення величин ознаки переводять у проценти, а проценти - у градуси. Кожний процент дорівнює 3,6° (360:100).

Рисунок 1.3 - Структура ВВП країни за компонентами доходу

*Стовпчикові діаграми* (рис. 1.4) використовують для на­очного зіставлення обсягів вивчаємого явища за часом або у просторі.

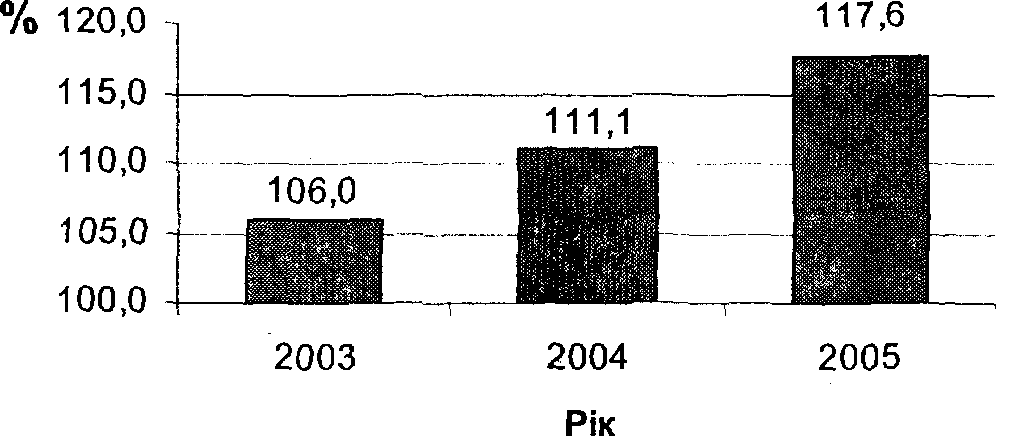


Рисунок 1.4 - Індекси реального доходу ВВП країни

Вертикальні стовпчики в масштабі відповідають чисель­ним значенням ознаки. Стовпчики можуть розташовуватись один від одного на однаковій відстані або щільно. Зображення стовпчиків може бути площинним (див. рис. 3.4) або об’ємним.

Якщо стовпчики розташовуються не вертикально, а го­ризонтально, то такі діаграми називаються *стрічковими (смуга­стими).*

В статистиці, перш за все в рекламних цілях, використо­вують також *фігурні діаграми.* При їх побудові статистичні дані зображуються малюнками-символами (банки консервів, автомо­білі тощо), площі *яких* пропорційні величинам відповідних ознак. Ці діаграми більш наочні, легше сприймаються і тому їх використовують для реклами окремих товарів.

Другою групою статистичних графіків є *статистичні карти.* До статистичних карт належать картограми і картодіаг­рами.

*Картограми -* це зображення певної ознаки на схемати­чній географічній карті різними забарвленням або штрихуван­ням. Наприклад, різна щільність населення країни може бути відображена різною інтенсивністю забарвлення території.

*Картограма* являє собою поєднання схематичної гео­графічної карти з однієї із згаданих вище діаграм. При цьому статистичні показники зображуються у вигляді стовпчиків, ква­дратів, трикутників, силуетів тощо.

Особливе місце, у зв’язку із специфічністю, займає *гра­фічне зображення рядів розподілу.* Такі графіки значно полег­шують аналіз рядів розподілу, дозволяють отримати уявлення про форму розподілу.

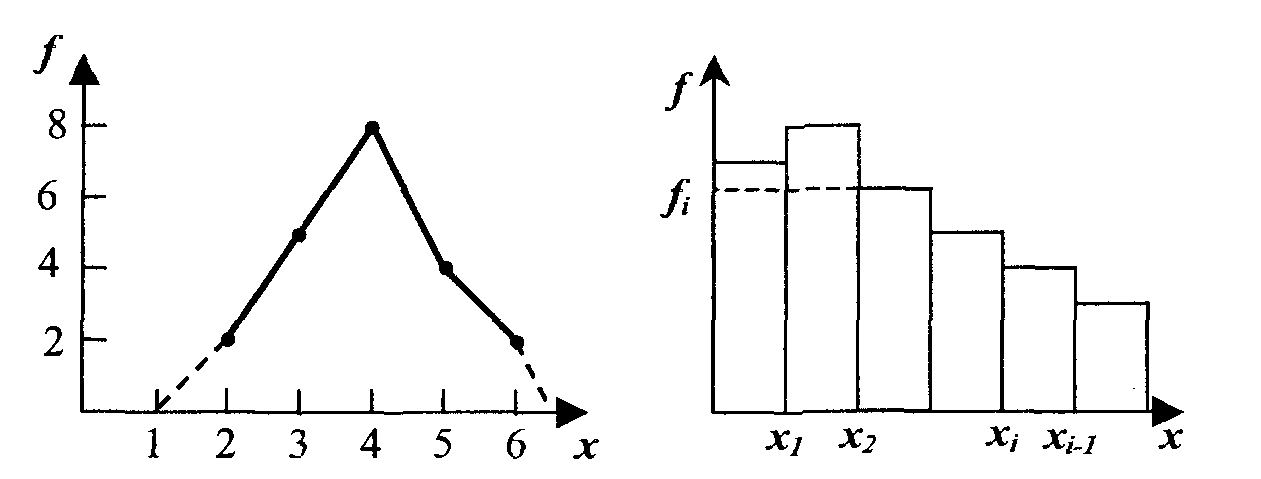


Рисунок 1.5 - Полігон розподілу Рисунок 1.6 - Гістограма для ряда з рівними інтервалами

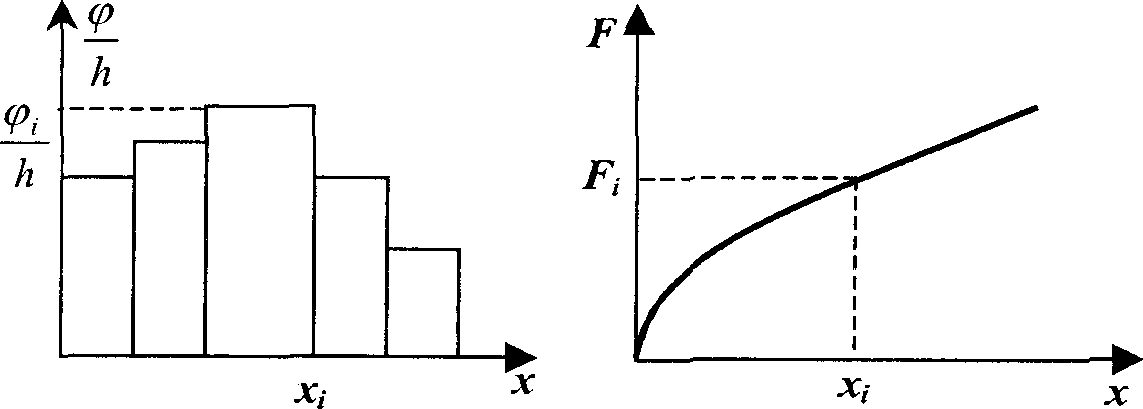
Для графічного зображення дискретного варіаційного ряду використовують *полігон розподілу* (рис. 1.5). Його зобра­жують у прямокутній системі координат, де на осі абсцис від­кладають значення варіант *х****,*** а на *осі* ординат - частоти *f* Одер­жані точки з координатами *х*, та *f,* з’єднують прямими лініями. Для замикання полігону кінцеві вершини з’єднують з точками на осі абсцис (див. перервні лінії на рис. 1.5), які відстоять на одну поділку від  *і .*

Графічне зображення інтервального варіаційного ряду виконують у вигляді *гістограми.* Для рядів з рівними інтерва­лами будують гістограму в осях ‘‘x- *f*’’ (рис. 1.6). Для незакритого першого інтервалу у якості беруть середнє значення другого інтервалу, а для незакритого останнього інтервалу - середнє значення пре достатнього *.*

Для інтервальних рядів з нерівними інтервалами буду­ють гістограму щільності розподілу (рис. 1.7) так як щільність дає уяву про наповненість інтервалу. Гістограму будують в осях

*„ ”* або *„ ”.* Слід звернути увагу., що площі окремих прямокутників пропорційна частотам (часткам) відповідних ін­тервалів.

В ряді випадків для зображення варіаційних рядів викорис­товується *кумулянта* (рис. 1.8). Для її побудови на осі абсцис відкла­дають варіанти *х,* а на осі ординат - накопичені частоти (частки) *Р.* Зображення варіаційного ряду у вигляді кумулянти зручно при зі­ставленні варіаційних рядів, а також в економічних дослідженнях (наприклад, для аналізу концентрації виробництва).

 Рисунок 1.7 - Гістограма для ряда з нерівними інтервалами Рисунок 1.8 - Кумулянта

## Питання для самоконтролю

1. Що являє собою зведення? В чому його суть?
2. З яких етапів складається зведення?
3. Які види робіт зазначаються у програмі та організацій­ному плані зведення?
4. Яке зведення називається простим? складеним?
5. Суть централізованого та децентралізованого зведення.
6. З яких операцій складається зведення?
7. Коли застосовуються класифікації в економічній прак­тиці?
8. Приклади класифікацій національного та міжнародного рівнів.
9. Що являє собою статистичне групування?
10. Види групувань та їх суть.
11. Які питання вирішують при групуванні?
12. Що називається групувальною ознакою і які її види?
13. Як визначають кількість груп у групуваннях з атрибути­вною ознакою?
14. Як визначають кількість груп у групуваннях з кількіс­ною ознакою?
15. Що називають інтервалом групування? Які бувають ін­тервали і в яких випадках вони використовуються?
16. Що називають рядами розподілу? їх характерна ознака?
17. Види рядів розподілу.
18. Елементи атрибутивних рядів розподілу.
19. Елементи варіаційних рядів розподілу.
20. Для чого використовуються статистичні таблиці?
21. Елементи статистичної таблиці.
22. Види статистичних таблиць та їх застосування.
23. Що називається макетом таблиці?
24. Правила побудови статистичних таблиць.
25. Що називають статистичними графіками і для чого вони застосовуються?
26. Види діаграм. В яких випадках вони використовуються?
27. Види статистичних карт та їх особливості.
28. Які статистичні графіки використовуються для рядів розподілу? їх характеристика.

## Методичні вказівки для рішення типових задач

Задача 1. Комбінаційне та аналітичне групування. За

наведеними в табл. 3.9 даними про обсяг капіталу та прибуток комерційних банків, складіть:

1. комбінаційне групування банків за цими ознаками, утво­ривши по 3 групи з рівними інтервалами;
2. аналітичне групування, що відбиває залежність прибут­ку банків від суми капіталу.

Таблиця 3.10

*Розподіл комерційних банків за розміром капіталу та прибутку*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Номер*  банку | Обсяг  капіталу,  млн.грн | Прибуток,  млн.грн | *Номер*  банку | Обсяг  капіталу,  млн.грн | Прибуток,  млн.грн |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 6,2 | 4,6 | 14 | 6,2 | 4,7 |
| 2 | 11,9 | 8,5 | 15 | 8,6 | 7,2 |
| 3 | 7,6 | 5,3 | 16 | 5,4 | 4,0 |
| 4 | 10,5 | 8,8 | 17 | 7,0 | 5,8 |
| 5 | 8,1 | 6,2 | 18 | 9,6 | 7,8 |
| 6 | 8,3 | 4,1 | 19 | 8,1 | 6,9 |
| 7 | 12,0 | 8,2 | 20 | 5,2 | 4,3 |
| 8 | 5,1 | 3,6 | 21 | 7,3 | 6,0 |
| 9 | 7,8 | 4,1 | 22 | 8,2 | 6,4 |
| 10 | 5,4 | 3,3 | 23 | 5,4 | 4,1 |
| *11* | 6,4 | 5,2 | 24 | ЗД | 2,7 |
| 12 | 8,3 | 5,8 | 25 | 4,4 | 3,0 |
| 13 | 5,2 | 3,3 | 26 | 3,0 | 2,2 |

Розв’язання

Комбінаційне групування здійснимо за двома ознаками: обсяг капіталу банків та їх прибуток. Це дає комбінаційний ряд розподілу з неперервними ознаками, варіації яких незначні. За­стосувавши рівні інтервали, визначимо їх ширину і сформуємо інтервали.

Для обсягу капіталу:

;

інтервали: 3-6; 6-9; 9-12.

Для прибутку:

;

інтервали: до 5; 5-7; 7 і більше.

Комбінаційне згрупування банків надано в таблиці:

Таблиця 1.10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обсяг капіта­лу | Прибуток | | | Разом |
| До 4,4 | 4,4-6,6 | 6,6 і більше |
| 3-6 | 9 | - | - | 9 |
| 6-9 | 4 | 8 | 1 | 13 |
| 9-12 | - | - | 4 | 4 |
| Всього | 13 | 8 | 5 | 26 |

2,2 млн.грн.;

Комбінаційне групування банків за обсягом

Дані таблиці показують на наявність прямого зв’язку між сумою капіталу банків і прибутком.

Для підтвердження наявності зв’язку між обсягом капі­талу (факторна ознака) та прибутком (результативна ознака) ви­користовуємо аналітичне групування.

Таблиця 3.11

Аналітичне групування банків за обсягом капіталу і прибутку

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обсяг капіта­лу, млн.грн | Кількість ба­нків | Прибуток, млн.грн | |
| Разом | На 1 банк |
| 3-6 | 9 | 30,8 | 3,4 |
| 6-9 | 13 | 72,3 | 5,6 |
| 9-12 | 4 | 33,4 | 8,4 |
| Всього | 26 | 136,5 | X |
| В середньому | X | 45,5 | 5,8 |

Зіставлення групових значень факторної та результатив­ної ознак показує, що прямий зв’язок між ознаками дає змогу визначити інтенсивність змін результативної ознаки. За умови збільшення обсягу капіталу різниця між групами середнього прибутку на 1 банк зростає, що характеризує збільшення впливу факторної ознаки (обсяг капіталу) на результативну ознаку: прибуток для другої групи - (5,6-3,4)=2,2 млн.грн; для третьої групи - (8,4-5,6)=2,8 млн.грн.

*Задача 2. Побудова ряду розподілу.* Термін розгляду ци­вільних справ в суді має таке число місяців:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 4 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |

Побудувати ряд розподілу цивільних справ в суді за те­рміном їх розгляду. Дані показати на графіку. Зробити висновки.

*Розв’язання*

Дискретний ряд розподілу цивільних справ у суді ілюст­рується таблицею:

Таблиця 1.12

Ряд розподілу цивільних справ у суді за терміном їх розгляду

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Термін розгляду справ, міс. | Кількість справ | Частка справ в загальній їх кілько­сті, % |
| 1 | 7 | 28 |
| 2 | 8 | 32 |
| 3 | 6 | 24 |
| 4 | 4 | 16 |
| Разом | 25 | 100 |

Більшість справ (60%) розглядались в суді 1-2 місяці. Графічне зображення розподілу цивільних справ в суді за терміном їх розгляду ілюструється графічно за допомогою полігону розподілу:

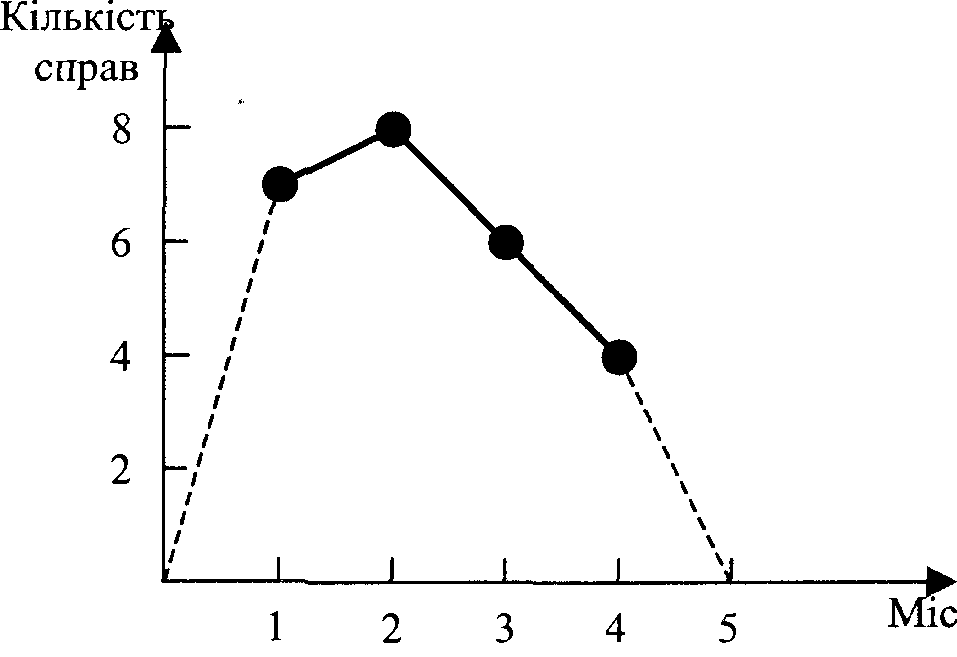


Рисунок 1.9 - Розгляд справ за терміном їх розгляду в суді

*Задача 3. Побудова статистичних графіків.* Є дані про розмір посівних площ за групам;культур колективних сільсько­господарських підприємств (КСП) за 2016-2017 рр.:

Таблиця 1.13

Посівні площі КСП району за 2004-2005 рр. *.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Посівні площі сільськогосподарських культур, га | | | | |
| зернові | технічні | картопля, овочі і баштанові | кормові | разом |
| 2016 | 27,0 | 5,6 | 3,9 | 20,1 | 56,6 |
| 2017" | 24,8 | 6,0 | 3,4 | 23,2 | 57,4 |

Потрібно зобразити розмір і структуру посівних площ графічно.

*Розв’язання*

1. Зобразимо загальний розмір і структуру посівних площ КСП району у 2016-2017 рр. за допомогою стовпчикової діаграми:

Рисунок 3.9 - Посівна площа в КСП району у 2016-2017 рр.

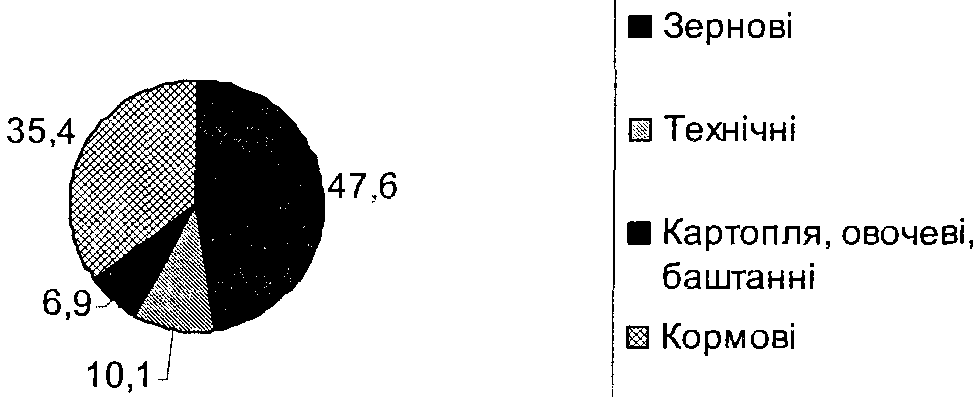
Покажемо структуру посівних площ за групами культур за допомогою секторної діаграми. Для її побудови складемо таблицю:

**Таблиця 1.14**

Структура посівних площ у КСП району за групами культур у 2016-2017 рр.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | 2016 р. | | | 2017 р. | | |
| тис.га | в% | в граду­сах | тис.га | в % | в граду­сах |
| Зернові | 27,0 | 47,6 | 171 | 24,8 | 43,3 | 156 |
| Технічні | 5,6 | 10,1 | 36 | 6,0 | 10,4 | 37 |
| Картопля,  овочеві,  баштанні | 3,9 | 6,9 | 25 | 3,4 | 5,9 | 21 |
| Кормові | 20,1 | 35,4 | 128 | 23,2 | 40,4 | 146 |
| Всього | 56,6 | 100,0 | 360 | 57,4 | 100,0 | 360 |

В таблиці наведено структуру посівних площ за групами культур в абсолютних величинах (тис.га) та відносних (в%), які переведені в градуси (1%=3,6°). За допомогою транспортира знайдемо потрібні кути і поділемо круг на сектори. Секторна діаграма дана на рис. 3.10 (в процентах):

а) 

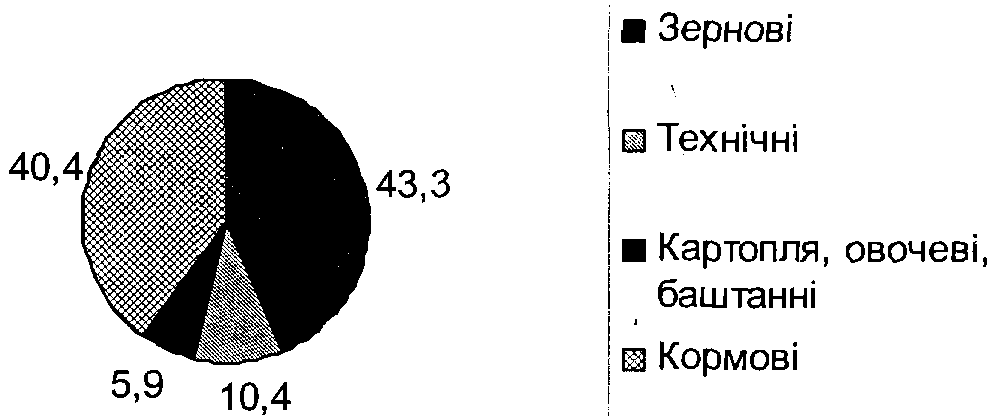
б) 

Рисунок 1.10 - Структура посівних площ у КСП району в 2016-2017 рр.

## Задачі

1. Проаналізуйте наведені у таблицях результати статистичного зведення. Для кожної таблиці зазначте підмет і присудок, а також вид таблиці за структурою підмета:

Розподіл населення регіону за видом населення та статтю

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид насе­лення | Кількість  населення,  тис.чол. | у тому числі | | Чоловіків на 1000 жінок |
| чоловіки | жінки |
| Міста | 1750 | 817 | 925 | 883 |
| Сільська  місцевість | 890 | 413 | 485 | 852 |
| Всього | 2640 | 1230 | 1410 | 872 |

**Групування активів комерційних банків за ступенем ризику**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ступінь ризику, балів | 0-10 | 10-25 |  | 25-100 | Разом |
| Частка активів, % | 25 | 40 |  | 35 | 100 |

**Групування споживачів за поведінкою товарів на ринку**

|  |  |
| --- | --- |
| Категорія споживачів | % від підсумку |
| Новатори (модники) | 3 |
| Ранні послідовники | 14 |
| Рання більшість | 32 |
| Запізніла більшість | 36 |
| Консерватори | 15 |
| Разом | 100 |

**Розподіл ткаль за кількістю обслуговуваних ними верстатів**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кількість верстатів | Число ткаль | Середній виробіток тканини за годину, м |
| 5-7 | 7 | 17,5 |
| 8-10 | 12 | 23,8 |
| 11-13 | 15 | 30,2 |
| 14-16 | 6 | 36,6 |
| В цілому | 40 | 27,0 |

1. За наведеними даними складіть статистичні таб­лиці, дайте їм назву, визначте підмет і присудок, а також вид наведеного в таблиці групування:
2. За рік у регіоні введено в дію основних фондів на суму 26,6 млн.грн, в т.ч. на об’єктах виробничого призначення – 18,2 млн.грн, невиробничого - 8,4 млн.грн Обсяг капітальних вкладень за той же період в цілому по регіону становив 28,4 млн.грн, з них на об’єктах виробничого призначення – 20,2 млн.грн, невиробничого - 8,2 млн.грн.
3. Сума кредитів, наданих комерційними банками міс­та на початок року, становила 650 млн.грн, у т.ч. короткостро­кових - 430 млн.грн, довгострокових - 220 млн.грн. На кінець року - відповідно 1090, 810 та 280 млн.грн. За рік загальний об­сяг банківських послуг з надання кредитів зріс у 1,8 рази, в г.ч. на ринку короткострокових кредитів - у 2 рази, на ринку довго­строкових кредитів - у 1,4 рази.
4. Домогосподарства, бюджети яких обстежуються, поділяються на три групи за рівнем сукупного доходу: з висо­ким доходом, середнім та низьким. Частка цих груп у загально­му обсязі покупок відповідно становить, %: 18, 52, 30; середній бал якості передбачених товарів 2,8; 2,2; 1,4.
5. Спроектуйте макети таблиць, які б характери­зували:
6. склад населення області (тис.осіб) за працездатністю (допрацездатне, працездатне, старше за працездатне); за статтю та місцем проживання (міста, сільська місце­вість);
7. обсяги (млн.грн) та структура виробництва (%) товарів споживання (продовольчі, непродовольчі, алкогольні вироби) за регіонами протягом останнього року;
8. обсяги (млн.дол.США) та темпи зростання прямих іно­земних інвестицій у галузі промисловості (паливна, ене­ргетика, металургія, нафтопереробка, харчова та легка промисловість) за останніх два роки;
9. за типами електростанцій (теплові, гідро-, атомні), по­тужності (млн.квт) та виробництва електроенергії (млн.квт\*рік) за 2005 рік та за 2004 рік;
10. кредитно-інвестиційний портфель двох філій комерцій­ного банку міста станом на початок року становив: обся­ги (млн.грн); питома вага (%) кредитів (міжбанківських, короткострокових, довгострокових, валютних) та відно­шення кредитно-інвестиційного портфеля до капіталу;
11. залежність прибутковості активів комерційних банків (%) від розміру статутного капіталу (млн.грн);
12. залежність врожайності цукрових буряків (ц/га) від кіль­кості внесених добрив (ц) в КСП області.
13. За даними обстеження 40 фермерських господарств кількість членів домогосподарств становить:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 7 | 6 | 4 |
| 5 | 3 | 7 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 5 | 3 | 7 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 7 |
| 4 | 5 | 4 | 2 | 5 | 6 | 6 | 2 |

*Складіть* варіаційний рід розподілу, *наведіть* дані гра­фічно.

1. За даними обстеження 24 фермерських господарств регіону розмір їх земельної площі становить (га):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4,5 | 6,4 | 6,0 | 4,0 |
| 7,0 | 4,5 | 7,0 | 7,2 |
| 6,5 | 4,4 | 11,4 | 6,8 |
| 8,0 | 12,0 | 8,5 | 9,3 |
| 10,0 | 9,5 | 6,4 | 12,0 |
| 9,4 | 6,5 | 6,0 | 8,1 |

Складіть варіаційний ряд розподілу фермерських госпо­дарств за розміром земельної площі, утворивши 4 групи з рів­ними інтервалами, представте дані графічно.

1. За даними про фондоозброєність і продуктив­ність праці на підприємствах регіону (табл. 3.21) *складіть:*

* комбінаційне групування підприємств за цими ознаками, утворивши по три групи з рівними інтервалами; пред­ставте дані графічно; *зробіть* висновок про наявність та напрямок зв’язку між ознаками;
* аналітичне групування, яке б показало залежність про­дуктивності праці від фондоозброєності; визначте ефект впливу фондоозброєності на продуктивність праці.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Фондоозб­роєність, тис. грн | Продук­тивність праці, тис. ірн | №  п/п | Фондоозб­роєність, тис. грн | Продук­тивність праці, тис. грн |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 27,2 | 7,2 | 13 | 10,5 | 7,7 |
| 2 | 27,0 | 8,9 | 14 | 11,4 | 6,0 |
| 3 | 14,1 | 4,4 | 15 | 19,8 | 5,7 |
| 4 | 15,6 | 5,8 | 16 | 38,4 | 8,6 |
| 5 | 50,1 | 12,3 | 17 | 50,1 | 13,7 |
| 6 | 44,9 | 14,9 | 18 | 29,9 | 19,5 |
| 7 | 24,8 | 7,1 | 19 | 20,1 | 6,6 |
| 8 | 30,6 | 6,4 | 20 | 25,0 | 7,7 |
| 9 | 31,9 | 10,3 | 21 | 30,1 | 9,4 |
| 10 | 19,9 | 6,6 | 22 | 19,9 | 5,6 |
| 11 | 34,1 | 10,2 | 23 | 22,5 | 7,7 |
| 12 | 38,2 | 5,4 | 24 | 30,0 | 9,7 |

1. Підприємства міста характеризуються такими даними, млн.грн:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Обсяг ви­робленої продукції | Прибуток від реалі­зації | №  п/п | Обсяг ви­робленої продукції | Прибуток від реалі­зації |
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 5,9 | 2,4 | 16 | 6,5 | 2,7 |
| 2 | 7,2 | 3,9 | 17 | 2,0 | 0,8 |
| 3 | 4,3 | 2,6 | 18 | 3,0 | 1,0 |
| 4 | 5,6 | 2,8 | 19 | 4,4 | 2,3 |
| 5 | 2,6 | 1,7 | 20 | 3,1 | 1,5 |
| 6 | 3,2 | 1,5 | 21 | 7,5 | 3,9 |
| 7 | 5,9 | 3,9 | 22 | 6,2 | 3,4 |
| 8 | 6,4 | 3,5 | 23 | 3,0 | 1,4 |
| 9 | 6,0 | 4,2 | 24 | 3,3 | 1,9 |
| 10 | 6,5 | 3,1 | 25 | 2,3 | 0,8 |
| 11 | 2,7 | 0,9 | 26 | 5,5 | 2,4 |
| 12 | 4,6 | 1,3 | 27 | 6,0 | 3,5 |
| 13 | 4,4 | 1,2 | 28 | 2,4 | 0,7 |
| 14 | 5,4 | 2,6 | 29 | 7,6 | 3,8 |
| 15 | 2,2 | 0,7 | 30 | 4,3 | 2,5 |

Складіть.

* 1. комбінаційне групування підприємств за рівнем прибутку на одне підприємство, утворивши 4 групи з рівними інтервала­ми; представте дані графічно, *зробіть* висновки;
  2. аналітичне групування залежності прибутку від обсягу виробленої продукції, *зробіть* висновки.

1. За наведеними даними про порушення техно­логічної дисципліни та втрати від браку продукції на 22 сільсь­когосподарських ділянках області *складіть:*
   1. комбінаційне групування вироблених за цими ознаками, утворивши по 3 групи з рівними інтервалами; представте дані графічно, *зробіть* висновки;
   2. аналітичне групування, яке б показало залежність втрат від порушення технологічної дисципліни; визначте ефект впливу порушень технологічної дисципліни на втрати від браку продукції.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Процент по­рушень тех­нологічної дисципліни | Втрати від браку про­дукції, тис.грн | №  п/п | Процент  порушень  техноло­  гічної  дисцип­  ліни | Втрати від браку продукції, тис.грн |
| 1 | 1,1 | 1,2 | 12 | 1,6 | 1,6 |
| 2 | 2,0 | 1,6 | 13 | 2,1 | 1,7 |
| 3 | 1,4 | 1,2 | 14 | 1,3 | 1,4 |
| 4 | 1,9 | 1,5 | 15 | 2,0 | 1,8 |
| 5 | 1,6 | 1,4 | 16 | 2,3 | 1,6 |
| 6 | 2,4 | 1,9 | 17 | 2,5 | 2,0 |
| 7 | 1,8 | 1,4 | 18 | 2,7 | 21 |
| 8 | 2,6 | 2,1 | 19 | 2,6 | 2,0 |
| 9 | 2,0 | 1,7 | 20 | 1,7 | 1,4 |
| 10 | 1,5 | 1,2 | 21 | 1,5 | 1,3 |
| 11 | 1,1 | 1,0 | 22 | 2,0 | 1,5 |

1. Використовуючи умови наведених задач, подайте в таблиці дані за кожною задачею:

* Розподіл безробітних за віком у регіоні у 2005 р. харак­теризується такими даними: всього безробітних 856,4 тис. осіб, з них у віці 15-19 років - 70,4 тис., 20­29 років - 302,2 тис., 30-39 років - 196,3 тис., 40-49 ро­ків 200,1 тис., 50-59 років - 83,2 тис., 60-70 років – 4,2 тис.
* Грошові доходи на одну сім’ю в січні 2005 р. в серед­ньому по області склали: для міського населення - 684 грн, а сільського населення - 396 грн, що становило в розрахунку на члена сім’ї відповідно 228 та 99 грн. Порі­вняно з попереднім роком грошові доходи міського насе­лення зросли на 8,4%, а сільського - на 18,2%.

1. Очікувана тривалість життя при народженні характери­зується такими даними за 2005 р.:

В Україні очікувана тривалість життя становила для всього населення 68 років, у тому числі для чолові­ків - 63 роки та жінок - 74 роки.

В Росії очікувана тривалість життя становила для всього населення 69 років, у Франції - 77 років.

Очікувана тривалість життя для чоловіків стано­вила в цих країнах 69,5 та 73,0, а жінок 74,3 і 81,0 років відповідно.

1. За даними вибіркового обстеження 30 домогоспо- дарств у сільської місцевості району кількість членів домогос- подарств становить:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 |
| 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 3 | 6 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 6 |
| 4 | 2 | 5 | 6 | 6 | 2 |

*Складіть* варіаційний ряд розподілу. *Покажіть* резуль­тати графічно.

1. За даними вибіркового обстеження розмір земель­ної площі у 20 фермерських господарствах області становить:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 7,6 | 4,3 | 6,8 | 7,1 |
| 6,3 | 4,6 | 10,8 | 7,1 |
| 8,1 | 11,8 | 8,6 | 9,2 |
| 10,2 | 9,6 | 6,3 | 11,8 |
| 9,3 | 6,8 | 6,2 | 8,0 |

*Скласти* варіаційний ряд розподілу фермерських госпо­дарств за розміром земельної площі, для чого утворити чотири групи з рівними інтервалами.

*Покажіть* результати графічно.

1. Прибутковість активів комерційних банків міста характеризується даними наведеними в табл. Згрупуйте банки за прибутковістю активів, виділивши групи з рівними інтервалами: на початок року - 4 групи; на кінець року - 3 групи. Результати групувань викладіть у формі статистичних таблиць.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| На кінець року | На поча­ток року | Прибутковість активів, % | |
| 9,6 | 13,1 | 1 | Номер банку |
| 14,2 | 8,2 | 2 |
| 20,1 | 14,6 | 3 |
| 19,4 | 6,8 | 4 |
| 15,6 | 12,1 | 5 |
| 13,4 | 10,4 | 6 |
| 25,8 | 17,2 | 7 |
| 13,1 | 11,6 | 8 |
| 18,2 | 14,1 | 9 |
| 21,4 | 22,2 | 10 |
| 8,2 | 9,6 | 11 |
| 19,1 | 16,4 | 12 |
| 15,6 | 13,6 | 13 |
| 11,8 | 5,9 | 14 |
| 12,2 | 8,7 | 15 |

1. Перегрупуйте наведені в табл. 3.27 дані про розпо­діл будівельно-монтажних організацій за обсягом виконаних робіт, утворивши три групи: малі - до 25 млн.грн; середні - 25­100; великі - 100 млн.грн і більше. Результати вторинного гру­пування викладіть у формі статистичної таблиці, проаналізуйте її, зробіть висновки.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обсяг будівельно- монтажних робіт, млн.грн | % від підсумку | |
| Кількість  організацій | Обсяг робіт |
| До 10 | 10 | 3 |
| 10-20 | 12 | 6 |
| 20-40 | 23 | 12 |
| 40-80 | 31 | 20 |
| 80-150 | 18 | 28 |
| 150 і більше | 6 | 31 |
| Всього | 100 | 100 |

1. Є такі дані за результатами вибіркового обстеження сум купувань в магазинах району міста на 2 червня 2004 року:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сума  купувань | Кількість осіб | % від підсумку |
| 4-18 | 396 | 48,4 |
| 19-35 | 230 | 28,1 |
| 36-100 | 112 | 13,7 |
| 100 і більше | 80 | 9,8 |
| Всього | 818 | 100 |

Результати обстеження *показати* на секторній діаграмі. *Зробити* висновки.

# **Кредит 2. Статистичні показники та варіація**

# **1.3.Статистичні показники**

*Суть і значення статистичних показників. Абсолютні статистичні величини, одиниці їх виміру, економічна інтерпретація. Відносні статистичні величини, їх одиниці виміру. Різновиди відносних величин та їх застосування.*

## 1.3.1. 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 таблиць шляхом обчислення статистичних показників.

*Статистичний показник* - це узагальнююча характери­стика явища або процесу, яка характеризує всю сукупність оди­ниць обстеження і використовується для аналізу сукупності в цілому. За допомогою статистичних показників вирішується од­на з головних задач статистики: визначається кількісна сторона явища чи процесу у поєднанні з якісною стороною. *Кількісний* бік показника представляється числом з відповідною одиницею виміру для характеристики: розміру явищ (кількості робітників, обсягу товарооборота, капіталу фірми тощо); їх рівнів (напри­клад, рівня продуктивності праці робітників); співвідношень (наприклад, між продавцями та іншими категоріями працівників магазину). *Якісний* зміст показника залежить від суті досліджу­ваного явища (процесу) і відображається у назві показника (прибутковість, народжуваність тощо).

Показники поділяються на *види* в залежності від способу їх обчислення, ознак часу, виконання своїх функції.

За *способом обчислення* розрізняють первинні та похідні показники. *Первинні* визначаються шляхом зведення та групу­вання даних і подаються у формі абсолютних величин (напри­клад, кількість та сума вкладів громадян у банку). *Похідні* пока­зники обчислюються на базі первинних і мають форму середніх або відносних величин (наприклад, середня заробітна плата, ін­декс цін).

Серед статистичних показників окрему групу становлять *взаємообернені показники —* пара характеристик, які існують па­ралельно і відповідають одному і тому ж явищу (процесу). Це *прямий* показник *х,* який змінюється у напрямі зміни явища (на­приклад, продуктивність праці за одну одиницю часу), та *обернений* - у протилежному напрямі (наприклад, трудрудомісткість одиниці продукції).

За *ознакою часу* показники поділяються на інтервальні та моментні. *Інтервальні* характеризують явище за певний пері­од часу (місяць, квартал, рік): наприклад, середньомісячні суку­пні витрати на душу населення. *Моментні* показники характе­ризують явище за станом на певний момент часу (дату): напри­клад, залишок обігових коштів на початок місяця.

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

В статистиці використовують декілька різновидів стати­стичних показників:

* 1. абсолютні та відносні величини;
  2. середні величини;
  3. показники варіації.

Щоб статистичні показники правильно характеризували явище, що розглядається, необхідно виконувати такі вимоги:

1. спиратися при їх побудові на положення економічної теорії, статистичну методологію, досвід статистич­них робіт;
2. добиватися повноти статистичної інформації як за охопленням одиниць об’єкта, так і за комплексним відображенням усіх сторін процесу, що вивчається;
3. забезпечувати зіставлення статистичних показників за рахунок подібності вихідних даних за часом та у просторі;
4. забезпечувати точність та надійність вихідної інфо­рмації для достовірності змісту процесу, що дослі­джується.

## 1.3.2. Абсолютні та відносні величини

*Абсолютними величинами* в статистиці називають кіль­кісні показники, які визначають рівень, обсяг, чисельність роз- глядаємих суспільних явищ (наприклад, капітал фірми на поча­ток року, посівна площа сільських господарств на даний момент часу, чисельність робітників підприємства у звітному періоді тощо).

За способом вираження розглядаємого явища абсолютні величини розподіляються на індивідуальні та загальні (сумарні). *Індивідуальні величини* характеризують ознаки окремих одиниць сукупності. Вони є основою зведення та групування статистич­них даних (наприклад, розмір заробітної плати окремого робіт­ника, кількість заявок та обсяги попиту на купівлю товару това­рної біржі та ін.) *Загальними величинами* є такі абсолютні показ­ники, які виражають розміри кількісних ознак у всіх одиниць сукупності. їх знаходять при підсумуванні індивідуальних абсо­лютних величин (наприклад, фонд заробітної плати робітників підприємств району, вартість основних фондів сільськогоспо­дарських підприємств області тощо).

Абсолютні показники можуть виражати розміри, обсяги та рівні суспільних явищ на певний момент або період часу (на­приклад, на 01.01.2001 р. чисельність працюючих на підприємс­тві становила 1380 осіб; виробництво молока у господарстві за 2002 рік дорівнювало 26100 т).

Абсолютні величини - це іменовані числа і в залежності від характеру явища або процесу можуть мати різні *одиниці* ви­мірювання: *натуральні* (кг, м, шт. і т.д.); *умовно-натуральні* (одна умовна банка консервів, одна умовна одиниця мінераль­них добрив і т.д.); *трудові* (людино-година, людино-день); *вар­тісні* (грн., руб., дол. США, євро та ін.).

Абсолютні показники відіграють важливу роль у системі узагальнюючих статистичних показників. В той же час вони не можуть дати достатньо повного уявлення про досліджуване явище. Тому виникає потреба в обчисленні інших узагальнюю­чих показників - відносних та середніх величин, підґрунтям для яких є абсолютні величини.

*Відносні величини —* це узагальнюючі кількісні показники, які виражають співвідношення порівнюваних абсолютних величин.

*Логічною формулою* відносної величини є такий звичайний дріб:

В залежності від величин чисельника та знаменника цьо­го дробу відносні величини можуть бути виражені у таких фор­мах: *коефіцієнтах* (частках), *процентах* (%), *проміле* (), *про- деціміле* (), коли за базу порівняння приймають відповідно 1, 100, 1000, 10000 одиниць.

Різноманітність співвідношень у реальному житті потре­бує різних за змістом і статистичною природою відносних вели­чин. В залежності від своїх функцій, що виконують відносні ве­личини при проведенні аналізу, ці величини можна клаcифікувати так:

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Відношення однойменних показників:* |
| 1) | відносні величини динаміки; |
| 2) | відносні величини структури; |
| 3) | відносні величини координації; |
| 4) | відносний показник планового завдання; |
| 5) | відносний показник виконання плану; |
| 6) | відносні показники порівняння. |
|  | *Відношення різнойменних показників:* |
| 7) | відносні величини інтенсивності; |
| 8) | відносні величини диференціації. |

*Відносна величина динаміки*

Динамікою у статистиці називають зміну соціально- економічного явища в часі. Відносна величина динаміки характери­зує напрям та інтенсивність зміни показника за часом і визначається співвідношенням 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.* Наприклад, розмір інвестицій у галузь становив у млн.грн: 2002 р. - 420,0; 2003 р. - 546,0; 2004 р. - 573,5. Порівнюючи значення показника, дістанемо темпи зростання інвестицій:

*розрахунок ланцюговим способом',* у 2003 р. порівняно з 2002 р. або 130% (інвестиції зросли на 30%);

у 2004 р. порівняно з 2003 р. , або 105%;

*546,0*

*розрахунок базисним способом,* якщо за базу приймаєть­ся рівень інвестицій у 2002 р., то у 2003 р. темп зростан­ня буде 1,3, або 130%; у 2004 р. порівняно з базовим рівнем у 2002 р. темп зростання *,* або 136,5% (інвестиції зросли на 36,5%).

Якщо значення показника у зрівнянні з базовим зменшу­ється, то величина динаміки буде меншою за одиницю.

*Відносна величина структури*

Статистичні сукупності завжди структуровані і мають певні складові. *Відносна величина структури* характеризує склад, структуру сукупності за тією чи іншою ознакою і показує внесок складових сукупності до загальної маси. Вона визнача­ється відношенням розмірів складових частин сукупності до за­гального підсумку. Скільки складових, стільки відносних вели­чин структури. Вони визначаються простим чи десятинним дро­бом або процентом. Наприклад, частка осіб допрацездатного

віку міста становить , або 0,25, або 25%.

*Відносна величина координації*

Відносна величина характеризує структурованість суку­пності. *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 фірми становить 70%, а залучених - 30%.

Тоді відносна величина координації може складати , а це означає, що на одиницю власних коштів припадає 0,43 залу­чених. Або у іншому прикладі відносна величина координації показує, скільки чоловіків припадає на 1000 жінок або навпаки.

*Відносні показники планового завдання та виконання плану*

*Відносний показник планового завдання* - це відношення величин показника, встановленого на плановий період, до його величини, досягнутого за попередній період, який взято за базу зрівняння. Наприклад, на сільськогосподарському підприємстві середньорічний надій від корови у плановому періоді встанов­лено 3320 кг, за попередній (базисний) рік було 3200 кг. Тоді відносний показник планового завдання дорівнює:

, тобто у плануємому періоді надій молока очікується на 3,8% більше, чим у базисному періоді.

*Відносний показник виконання плану* являє собою відно­шення фактично досягнутого рівня до планового завдання. На­приклад, у періоді, що плануєть,ся, середньорічний надій молока від корови фактично становив 3480 кг. В такому разі, звертаю­чись до попереднього прикладу, відносний показник виконання

плану становить: , тобто фактично у розглядаємому періоді надій молока на 4,8% більше плану.

Відносні показники динаміки *(К),* планового завдання *()* та виконання плану () зв’язані між собою такими рівняннями: За нашими прикладами *.* Відносний показник динаміки можна обчислити інакше:

.

Відносні величини порівняння

Відносна величина порівняння у звичайному розумінні характеризує порівняння однойменних показників, що стосу­ються різних об’єктів, взятих за той самий період чи момент ча­су. Обчислюється у відносних величинах або процентах. Напри­клад, порівняння урожайності пшениці у двох сільськогосподар­ських підприємствах району у плановому періоді, співвідно­шення між рівнями собівартості певного виду продукції двох підприємств у звітному періоді тощо.

До цього виду відносних показників належать відносні величини просторового порівняння та відносні величини порів­няння зі стандартом.

Відносна величина просторового порівняння — це відно­шення розмірів або рівнів однойменних показників за різними територіями чи об’єктами. Найчастіше це регіональні чи міжна­родні порівняння показників економічного розвитку або життє­вого рівня. Базою порівняння може бути будь-який об’єкт. Го­ловне, щоб методика розрахунку порівнюваних показників була однаковою. Наприклад, зіставлення рівнів середньодушових ви­трат міського та сільського населення, середня очікувана трива­лість життя чоловіків і жінок.

Відносна величина порівняння зі стандартом являє со­бою порівняння фактичних значень показників з певним етало­ном — стандартом, нормативом, оптимальним рівнем. Такими відносними величинами порівняння є виконання договірних зо­бов’язань, використання виробничих потужностей, додержання норм витрат тощо. Наприклад, для проведення своїх операцій фірма повинна тримати в обороті щонайменше 120 тис.грн Фак­тично в обороті 108 тис.грн, що становить від потреби 90% . Такий показник може привести до невиконання фірмою своїх фінансових забов’язань і її банкрутства.

Відносна величина інтенсивності

Відносна величина інтенсивності характеризує відно­шення різнойменних величин, зв’язаних між собою певним чи­ном. Це - щільність населення на 1 кв.км (наприклад,

осіб/кв.км), виробництво електроенергії на душу населення (наприклад, 5625 кВт\*год/осіб) тощо. Якщо обсяги явища незна­чні відносно обсягів середовища, то їх співвідношення збіль­шуються у 100, 1000, 10000 і більше разів. Наприклад, показни­ки народжуваності, смертності, шлюбності розраховується на 1000 осіб населення, забезпеченість населення лікарями - на 10000 осіб населення, захворюваність та злочинність - на 100000 осіб населення.

Відносна величина диференціації

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

## 1.3.3.Середні величини

*Середньою величиною* в статистиці називаються кількісний показник характерного, типового рівня масових однорідних явищ, який складається під впливом загальних причин і умов розвитку. У зв’язку з цим середні величини відносяться до узагальнюючих ста­тистичних показників, які дають зведену, підсумкову характеристи­ку масових суспільних явищ. В середній величині гасяться (розчи­няються) всі відмінності та особливості індивідуальних значень ознак і юна є „рівнодіючою” значень цих ознак. Головними умова­ми застосування середніх величин є:

наявність *якісної однорідності* сукупності;

*масовий характер даних* сукупності, де діє закон великих чисел.

Залежно від характеру ознаки, що усереднюється, і наявності вихідної статистичної інформації в статистиці використовують декілька видів середніх, серед яких найбільш поширеними є такі: *середня арифметична, середня гармонічна, середньо квадратична, середня геометрична.* Поряд з переліченими видами середніх величин у статистичній практиці застосовують також *середню хронологічну* та структурні середні: *моду та медіану.* Використання того чи іншого виду середніх залежить від *двох* обставин:

* від *характеру індивідуальних значень ознаки* (прямі, обернені, квадратичні, відносні);
* від *характеру алгебраїчного зв’язку між індивідуальними значеннями ознаки та її загального обсягу* (сума, добуток, степінь, квадратний корінь).

Кожна із зазначених видів середніх може виступати у двох *формах:* простої та зваженої. *Проста середня* застосову­ється при обчисленні середньої за первинними (не згруповани­ми) даними, *зважена -* за згрупованими даними.

При використанні середніх величин введемо такі позна­чення:

- середнє значення досліджувальної ознаки;

або *x -* кожне індивідуальне значення усереднюваної ознаки (варіанта) в варіаційному ряду;

*,* або - частота повторень (вага) індивідуальної ознаки в варіаційному ряду;

*w=хf-* обсяг значень ознаки;

*п -* кількість одиниць досліджуваної ознаки.

Обчислення середніх величин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва середньої | Формула | |
| проста | зважена |
| Середня  арифметична |  |  |
| Середня  гармонійна |  | *w = xf, звідси f=w/x* |
| Середня  квадратична |  |  |
| Середня  кубічна |  |  |
| Середня  геометрична |  |  |

Середня арифметична

Середня арифметична - це найпоширеніший вид серед­ньої між інших. Вона застосовується тоді, коли відомі індивіду­альні значення усереднюваної ознаки та їх кількість у сукупнос­ті. Тоді проста середня арифметична обчислюється діленням загального обсягу значень ознаки на обсяг сукупності

Наприклад, статутний капітал акціонерної компанії сфо­рмований 6 засновниками. Розмір внеску кожного з них відпові­дно становив, млн.грн: 8; 10; 12; 9; 6; 5. Середній внесок одного засновника розраховується так:

Зважена середня арифметична використовується у тих випадках, коли значення ознаки подано у вигляді варіаційного ряду, в якому чисельність одиниць у варіантах неоднакова. З формули видно, що середня зважена принципово не відрізняється від середньої простої арифметичної. Тут додавання /разів варіанти х змінюється множенням її на кількість повторень (f).

Техніку обчислення середньої арифметичної зваженої проілюструємо прикладом обчислення середньої виробки дета­лей на одного робітника за зміну, якщо відомо скільки деталей виготовив кожен з 15 робітників:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виготовлення де­талей за зміну од­ним робітником, шт.  *x* | 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 зважена:

*Середня гармонічна Середня гармонічна* - 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 то­що). У випадку розрахунку середньої гармонічної зваженої її обчислюють тоді, коли відомі дані про загальний обсяг ознаки (*w=хf*), а також індивідуальні значення ознаки (*x*), невідома є частота (*f*).

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

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

Однак, знайдена середня була би правильною, якщо кожний робітник виробив тільки по одній деталі, а не працював 8 годин, ко­ли робітниками було виготовлено різна кількість деталей. Для роз­рахунку кількості деталей, виготовлених кожним робітником, вико­ристаємо таке співвідношення (логічну формулу):

Останнє кількісне співвідношення відповідає формулі середньої гармонічної простої.

Бачимо, що в наявності різниця між результатами обчи­слення за формулами середньої арифметичної та середньої гармонічної.

*Середня квадратична* використовується для визначення показників варіації (коливання) ознаки - дисперсії та середнього квадратичного відхилення. Обчислюється на основі квадратів відхилень індивідуальних значень ознаки від їх середньої вели­чини.

*Середня геометрична*

*Середню геометричну* застосовують у тих випадках, ко­ли обсяг сукупності формується не сумою, а добутком індивіду­альних значень ознак. Цей вид середньої використовується зде­більшого для обчислення середніх коефіцієнтів (темпів) зрос­тання в рядах динаміки. Так, у випадку однакових часових ін­тервалів між *п* рівнями динамічного ряду.

Прикладом застосування середньої геометричної є на­ступне. Припустимо, що внаслідок інфляції споживчі ціни за чотири роки зросли в 2,8 рази, в тому числі: за перший рік у 1,7 рази; за другий - в 1,3; за третій - в 1,1; за четвертий - в 1,15 ра­зи. Як визначити середньорічний темп зростання цін? Середня арифметична (1,7+1,3+1,1+1,15):4=1,312 не забезпечує визначе­ної властивості, так як за чотири роки за цією середньою ціни б зросли у 1,312\*1,312\*1,312\*1,312=2,94 рази, а не в 2,8 рази. Визначену властивість забезпечує тільки середня геометрична: 

Структурні середні: мода і медіана

Середні арифметична і гармонійна є узагальнюючими характеристиками сукупностей за тією чи іншою варіюючою ознакою. В той же час для характеристики структури цих сукупностей застосовуються особливі показники, які називають у статистиці структурними середніми. Зокрема, це мода і медіана.

Мода (Мо) – це величина, яка найчастіше зустрічається в даній сукупності. У варіаційному ряді це буде варіант, що має найбільшу частоту.

Мода широко використовується в комерційній діяльності, в соціологічних дослідженнях, коли вивчають ринковий попит, при реєстрації цін, встановленні рейтингу популярності осіб чи товарів і т.ін.

Медіаною (Ме) в статистиці називають варіант, що знаходиться в середині упорядкованого варіаційного ряду, тобто ділить його на дві рівні частини: одна частина має значення варіюючої ознаки менше, ніж середня, а друга – більше. Медіана показує величину варіюючої ознаки, якої досягла половина одиниць сукупності.

Мода і медіана, на відміну від степеневих середніх є конкретними характеристиками варіаційного ряду, мають певні значення, тому їх ще називають описовими характеристиками, їх описовий характер пов’язаний з тим, що в цих величинах не погашаються індивідуальні відхилення, як це відбувається в середніх. Вони завжди відповідають повному варіанту. Мода і медіана не є типовими характеристиками в тих випадках, коли досліджуються сукупності однорідні і з великою чисельністю одиниць.

Знайти моду і медіану в дискретному варіаційному ряді не складає труднощів. Тут значення варіантів мають певні числа.

Інколи зустрічаються ряди розподілу, в яких не один, а два варіанти однаково модальні, тобто мають найбільші частоти. Це значить, що є дві моди, і розподіл тут бімодальний. Бімодальні розподіли вказують на якісну неоднорідність сукупності за досліджуваною ознакою.

Отже, визначення моди і медіани в дискретному варіаційному ряді не викликає проблем. В інтервальному варіаційному ряді для визначення приблизного значення моди і медіани у межах певного інтервалу звертаються до спеціальних розрахунків, використовуючи для цього відповідні формули. Зокрема, для визначення певного значення модальної величини ознаки, що знаходиться в певному інтервалі, вона має такий вигляд:

,

де Хо – нижня границя модального інтервалу; h- величина модального інтервалу;  – частоти відповідно модального інтервалу, інтервалу, що передує модальному та інтервалу, що йде за модальним.

Для розрахунку медіани спочатку в інтервальному ряді розподілу визначимо медіанний інтервал. Ним буде такий, кумулятивна частота якого дорівнює чи перевищує половину суми частот. Кумулятивні частоти формуються шляхом поступового сумування частот, розпочинаючи з інтервалу з найменшим значенням ознаки. Для визначення медіани з інтервального ряду використовується така формула:

,

де Хо – нижня границя медіанного інтервалу; h – величина медіанного інтервалу;  – сума частот ряду; . – сума нагромаджених (кумулятивних) частот до медіанного інтервалу; – частота медіанного інтервалу.

Медіана є серединним центральним значенням і це робить її смисл зрозумілішим. У порівнянні з модою вона виразніша. Завдячуючи своїй особливій властивості, яка полягає в тому, що сума абсолютних відхилень рівнів ряду від медіани є величина найменша. Ця властивість широко використовується в маркетинговій діяльності.

Додатково до медіани для характеристики структури варіаційного ряду вираховують квартилі, які поділяють ряд за сумою частот на чотири рівні частини, децилі – поділяють ряд на десять частин і працентилі – ділять ряд розподілу на сто рівних частин. Другий квартіль  рівний медіані, а перший квартиль  третій –  визначають аналогічно розрахунку медіани. При визначенні  замість медіанного інтервалу береться інтервал, в якому знаходиться варіант, що відсікає 1/4 чисельності частот, а для третього квартиля , – варіант, що відсікає 3/4 загальної кількості частот.

Моду графічно визначають на основі побудованої гістограми, а медіану – на основі графічного зображення варіаційного ряду розподілу у вигляді кумулятати.

## Завдання для поточного контролю

* + - 1. Що називається статистичним показником?
      2. Що називається узагальнючим статистичним показником?
      3. Які функції виконують статистичні показники?
      4. Які різновиди статистичних показників виділяють за ознакою сутності досліджуваних явищ?
      5. Які різновиди статистичних показників виділяють за ступенем агрегування елементів сукупності?
      6. Які різновиди статистичних показників виділяють за ознакою часу?
      7. Яких вимог необхідно дотримуватись для забезпечення адекватного відображення статистичними показниками досліджуваних явищ?
      8. Які статистичні величини називаються абсолютними?
      9. Які виділяють різновиди абсолютних величин?
      10. Які статистичні величини називаються відносними?
      11. В яких одиницях вимірюються відносні величини?
      12. Які виділяють різновиди відносних величин?
      13. Класифікуйте наведені статистичні показники за ознакою часу та аналітичною функцією:

1) споживання м’яса та м’ясопродуктів на одного члена сім’ї за рік, кг;

2) уведення в дію загальної площі житлових будинків за рік, млн м2;

3) частка інвестицій на охорону навколишнього середовища в загальному обсязі капітальних вкладень;

4) довжина електрифікованих ліній залізниць на кінець року, тис. км;

5) ступінь використання виробничих потужностей домобудівного комбінату, %;

6) кількість зареєстрованих за рік шлюбів на 1000 населення;

7) співвідношення основних і оборотних активів фірми;

8) індекс споживчих цін за І квартал, %;

* + - 1. Яка відмінність між натуральними та умовно натуральними вимірниками абсолютних величин? Наведіть приклади.
      2. Чи можна порівняти різнойменні показники?
      3. Чи зміниться середня, якщо частоти замінити частками?
      4. Що є визначальною властивістю середньої арифметичної? Коли використовують середню арифметичну просту, а коли середню арифметичну зважену?
      5. Які види середніх найчастіше використовують у статистичному аналізі? Що є критерієм вибору виду середньої?

## Методичні вказівки до рішення типових задач

***Задача 1. Обчислення умовно-натуральних абсолютних величин.*** Згідно з договору молокозаводу з господарствами області, які спеціалізуються в постачанні молока, необхідно здати 4000 цен­тнерів молока жирністю 3,2%, але фактично здача була такою:

1. перше господарство здало 2000 ц молока жирністю 3,0%;
2. друге господарство - 600 ц молока жирністю *2,8%;*
3. третє господарство - 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 маємо справу з визначення умовно- натуральних абсолютних величин як договірних показників об­сягу продукції молокозаводу.

Перерахунок молока в умовну жирність 3,2% здійсню­ється в табл. для коефіцієнтів переводу в молоко умовної жирності: , де *Мфі* - фактична жирність молока, %; *Му -* умовна жирність молока, *Му=3,2%; і* - порядковий номер господарства. В той же таблиці розраховується обсяг продукції мо­лока в перерахунку на його умовну жирність; , де *-* фактична кількість молока, виробленого в і-му господарстві.

Рівень виконання договорів розраховується як відно­шення обсягу фактичного зданого умовного молока до обсягу молока за договорами:

Таким чином, поставлене на завод молоко умовної жир­ності 3,2% на (4000,0-3887,5)=112,5 ц менше, що складає (100- 97,2)=2,8%.

Таблиця 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Господарство | Коефіцієнт перерахун­ку В умовне молоко, ki | Обсяг зданого молока жирністю 3,2%, Qi, ц |
| Перше |  | 2000\*0,9375=1875,0 |
| Друге |  | 600\*0,8750=525,0 |
| Третє |  | 1400\*1,0625=1487,5 |
| Всього | X | 3887,5 |

*Задача 2. Розрахунок середньої арифметичної зваже­ної в інтервальному ряду розподілу з відкритими крайніми інтервалами.* На підприємстві мають місце такі дані про випуск продукції за зміну:

|  |  |
| --- | --- |
| Кількість виробів, випущених за зміну, шт. | Кількість робітників, осіб |
| До 6 | 12 |
| 6-8 | 32 |
| 8-10 | 40 |
| 10-12 | 16 |
| Більше 12 | 6 |

*Обчислити* середню кількість виробів за зміну.

***Розв’язання***

Для даного розподілу кількість виробів за зміну є варіюючою ознакою *(х),* а кількість робітників - частотою (*f*).

Перший та останній інтервали - відкриті. Для визначення середньої їх необхідно перетворити в закриті. Для цього першим інтервалом беруть величину другого інтервалу, а для останнього - величину передостаннього інтервалу. Тоді ряд розподілу з умов­ними крайніми інтервалами буде таким:

|  |  |
| --- | --- |
| Кількість виробів, випущених за зміну, шт. | Кількість робітників, осіб |
| 4-6 | 12 |
| 6-8 | 32 |
| 8-10 | 40 |
| 10-12 | 16 |
| 12-14 | 6 |

Середня арифметична зважена, яка відповідає середній кі­лькості виробів за зміну, для такого інтервального ряду обчислюється за формулою

*Задача 3. Розрахунок середньої гармонічної зваженої. Для* групи КСП є дані про середній надій молока від корови за рік і про валове виробництво молока:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № ТОВ | Середній надій на корову за рік, кг | Валовий надій молока, ц |
| 1 | 3800 | 30780 |
| 2 | 3520 | 33440 |
| 3 | 4500 | 34200 |
| 4 | 3260 | 27710 |
| 5 | 3850 | 25410 |
| 6 | 4100 | 38540 |
| 7 | 3270 | 26160 |
| Всього | X | 216240 |

Потрібно *обчислити* середній річний надій від корови для групи КСП.

*Розв’язання*

За умовою завдання є дані про значення ознаки *х* (серед­ній надій на корову за рік різних КСП) та обсяг явища (вало­вий надій молока за групою КСП). Ясно, що обчисленню підля­гає середня зважена. Але яка: середня арифметична чи середня гармонічна? В даному прикладі у вихідних даних відсутні частоти *f* ознаки, тобто поголів’я корів в КСП. Тому, як було зазначено при опису середньої гармонічної, за наявністю даних про *х* та *w* обчислюється середня гармонічна зважена. Дані знаменника формули середньої для групи КСП обчислюємо в таблиці:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  КСП | Середній надій на корову за рік, кг  *х* | Валовий надій молока, ц  *w* | Поголів’я  корів, голів |
| 1 | 3800 | 30780 | 810 |
| 2 | 3520 | 33440 | 950 |
| 3 | 4500 | 34200 | 760 |
| 4 | 3260 | 27710 | 850 |
| 5 | 3850 | 25410 | 660 |
| 6 | 4100 | 38540 | 940 |
| 7 | 3270 | 26160 | 800 |
| Всього | X | 216240 | 5770 |

Загальний обсяг валового надою становитиме

*,* а загальне поголів’я корів голів.

Тоді обчислення середньої здійснюється за формулою середньої гармонічної зваженої:

Таким чином, середній надій молока від корови за рік для групи КСП становить 3748 кг.

*Задача 4. Розрахунки моди, медіани, показників варіа­ції.* За даними ряду розподілу прядильного устаткування бавов­няного комбінату за віком *визначте* структурні середні:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вікова група устаткування, років | Кількість  одиниць  устаткування  *f* | *x* | *хf* | Накопичені  частоти, |
| До 4 | 10 | 2 | 20 | 10 |
| 4-8 | 25 | 6 | 150 | 35 |
| 8-12 | 45 | 10 | 450 | 80 |
| 12 і більше | 20 | 14 | 280 | 100 |
| Всього | 100 | X | 900 | X |

Розв’язання

До складу структурних середніх відносять моду і медіа­ну. Для оцінки їх значень визначимо середній вік устаткування: = 900:100—9 років .

Мода розраховується за формулою, до складу якої входять: частота модального інтервалу =45, яка є найбільшою із частот і відповідає інтервалу від 8 до 12 років; нижня межа модального інтервалу х0=8; ширина модального інтервалу =4; передмодальна частота =25, післямодальна - =20. Тоді модальне значення віку устаткування буде таким:

Визначаючи медіану, скористуємося накопиченими частотами . Констатуємо, що перевищення половини обсягу сукупності = 50 відповідає інтервалу від 8 до 12, який приймається за медіанний інтервал з частотою =45, нижня межа медіанного інтервалу =8; медіанний інтервал h=4; сума накопичених частот перед медіанним інтервалом =35.

Отже, медіана віку устаткування дорівнює

## Задачі

* + - 1. Згідно з договорами молокозаводу з фермерськими господарствами, в листопаді мало надійти 5000 ц молока жирністю 3,2%, фактичне надходження представлено у наступній таблиці:

Показники надходження молока

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № ферм.  господарства | Надійшло молока, ц | Жирність молока, % |
| 1 | 2500 | 3,0 |
| 2 | 600 | 2,8 |
| 3 | 1800 | 3,4 |

Визначити загальний обсяг молока, яке надійшло на молокозавод в перерахунку на умовне за жирністю 3,2 %, а також ступінь виконання договорів.

* + - 1. У звітному періоді підприємствами консервної про­мисловості району виготовлено:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Консерви | Маса або об’єм банки | Кількість банок, тис. шт. |
| Соус томатний | 535 г | 110 |
| Ікра кабачкова | 510 г | 140 |
| Огірки солоні | 1000 см3 | 280 |
| Томати натуральні | 800 см3 | 190 |
| Молоко згущене | 400 г | 480 |

*Визначте* загальний обсяг виробництва консервів у звіт­ному періоді в умовних одиницях, якщо за умовну банку при­ймається: банка з масою 400 г; банка ємкістю 353,4 см3. *Зробіть* висновки.

* + - 1. Споживання палива тепловими електростанціями регіону представлено у наступній таблиці:

Показники споживання палива

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид палива | Минулий рік | Поточний рік | Коефіцієнт  переведення  в умовне паливо |
| Вугілля, млн т | 8,2 | 22,6 | 0,90 |
| Газ природний, млн м3 | 11,4 | 21,6 | 1,20 |

Визначте обсяги спожитого умовного палива за кожний рік; відносні величини динаміки і структури. Зробіть висновок щодо структурних зрушень.

* + - 1. У звітному періоді на виробничі потреби витрачено такі види палива: паливний мазут - 860 т; вугілля - 480 т; газ природній - 960 тис.м3. *Визначте* загальний розмір витраченого у звітному періоді палива в умовних одиницях виміру, якщо ві­домі такі середні калорійні еквіваленти для перерахунку видів палива в умовне паливо: паливний мазут - 1,37; вугілля - 0,9; газ природній - 1,2. *Зробіть* висновки.
      2. Виконання випуску продукції на рибоконсервному заводі за звітний період характеризується такими даними:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид продукції | Місткість одної банки, г | Кількість продукції, тис.шт. | |
| За планом | Фактично |
| Скумбрія | 350 | 20 | 25 |
| Сардини | 200 | 10 | 7 |
| Бички в томаті | 400 | 50 | 60 |
| Сайра в маслі | 250 | ЗО | 40 |

*Визначте* процент виконання плану випуску продукції:

а) в натуральному вираженні;

б) в умовно-натуральному вира­женні (в перекладі на банки консервів вмістимістю 200 г.;

в) за асортиментом.

*Зробіть* висновки.

* + - 1. За планом завод має випустити у звітному періоді товарної продукції на 14 млн.грн при середній чисельності пра­цюючих 380 осіб. Фактично випуск товарної продукції склав в цьому періоді 13,4 млн.грн при середній чисельності працюючих 420 осіб. *Визначте*: а) відносну величину виконання плану за випуском товарної продукції; б) відносну величину виконан­ня плану за чисельністю працюючих; в) показник зміни фактич­ного випуску продукції на одного працюючого у зрівнянні з планом. *Покажіть* у вигляді діаграми виконання плану за випу­ском товарної продукції та за чисельністю працюючих. *Зробіть* висновки.
      2. Плановий випуск готової продукції підприємства повинен складати у звітному періоді 6,1 млн.грн при середній чисельності працюючих 280 осіб і загальному фонді заробітної плати 1480 тис.грн. Фактично підприємством було випущено готової продукції на 6,3 млн.грн при чисельності працюючих 255 осіб і загальному фонді заробітної плати 1489 тис.грн. *Ви­значте* відносні величини виконання плану: а) випуску готової продукції; б) середньої чисельності працюючих; в) використан­ня фонду заробітної плати. *Покажіть* у вигляді діаграми вико­нання плану за випуском готової продукції, середню чисель­ність працюючих та використання фонду заробітної плати. *Зро­біть* висновки.
      3. Державна закупівля овочів в порівнювальних цінах у районі склала (тис.т):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| 13,5 | 14,1 | 13,2 | 14,4 | 14,8 |

*Визначте* темпи зростання ланцюговим і базисним спосо­бами, прийнявши за базу зрівняння 2001 рік. *Зробіть* висновки.

* + - 1. Мають місце такі дані про виробництво однорідної продукції за 2000-2005 рр. підприємствами регіону (тис.т):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| 420 | 440 | 466 | 498 | 512 | 540 |

*Визначте* відносні величини динаміки виробництва про­дукції ланцюговим і базисним способами, прийнявши за базу зрівняння 2000 рік. *Зробіть* висновки.

* + - 1. Обсяг реалізації платних послуг для населення об­ласті склав за рік 149,6 млн.грн, у тому числі наданих держав­ними підприємствами на суму 100,9 млн.грн, колективними під­приємствами - 48,1 млн.грн і приватними - 0,6 млн.грн. *Визна­чте* відносні величини структури і відобразіть їх у вигляді сек­торної діаграми. *Зробіть* висновки.
      2. Є такі дані про наявність площ, які зайняті плодо­во-ягідними насадженнями в області у 2005 році (на кінець року у тис. га):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Види насаджень | Площа, тис.га | |
| КСП | Особисті гос­подарства на­селення |
| Плодові насадження | 19,5 | 25,4 |
| В тому числі: |  |  |
| сімочкові | 18,9 | 18,6 |
| косточкові | 0,6 | 6,8 |
| Ягідні насадження | 3,3 | 4,1 |
| Всього | 22,8 | 29,5 |

*Визначте* відносні величини структури площ, зайнятих під плодово-ягідні насадження: а) в КСП; б) в особистих госпо­дарствах населення. *Відобразіть* отримані відносні величини структури у вигляді секторної діаграми. *Зробіть* висновки.

* + - 1. В наявності дані про чисельність чоловіків і жінок в області на кінець 2005 року (тис.осіб):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Групи населення за віком, років | Чоловіки | Жінки |
| Від 0 до 44 | 80,3 | 83,1 |
| Від 45 і більше | 20,1 | 41,2 |
| Разом | 100,4 | 124,3 |

*Визначте* відносні величини координації, які характери­зують співвідношення чисельності чоловіків і жінок (за базу прийняти 1000 осіб): а) для всього населення; б) за віком від 0 до 44 років; в) за віком 45 і більше. *Зробіть* висновки.

* + - 1. За наведеними даними (тис.осіб) *визначте* окремо для чоловіків та жінок відносні величини, які б характеризували:

а) частку безробітних, які отримують допомогу з безробіття;

б) частку безробітних, які проходять професійне перенавчання.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показник | Кількість безробітних | |
| чоловіків | жінок |
| Зареєстровано безробітних | 30,2 | 48,8 |
| В тому числі: |  |  |
| отримують допомогу з безро­біття | 12,4 | 35,2 |
| проходять професійне пере­навчання | 17,8 | 13,6 |

* + - 1. За одним із міст області є такі дані на 2005 рік на 1000 осіб наявного населення:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Чисельність  народжених | Чисельність  померлих | Кількість  шлюбів | Кількість  розлучень |
| 8,6 | 15,8 | 7,6 | 3,8 |

*Визначте* відносні величини інтенсивності, які характе­ризують народжуваність, смертність, заключення та розторг- нення шлюбів серед населення міста. *Відобразіть* отримані дані графічно. *Зробіть* висновки.

* + - 1. Для двох КСП є дані про площу земельних угідь, поголів’я тварин, вихід продукції тваринництва, вартість основ­них фондів:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Показники | КСП | |
| „Україна” | „Світанок” |
| 1 | Площа сільськогосподарських угідь, га | 4180 | 6100 |
| 2 | Вартість валової продукції тва­ринництва, тис.грн. | *15800* | 3240 |
| 3 | Поголів’я корів | 980 | 1300 |
| 4 | Вироблено м’яса великої рога­тої худоби, ц | 3280 | 4840 |
| 5 | Вартість основних фондів тва­ринництва, тис.грн. | 2680 | 3430 |

Обчисліть

1)відносні показники інтенсивності, які харак­теризують для КСП: а) виробництво валової продукції тварин­ництва на 100 га; б) виробництва м’яса крупної рогатої худоби на 100 га сільськогосподарських угідь; в) поголів’я корів на 100 га. Зробіть висновки.

2)відносні показники інтенсивності, які характеризують для КСП: а) фондозабезпеченість у тваринництві (основних фондів тваринництва на 100 га сільськогосподарських угідь); б) фондо­віддачу в тваринництві (валової продукції тваринництва на 1 грн. основних фондів тваринництва). **Зробіть** висновки.

* + - 1. У таблиці наведено дані [17] про середню очікува­ну тривалість життя (років) різних поколінь. За допомогою від­носних величин порівняння *проведіть* аналіз тривалості життя чоловіків та жінок різних поколінь:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Регіон | Покоління | | | |
| 1950-1954 рр. | | 1990-1994 рр. | |
| чоловіки | жінки | чоловіки | жінки |
| Весь світ | 44,8 | 47,2 | 61,1 | 64,3 |
| Економічно роз­винуті регіони | 63,0 | 68,7 | 71,2 | 78,5 |
| Регіони, що роз­виваються | 40,3 | 41,9 | 59,5 | 62,1 |

*Зробіть* висновки.

*прове­діть* порівнювальний аналіз тривалості життя чоловіків та жінок одного покоління. *Зробіть* висновки.

* + - 1. На заводі робітник обробив за кожну годину робо­чого дня таку кількість деталей: за першу - 12 деталей, другу - 10, третю - 8, четверту -11, п’яту - 12, шосту 13, сьому - 9, во­сьму - 8, *Визначте* середнє виготовлення деталей робітником, *обгрунтуйте* вибір виду середньої.
      2. Обчислити середньодобовий виробіток вугілля на шахті за такими даними. *Обґрунтувати* вибір виду середньої:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число  місяця | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Виробітка вугілля за добу, тис.т | 4,8 | 5,0 | 4,9 | 5Д | 5,3 | 5,2 | 5,5 | 5,7 | 5,8 | 6,0 |

* + - 1. Обсяг капітальних вкладень КСГІ району такий:

|  |  |
| --- | --- |
| Обсяг капітальних вкладень, тис.грн. | Кількість господарств |
| До 20 | 12 |
| 20-40 | 14 |
| 40-60 | 10 |
| Більше 60 | 6 |

*Обчислити* середній обсяг капітальних вкладень одного господарства та *обґрунтувати* вибір виду середньої.

* + - 1. Визначте середній розмір житлової площі для гру­пи сімей за результатами вибіркового спостереження та *обґрун­туйте* вибір виду середньої при таких даних:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Група сімей за розміром житло­вої площі на од­ного члена сі­мей, кв.м | До 5 | 5-7 | 7-9 | 9-11 | 11-13 | 13-15 |
| Кількість сімей | 12 | 25 | 34 | 40 | 52 | 37 |

* + - 1. *Визначте* середню кількість слів в зареєстрованих за добу телеграмах та *обґрунтуйте* вибір виду середньої за та­кими даними:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кількість слів | До 4 | 4-8 | 8-12 | 12-16 | 16-20 | 20-24 |
| Кількість  телеграм | 55 | 92 | 148 | 104 | 67 | 34 |

* + - 1. На виготовлення однієї деталі перший фрезерува­льник витратив 12 хв., а другий - 15 хв. ***Визначте*** середній час виготовлення одної деталі на протязі 8-годинного робочого дня та ***обґрунтуйте*** вибір виду середньої.
      2. На обслуговування одного покупця один продавець витрачає 3 хв., а другий - 4 хв. ***Визначте*** середні витрати часу продавців на обслуговування одного покупця на протязі години та ***обґрунтуйте*** вибір виду середньої.
      3. Відомі такі дані про виробництво товару:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Група  робітників | Усього вироблено за місяць, шт. | Середній виробіток одно­го робітника, шт |
| 1 | 2784 | 232 |
| 2 | 5720 | 286 |
| 3 | 8100 | 324 |

*Визначте* середній виробіток усіх робітників підприємс­тва та *обґрунтуйте* вибір виду середньої.

* + - 1. Валовий збір та урожайність пшениці характери­зуються такими даними:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Культура | Валовий збір, т | Урожайність, ц/га |
| Пшениця озима | 22862 | 36,5 |
| Пшениця ярова | 812 | 26,0 |

***Визначте*** середню урожайність пшениці та ***обґрунтуйте*** вибір виду середньої.

* + - 1. Кількість та процент бракованих виробів характе­ризується такими даними по заводу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сорт  товару | Кількість бракованих виробів, шт. | Процент бракованих виробів |
| 1 | 5 | 0,6 |
| 2 | 12 | 1,9 |
| 3 | 30 | 3,2 |

*Визначте* середній процент бракованих виробів та *об­ґрунтуйте* вибір виду середньої.

* + - 1. На основі даних про віковий склад населення регіону визначити відносні величини: 1) динаміки; 2) структури; 3) координації

Показники вікового складу населення, тис. чол.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вікова група, років | 2005р. | 2009р. |
| 0-15 | 183,4 | 201,6 |
| 16-59 | 456,2 | 594,3 |
| 60 і старше | 87,1 | 132,3 |

* + - 1. На основі даних про територію, чисельність населення і валовий внутрішній продукт двох країн, обчислити відносні величини: 1) інтенсивності; 2) порівняння

Характеристики двох країн

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Країна | Площа території, тис. | Чисельність населення, тис.чол. | ВВП,  млн гр.од. |
| А | 912 | 17390 | 33 389 |
| Б | 1285 | 19750 | 18 017 |

* + - 1. За наведеними даними визначте середній процент виконання договірних зобов’язань працівниками цехів та обґрунтуйте вибір форми середньої

Характеристики роботи цехів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Цех | Виконано  зобов’язань  на суму, тис. грн | Процент виконання  договірних  зобов’язань |
| А | 42,4 | 96,5 |
| Б | 27,3 | 96,0 |

* + - 1. На основі нижченаведених даних результатів опитування, визначити середній час очікування маршрутних таксі, його модальне і медіанне значення. Зробити висновки.

Результати опитування респондентів

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Час очікування, хв. | До 5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20 і більше | Разом |
| Частка опитаних, % до підсумку | 10 | 40 | 20 | 15 | 15 | 100 |

* + - 1. На основі нижченаведених даних визначити середню частку робітників з вищою освітою у 2005 та 2009 роках. Зробити висновки.

Характеристики кадрового складу підприємств

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Підпри-ємство | 2005 | | 2009 | |
| Всього робітників, тис.чол. | Частка робітників з вищою освітою, % | Кількість робітників з вищою освітою, тис. чол. | Частка робітників з вищою освітою, % |
| А | 181,7 | 58,8 | 113,4 | 65,3 |
| Б | 264,6 | 62, 8 | 157,4 | 66,3 |

* + - 1. На основі нижченаведених результатів опитування визначити середній вік чоловіків одинаків, його модальне і медіанне значення. Зробити висновки.

Результати опитування респондентів

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вік, років | До 25 | 25-30 | 35-40 | 45-50 | 50 і більше | Разом |
| Частка опитаних чоловіків, % до підсумку | 20 | 45 | 25 | 7 | 3 | 100 |

* + - 1. На основі нижченаведених даних визначити середній стаж роботи працівників підприємства, його модальне і медіанне значення. Зробити висновки.

Результати опитування респондентів

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стаж, років | До 5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20 і більше | Разом |
| Частка працівників, % до підсумку | 10 | 35 | 15 | 21 | 19 | 100 |

* + - 1. Визначте середній стаж працівників та його мода­льний та медіанний рівні:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стаж, років | До 4 | 4-8 | 8-12 | 12-16 | 16-20 | Всього |
| Число працівни­ків у % від зага­льної кількості | 12,0 | 18,5 | 30,4 | 26,0 | 13,1 | 100 |

*Зробіть* висновки.

* + - 1. За даними контрольної перевірки надою молока *ви­значте* середній, модальний та медіанний рівні добової продук­

тивності корів:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Добовий надій, л | До 14 | 14-16 | 16-18 | 18-20 | 20-22 | Всього |
| Кількість  корів | 15 | 45 | 70 | 120 | 50 | 300 |

*Зробіть* висновки.

* + - 1. Розподіл робітниць фабрики за виробітком дав такі результати:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Середній виробіток гру­пи робітниць, пог. м | До 50 | 50-52 | 52-54 | 54-56 | 56 і більше |
| Кількість робітниць | 5 | 10 | 19 | 11 | 8 |

*Визначте* модальне і медіанне значення середнього ви­робітку та *зробіть* висновки..

# **1.4.Статистичне вивчення варіації**

*Суть варіації масових явищ. Статистичні характеристики варіації. Методи обчислення та математичні властивості дисперсії. Дисперсія альтернативної ознаки. Форми рядів розподілу. Характеристики рядів розподілу. Криві розподілу та способи перевірки гіпотез.*

## 1.4.1. Сутність та необхідність статистичного вивчення варіації

Термін „*варіація*” походить від латинського „variatio” – зміна, коливність, різниця. Статистичне вивчення варіації передбачає вивчення зміни числових значень ознак в межах однорідної сукупності, які відбуваються під впливом сукупності факторів. Розрізняють варіацію випадкову і систематичну. Аналіз систематичної варіації дозволяє оцінити силу залежності зміни ознаки від визначальних для неї факторів.

*Варіація* – це коливання значень ознаки. Середня величина як узагальнюючий показник сукупності може досить точно виражати закономірність ознаки або бути не зовсім надійною характеристикою сукупності.

Середні величини як узагальнюючі показники характеризують сукупності за варіюючою ознакою, показують типовий рівень цих ознак в розрахунку на одиницю однорідної сукупності. Проте середня величина не показує, як групуються навколо неї окремі значення ознаки; чи знаходяться вони поблизу неї чи, навпаки, значно відхиляються від середньої. Інколи окремі значення варіантів досить близько розміщаються біля середньої. У такому випадку середня досить надійно представляє всю сукупність. В інших випадках окремі значення варіантів далеко відхиляються від середньої, а значить, вона не дуже надійна. Неважко уявити собі дві сукупності, у яких середні величини варіюючої ознаки однакові, проте розміщення індивідуальних значень ознаки в кожній сукупності навколо середньої є різним.

Для характеристики сукупності і обчислених середніх велике практичне і теоретичне значення має вивчення відхилень досліджуваної ознаки окремих варіантів від середньої величини. При цьому, повинні братись до уваги не лише крайні відхилення, а й сукупність відхилень всіх варіантів. Від розміру і розподілу цих відхилень залежить типовість і надійність середніх величин.

Коливність окремих значень варіантів характеризують показники варіації. У статистиці розроблена ціла система показників варіації, які використовуються для всебічної характеристики рядів розподілу і можуть бути виражені як в абсолютних, так і в відносних величинах.

Статистична сукупність формується під впливом причин та умов, з одного боку – типових, спільних для всіх елементів сукупності, а з іншого – випадкових, індивідуальних. Ці чинники взаємозв’язані, а їх спільна взаємодія визначає як індивідуальні значення ознак, так і розподіл останніх у межах сукупності. Характерні властивості структури статистичної сукупності відбиваються в рядах розподілу.

Міри варіації широко використовуються у практичній діяльності: для оцінювання диференціації домашніх господарств за рівнем доходу, фінансового ризику інвестування, ритмічності роботи підприємств, сталості врожайності сільськогосподарських культур тощо.

Якщо варіація незначна, то сукупність характеризується стабільністю значень. В економічній сфері дуже часто, вивчаючи варіацію, намагаються знайти засоби стабілізації значень досліджуваних ознак.

На основі характеристик варіації оцінюється інтенсивність структурних зрушень, щільність взаємозв’язків соціально-економічних явищ, точність результатів вибіркового обстеження.

## 1.4.2. Основні характеристики варіації

Для визначення розміру варіації у статистичних розрахунках застосовують такі показники: розмах варіації**;** середнє лінійне відхилення просте і зважене; середнє квадратичне відхилення просте і зважене; дисперсія проста і зважена; коефіцієнти варіації.

Методика обчислення характеристик варіації залежить від виду ознаки і наявних даних (незгруповані чи згруповані). Розглянемо послідовно кожен з перелічених показників та формули для їх обчислення.

Використаємо позначення: *xmax, xmin* – максимальне і мінімальне значення варіюючої ознаки; *,* – варіанти і їх частоти, n *–* кількість елементів сукупності.

*Варіаційний розмах* *R* – це різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки:

*R=xmax–xmin .*

Він характеризує діапазон варіації. Безперечною перевагою варіаційного розмаху як міри варіації є простота його обчислення й тлумачення. Величина показника залежить тільки від крайніх значень ознаки і не враховує всіх значень, що містяться між ними.

Досконалішим є визначення варіації через інші показни­ки, які дають змогу усунути недолік розмаху варіації. Інші абсолютні характеристики варіації враховують усі відхилення значень ознаки від центра розподілу, поданого середньою величиною.

Узагальнюючою характеристикою варіації є *середнє* відхилення:

а) *лінійне*

;

б) *квадратичне, або стандартне*

;

в) *дисперсія (середній квадрат відхилень)*

.

На підставі первинних, незгрупованих даних наведені характеристики обчислюють за принципом незваженої середньої:

 або .

Середнє лінійне відхилення являє собою середню ариф­метичну з абсолютних значень усіх відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої.

Наявність абсолютних значень відхилень від середньої пояснюється так: середня арифметична має нульову властивість, згідно з якої сума відхилень від середньої індивідуальних зна­чень ознаки зі своїми знаками дорівнює нулю; щоб мати суму всіх відхилень, відмінних від нуля, кожне з них слід брати за абсолютною величиною. Оскільки алгебраїчна сума відхилень , то використовуються або модулі відхилень , або квадрати відхилень .

Основним недоліком середнього лінійного відхилення є те, що в ньому не враховуються знаки відхилень, тобто їх спря­мованість. Тому цей показник варіації використовується рідко (аналіз складу працюючих, ритмічність виробництва, обертання коштів у зовнішній торгівлі тощо). Показниками варіації, які б усунули недоліки середнього лінійного відхилення, є дисперсія та лінійне квадратичне відхилення.

Дисперсією називають середню арифметичну квадратів відхилень індивідуальних значень ознаки. В залежності від ви­хідних даних дисперсія може обчислюватись за формулами середньої арифметичної простої або зваженої.

Дисперсія - це один з найбільш розповсюджених в економічній практиці узагальнюючих показників розміру варіації у сукупності. Дисперсію використовують не лише для оцінки варіації, а й для вимірювання зв’язків між досліджуваними факторами; розклад дисперсії на складові дозволяє оцінити вплив різних факторів, які обумовлюють варіацію ознаки.

Середнє квадратичне відхилення, як і дисперсія, висту­пає в якості широко використовуємого узагальнюючого показ­ника варіації. Смислове значення середнього квадратичного відхилення таке саме, як і лінійного відхилення: воно показує, на скільки в сере­дньому відхиляються індивідуальні значення ознаки від їх середньо­го значення. Перевага цього показника порівняно із середнім ліній­ним відхиленням полягає у відсутності умовного припущення з під- сумування відхилень без врахування їх знаків, бо відхилення вико­ристовуються у квадратній степені. Крім зазначеного, перевагою даного показника у зрівнянні з дисперсією є те, що середнє квадра­тичне відхилення виражається в тих же одиницях вимірювання, що і значення досліджувальної ознаки (грн, кг, га тощо). Середнє лінійне  та середнє квадратичне  відхилення є безпосередніми мірами варіації. Це іменовані числа (в одиницях вимірювання ознаки). Тому цей показ­ник називають також стандартним відхиленням.

Очевидний взаємозв’язок середнього квадратичного відхилення та дисперсії: . Дисперсія входить до більшості теорем теорії ймовірностей, які є фундаментом математичної статистики, і широко використовується для вимірювання зв’язку й перевірки статистичних гіпотез.

В статистичній практиці часто виникає необхідність по­рівняння варіацій різних ознак. Наприклад, великий інтерес має порівняння віку робочих з їх кваліфікацією, стажу роботи з роз­міром заробітної плати, собівартістю та прибутку і т.і. При та­ких порівняннях розглянуті показники коливання ознак з різни­ми одиницями вимірювання не можуть бути використані (на­приклад, неможливо порівнювати коливання стажу роботи в ро­ках з варіацією заробітної плати в гривнях).

Для здійснення такого роду порівнянь, а також при зі­ставленні ознаки у декількох сукупностях з різними середніми арифметичними використовують відносний показник варіації - коефіцієнт варіації.

При порівнянні варіації різних ознак або однієї ознаки в різних сукупностях використовуються коефіцієнти варіації V. Вони визначаються відношенням абсолютних іменованих характеристик варіації (,, R) до центра розподілу, найчастіше виражаються у процентах. Значення цих коефіцієнтів залежить від того, яка саме абсолютна характеристика варіації використовується. Отже, маємо коефіцієнти варіації:

лінійний ;

квадратичний ;

осциляції .

За допомогою коефіцієнтів варіації проводять порівняння варіації однієї і тієї самої ознаки в різних сукупностях та варіації різних ознак в одній сукупності.

Для порівняння варіацій найчастіше використовують квадратичний коефіцієнт варіації. Цей показник вживається для оцінки однорідності сукупності, тобто надійності і типовості середньої величини. Вважають, що сукупність є однорідною, а середня – типовою, коли коефіцієнт варіації не перевищує 33 %.

## 1.4.3.Види дисперсій та правило їх додавання

Варіація ознаки формується під впливом різних факторів, серед яких можна виділити випадкові та систематичні. Отже, варіація може бути випадковою, що викликана дією випадкових причин, та систематичною, викликаною дією постійних причин, факторів. Визначити кожну з них та їх роль в загальній варіації можна за допомогою дисперсійного аналізу.

Загальна дисперсія, яку ми уже розглянули, характеризує загальну варіацію ознаки під впливом всіх умов і причин, що викликали цю варіацію, обчислюється за формулами:

; .

Для визначення впливу постійного фактора на величину варіації потрібно розчленувати всю сукупність на групи та визначити, як зміниться загальний результат під впливом фактора, покладеного в основу групування. Для цього, попередньо, необхідно обчислити по кожній групі середню величину ознаки, групові (часткові) дисперсії, середню з групових та міжгрупову дисперсії.

Групова (часткова) дисперсія дорівнює середньому квадрату відхилень окремих значень ознаки в середині групи від середньої арифметичної відповідної групи. Вона може бути обчислена як середня проста, і як зважена, за формулами:

; ,

або спрощеним способом за формулою:

.

Ця дисперсія відображає варіацію ознаки лише за рахунок умов, причин і факторів, діючих в середині самої групи.

Середня з групових (часткових) дисперсій – це середня арифметична зважена з групових дисперсій:

.

Міжгрупова дисперсія дорівнює середньому квадрату відхилень групових середніх  від загальної середньої :

,

де ** –міжгрупова дисперсія; ** –середня кожної окремої групи; –загальна середня всієї сукупності; – частоти (ваги).

Міжгрупова дисперсія характеризує варіацію результативної ознаки за рахунок групувальної ознаки.

Між наведеними видами дисперсій існує певне співвідношення: загальна дисперсія дорівнює сумі середній з групових дисперсій та міжгрупової дисперсії:

.

Це співвідношення називають *правилом додавання дисперсій*. За його допомогою, знаючи два види дисперсій, можна визначити третій вид.

У статистичному аналізі широко використовується показник, що виражає частку міжгрупової дисперсії в загальній дисперсії. Він називається емпіричним коефіцієнтом детермінації і позначається грецькою літерою „ета” в квадраті :

.

Корінь квадратний з емпіричного коефіцієнта детермінації називається емпіричним кореляційним відношенням:

.

Застосовується воно для оцінки тісноти зв’язку між групувальною та результативною ознаками.

Для розрахунку середньої з групових дисперсій з початку обчислюється *внутрішньогрупова дисперсія,* яка характери­зує варіацію результативної ознаки за рахунок інших факторів, не врахованих у групуванні:

де - значення ознаки окремних елементів сукупності.

Для всіх груп в цілому розраховується середня з *групових дисперсій,* зважених на частоти відповідних груп:

Користуючись правилом розкладання дисперсій, можна за двома відомими дисперсіями знайти третю - невідому, а та­кож мати уяву про силу впливу групувальної ознаки.

## 1.4.4.Дисперсія альтернативної (якісної) ознаки

У статистиці поряд з показниками варіації кількісної ознаки визначаються показники альтернативної ознаки. Серед варіюючих ознак нерідко зустрічаються ознаки, варіація котрих проявляється в тому, що у одних одиницях сукупності вони є, а в інших відсутні. Такі ознаки називаються альтернативними і їх особливість полягає в тому, що вони не мають кількісного вираження. Наприклад, за місцем проживання все населення поділяється на міське і сільське; за рівнем освіти населення у віці старше 7 років поділяється на тих, хто має вищу, середню спеціальну, загальну середню, початкову.

Кількісно варіація альтернативної ознаки проявляється в значенні 0 у одиниць, що не володіють цією ознакою і в значенні 1 у одиниць, що володіють цією ознакою. Частка одиниць, що володіє досліджуваною ознакою, позначається *р*, а частка одиниць, що нею не володіють, позначається q. Отже:

*р + q = 1*, звідси *q = 1 - р.*

Умовно ряд розподілу альтернативної ознаки можна позначити:

|  |  |
| --- | --- |
| ознака | частка |
| *1* | *р* |
| *0* | *q* |

Розрахуємо середнє значення альтернативної ознаки і її дисперсію:

.

Таким чином, середнє значення альтернативної ознаки дорівнює частці *(р)* одиниць, що володіють цією ознакою.

Обчислимо дисперсію альтернативної ознаки за формулою:

.

Таким чином, дисперсія альтернативної ознаки дорівнює добутку частки одиниць, які володіють цією ознакою, на частку одиниць, що нею не володіють. Корінь квадратний з *pq* буде середнім квадратичним відхиленням.

Знаючи, що *p+q=1*, не важко пересвідчитись, що дисперсія альтернативної ознаки () кількісно не може перевищувати значення 0,25 (0,5  0,5).

Якщо позначимо через w – частку елементів сукупності які володіють певною ознакою, тоді (1-w) – це буде частка елементів сукупності які не володіють даною ознакою. Тоді на основі вище виведеної формули, дисперсія частки може бути записана у вигляді:  = w  (1 - w).

## Методичні вказівки до рішення типових задач

*Задача 4. Розрахунки моди, медіани, показників варіа­ції.* За даними ряду розподілу прядильного устаткування бавов­няного комбінату за віком *визначте* показники варіації:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вікова група устаткування, років | Кількість  одиниць  устаткування  *f* | *x* | *хf* | Накопичені  частоти, |
| До 4 | 10 | 2 | 20 | 10 |
| 4-8 | 25 | 6 | 150 | 35 |
| 8-12 | 45 | 10 | 450 | 80 |
| 12 і більше | 20 | 14 | 280 | 100 |
| Всього | 100 | X | 900 | X |

Обчислимо такі показники варіації, як середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації.

Дані для розрахунку показників варіації наведено в таб­лиці:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *x* | *f* |  | |х - |*f* | *(х* – *)2* | *(х-)2f* |
| 2 | 10 | -7 | 70 | 49 | 490 |
| 6 | 25 | -3 | 75 | 9 | 225 |
| 10 | 45 | 1 | 45 | 1 | 45 |
| 14 | 20 | 5 | 100 | 25 | 500 |
| Всього | 100 | X | 290 | X | 1260 |

Обчислюємо показники варіації:

* лінійне квадратичне відхилення
* дисперсія
* середнє квадратичне відхилення
* коефіцієнт варіації

*Висновок.* Показники варіації дозволяють дати оцінку відхилень варіацій від середньої. Значення коефіцієнту варіації свідчить про те, що розглянута сукупність кількісно неоднорідна, так як *Vσ > 33,0%.*

## Завдання для поточного контролю

Що таке варіація? Які зміни (в часі чи в просторі) вивчають за допомогою варіаційного аналізу?

Види основних показників варіації.

Назвіть характеристики варіації виражені в абсолютних величинах та їх економічне тлума­чення.

Назвіть характеристики варіації виражені в відносних величинах та їх економічне тлума­чення.

Чому саме середню розглядають як типовий рівень ознаки в сукупності?

Середня величина ознаки у двох сукупностях однакова. Чи може бути різною варіація цієї ознаки?

У якому випадку для визначення дисперсії доцільно використовувати спосіб моментів?

У якому випадку для визначення дисперсії доцільно використовувати спосіб різниці квадратів?

Чи залежить результат від вибору способу визначення дисперсії?

Який показник вживається для оцінки однорідності сукупності, тобто надійності і типовості середньої величини.

В чому полягає правило розкладання дисперсій та суть складових загальної дисперсії?

Яку варіацію характеризує міжгрупова дисперсія?

За допомогою яких показників можна порівнювати варіацію однієї і тієї ж ознаки в різних сукупностях?

За допомогою яких показників можна порівнювати варіацію різних ознак в одній сукупності?

Яке значення коефіцієнта варіації дає можливість стверджувати, що сукупність є однорідною, а середня –типовою?

## Задачі

Кредитні ставки комерційних банків під короткострокові позики становили:

Характеристики роботи комерційних банків

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кредитна ставка, % | Суми наданих позик, млн грн | |
| І квартал | ІІ квартал |
| До 20 | 1 | 5 |
| 20 - 22 | 4 | 11 |
| 22 - 24 | 9 | 8 |
| 24 і більше | 6 | 6 |
| **Разом** | 20 | 30 |

За кожний квартал визначте середню кредитну ставку та середнє лінійне відхилення. Як змінилися середній рівень і варіація кредитної ставки?

Прибутковість активів комерційних банків на початок року становила в середньому 15% при дисперсії 36, на кінець року – 10% при дисперсії 25. Оцініть відносну варіацію прибутковості активів на початок і кінець року, зробіть висновок про напрямок зміни середньої і варіації.

Квадратичний коефіцієнт варіації рівня знань студентів із статистики становить 29%. Чи можна вважати однорідною сукупність студентів за цією ознакою?

Визначте всі можливі характеристики варіації віку працівників одного колективу, вік яких становить 25, 32, 37, 45, 48, 50, 52. Зробіть висновки.

Частка високоліквідних активів у сумі поточних активів становить 25%. Визначте дисперсію частки високоліквідних активів.

Визначте середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення та дисперсію варіації часу очікування маршрутного таксі на основі нижченаведених даних опитування

Дані опитування респондентів

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Час очікування, хв | До 5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20  і більше | Разом |
| Частка опитаних, % до підсумку | 10 | 40 | 20 | 15 | 15 | 100 |

На основі даних розподілу шкіл за кількістю учнівських місць, визначте дисперсію варіації кількості учнівських місць двома способами. Порівняйте результати та зробіть висновки.

Розподіл шкіл за кількістю учнівських місць

|  |  |
| --- | --- |
| Кількість учнівських місць | Частка шкіл, % до підсумку |
| До 400 | 24 |
| 400-800 | 36 |
| 800-1200 | 21 |
| 1200 і більше | 19 |
| Разом | 100 |

За даними обстежень витрати часу (хв.) студентів на підготовку до відповіді на екзамені становили:

у І групі - 26, 24, 23, 28, 25, 24;

у ІІ групі - 28, 30, 29, 33, 32, 30.

Визначте групові, міжгрупову та загальну дисперсії витрат часу студентів на підготовку до відповіді на екзамені. Покажіть взаємозв’язок дисперсій.

За даними розподілу працівників підприємства за стажем *визначте* показники варіації (розмах варіації, лінійне квадратичне відхилення, дисперсію, середнє квадратичне відхи­лення, коефіцієнт варіації):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стаж роботи, років | До 1 | 1-2 | 2-3 | 3-5 | 5-7 | 7-9 | Більше  9 |
| Кількість  працівників | 4 | 6 | 5 | 17 | 18 | 15 | 11 |

*Зробіть* висновки.

Розподіл фермерів району за кількістю ріллі харак­теризується такими даними:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Середній розмір ріллі (га) | До 2 | 2-4 | 4-6 | 6-8 | 8 і більше |
| Кількість фермерів | 11 | 14 | 18 | 12 | 10 |

*Визначте* показники варіації: розмах варіації; лінійне квадратичне відхилення; коефіцієнт варіації. *Зробіть* висновки.

# **Кредит 3. Статистичні методи дослідження соціально-економічних явищ і процесів**

# **2.1.Вибіркове спостереження**

*Сутність та переваги вибіркового методу. Обчислення помилок вибірки. Різновиди вибірок. Способи поширення вибіркових даних. Визначення обсягу вибірки*

## 2.1.1. Сутність вибіркового спостереження

Збір даних при якому обстежуються не всі елементи сукупності, що вивчається, а лише певним чином відібрана їх частина вважається *вибірковим*. Сукупність, з якої проводиться відбір елементів для обстеження, називають *генеральною*, а сукупність, яку безпосередньо обстежують, – *вибірковою*. Статистичні характеристики визначені для вибіркової сукупності розповсюджуються на всі елементи генеральної сукупності.

Вибіркове спостереження має ряд переваг, зокрема:

* зменшується кількість помилок реєстрації;
* виникає можливість розширення, деталізації програми обстеження;
* економія матеріальних, трудових, фінансових ресурсів і часу.

При вивченні багатьох соціально-економічних явищ віддають перевагу саме вибірковому спостереженню. Наприклад, перевірка якісних характеристик продукції (жирність молочних продуктів, вологість зерна, міцність пряжі тощо). Оскільки, вибірковий метод прискорює процес обробки матеріалів суцільного спостереження, його використовують для перевірки правильності даних переписів і одноразових обстежень.

Для забезпечення репрезентативності вибірки необхідно дотримуватись наукових підходів організації та проведення спостереження, принципу випадковості вибору, який забезпечує всім елементам генеральної сукупності рівні можливості потрапити у вибірку.

Недолік вибіркового спостереження полягає в тому, що вибіркові оцінки не збігаються з відповідними характеристиками генеральної сукупності, а тільки наближено їм відповідають.

Якщо генеральна сукупність містить *N* елементів, а для обстеження потрібно вибрати з них частину *n*, то число можливих вибірок становитиме:

.

Усі вони мають однакову ймовірність , але кожна з них несе в собі певну похибку, що відбиває факт випадковості вибору. Оскільки вибіркова сукупність не точно відтворює склад генеральної сукупності, то й вибіркові оцінки не точно відповідають характеристикам генеральної сукупності. Розбіжності між ними називають *похибками репрезентативності*: для середньої – це різниця між генеральною та вибірковою  середніми, для частки – різниця між генеральною  і вибірковою *р* частками, для дисперсії – відношення генеральної  та вибіркової  дисперсій тощо.

Похибки репрезентативностіподіляються на систематичні та випадкові. *Систематичні* похибки виникають, коли порушується принцип випадковості відбору елементів вибірки, здійснюється упереджений відбір елементів, формується недосконала основа вибірки тощо. Ці похибки для всіх елементів сукупності однонапрямлені і призводять до зсунення результатів обстеження.

Випадкові похибки – це наслідок випадковості вибору елементів для дослідження і пов’язаних з цим розбіжностей між структурами вибіркової та генеральної сукупностей щодо ознак, які вивчаються.

При організації вибіркового обстеження важливо уникати систематичних похибок. Притаманних вибірковому спостереженню випадкових похибок уникнути неможливо, проте методи математичної статистики дають можливість мінімізувати ці похибки.

Використовуючи властивості нормального закону розподілу Гауса, для однієї конкретної вибірки можна визначити:

* похибки репрезентативності – середню та граничну для взятої ймовірності;
* ймовірність того, що похибка вибірки не перевищить допустимого рівня;
* обсяг вибірки, який забезпечить потрібну точність результатів для взятої ймовірності.

Результати вибіркового спостереження завжди поширюються на елементи генеральної сукупності. Для середньої та частки визначаються межі можливих їх значень у генеральній сукупності з певною ймовірністю – довірчі межі. Якщо метою вибіркового обстеження є визначення показників обсягів генеральної сукупності – обсягів значень ознаки , то вибіркова середня поширюється на генеральну сукупність прямим перерахунком: .

Наприклад, загальна посівна площа під зерновими культурами в районі становить 4000 га. За даними вибіркового обстеження середня врожайність зернових культур – 25 ц/га, похибка середньої – 0,4 ц/га. Отже, можливий обсяг валового збору зернових з цієї площі буде не менший за 98,4 тис. ц [(4000(25– 0,4)]. Максимальний валовий збір – 101,6 тис. ц [(4000(25 + 0,4)].

коли вибіркове спостереження проводиться з метою уточнення результатів суцільного спостереження, застосовується метод коефіцієнтів. Наприклад, після щорічного перепису худоби, що належить населенню, проводиться 10%-ний вибірковий контроль, мета якого – визначити частку недообліку худоби. За даними перепису в районі налічується 5000 корів. У домогосподарствах, які потрапили до контрольної вибірки, за переписом 100 корів, а за даними перевірки – 105. Отже, частка недообліку корів становить . Це і є той коефіцієнт, на який слід скоригувати результати перепису: 5000 1,05 = 5250 корів.

## 2.1.2. Вибіркові оцінки середньої та частки

Розрізняють два типи оцінок параметрів генеральної сукупності – точкові та інтервальні. *Точкова оцінка*– це значення параметра за даними вибірки: вибіркова середня  та вибіркова частка *р*. *Інтервальною оцінкою* називають інтервал значень параметра, розрахований за даними вибірки для певної ймовірності, тобто *довірчий**інтервал*. Чим менший довірчий інтервал, тим точніша вибіркова оцінка.

Межі довірчого інтервалу визначаються на основі точкової оцінки та граничної похибки вибірки :

для середньої

;

для частки

,

де μ – стандартна (середня) похибка вибірки; *t* – квантиль розподілу ймовірностей (довірче число).

*Стандартна похибка вибірки* μ є середнім квадратичним відхиленням вибіркових оцінок від значення параметра в генеральній сукупності. Виходячи з теорії вибіркового методу, дисперсія вибіркових середніх у *n* раз менша від дисперсії ознаки в генеральній сукупності, тобто . Оскільки на практиці генеральна дисперсія ознаки  невідома, у розрахунках можна використати вибіркову незсунену оцінку дисперсії. Тоді, формули стандартної похибки:

* для повторної вибірки

,

* для безповторної вибірки

.

При застосуванні наведених формул слід врахувати наступне:

а) дисперсія частки , де *р* і *q* – частки вибіркової сукупності, яким відповідно властива і невластива ознака;

б) у великих за обсягом сукупностях (30 і більше одиниць) поправка  не вносить істотних змін у розрахунки, а тому береться до уваги лише у вибірках з невеликою кількістю елементів;

в) коригуючий множник для безповторної вибірки , тобто при малих величинах  (наприклад, для 2 чи 5%-ної вибірки) наближається до 1, а тому розрахунок можна виконувати за формулою для повторної вибірки; при 10%-ній вибірці коригуючий множник становить 0,949, при 20%-ній – 0,894.

*Гранична похибка вибірки*  – це максимально можлива похибка для взятої ймовірності *F*(*x*). Довірче число *t* показує, як співвідносяться гранична та стандартна похибки.

Таблиця 3.1.

Значення довірчого числа *t*

|  |  |
| --- | --- |
| ймовірність *F*(*x*) | Довірче число *t* |
| 0,683 | 1 |
| 0,954 | 2 |
| 0,997 | 3 |

З урахуванням сказаного формули граничних похибок середньої та частки записують таким чином:

* за умови повторної вибірки

|  |  |
| --- | --- |
| для середньої | ; |
| для частки | ; |

* за умови безповторної вибірки

|  |  |
| --- | --- |
| для середньої | ; |
| для частки | . |

Розмір граничної похибки залежить:

* від варіації ознаки ;
* обсягу вибірки *n*;
* частки вибірки в генеральній сукупності ;
* узятого рівня ймовірності, якому відповідає квантиль *t.*

Чим більша варіація ознаки в генеральній сукупності, тим більша в середньому похибка вибірки. Залежність похибки від обсягу вибіркової сукупності обернено пропорційна. При безповторному відборі похибка буде зменшуватись із збільшенням частки обстежуваної сукупності . Очевидно, при суцільному спостереженні похибка репрезентативності відсутня (Δ= 0).

Розглянемо методику вибіркового оцінювання середньої та частки на прикладі обстеження 225 домогосподарств регіону. За результатами 1%-ної вибірки 60% грошового доходу домогосподарства витрачають на харчування. Середньодушові витрати на харчування за місяць становлять 800 грн при дисперсії 85010.

Визначимо межі середньодушових витрат на харчування з імовірністю 0,954 (*t* = 2).

Гранична похибка:

 грн.

Це дає підставу стверджувати з імовірністю 0,954, що середньодушові витрати на харчування в цілому по регіону щонайменше 760,86 грн і не перевищують 839,14 грн:

.

Перш ніж визначити граничну похибку частки витрат на харчування, необхідно обчислити її дисперсію:

2 = 0,6(1 – 0,6) = 0,24.

Гранична похибка:

 або 3,3%.

Щодо інтервалу можливих значень частки витрат на харчування в генеральній сукупності, то межі його становлять 56,7 і 63,3%:

.

## 2.1.3. Різновиди вибірок

Процес формування вибірки необхідно здійснювати дотримуючись певних правил. Передусім визначається основа вибірки. У сукупностях, які складаються з „фізичних” елементів, одиницю основи може представляти або окремий елемент сукупності, або певне їх угрупування. Наприклад, вивчається використання пакетів прикладних програм (ППП) у процесі викладання. У ВНЗ при викладанні різних дисциплін використовують N прикладних програм, які розподілені за М кафедрами, кожна з них використовує *Nj* програм. Одиницею основи вибірки може бути певна прикладна програма або кафедра. Відповідно формується вибіркова сукупність: у першому випадку вибирається n прикладних програм із загального їх числа *N,* у другому – *m* кафедр із загального їх числа *M*.

Найпростішою основою вибірки є перелік елементів генеральної сукупності, пронумерований від *1* до *N*. Простими вважаються також набори звітів, анкет, карток тощо.

Досліджувані сукупності, як правило, мають не одну, а низку альтернативних основ для вибірки. Наукове обґрунтування та правильний вибір основи – перша передумова забезпечення репрезентативності результатів вибіркового спостереження.

Спосіб відбору елементів досліджуваної сукупності залежить від основи вибірки. Найчастіше використовують способи відбору: простий випадковий, механічний, розшарований (районований), серійний.

*Простий випадковий* відбір елементів вибірки проводиться жеребкуванням або за допомогою таблиць випадкових чисел. Це класичний спосіб формування вибіркової сукупності, який передбачаєпопередню досить складну підготовку до формування вибірки. Для жеребкування на кожну одиницю генеральної сукупності необхідно підготувати відповідну фішку; при використанні таблиць випадкових чисел усі елементи цієї сукупності мають бути пронумеровані. У великих за обсягом сукупностях така робота здебільшого недоцільна, а часом і неможлива. Тому частіше застосовуються інші різновиди випадкових вибірок.

При*механічному відборі* основа вибірки являє собою упорядковану множину елементів сукупності. Відбір елементів здійснюється через рівні інтервали. Крок інтервалу обчислюється діленням обсягу сукупності *N* на передбачений обсяг вибірки *n*. Початковий елемент вибірки визначається як випадкове число всередині першого інтервалу, другий елемент залежить від початкового числа й кроку інтервалу. Так, для частки вибірки  кроком інтервалу є число *1/()*=, тобто у вибірку має потрапити кожний двадцятий елемент. Якщо початковий елемент з номером 3, то другий елемент буде з номером 3 + 20 = 23, третій буде з номером 23 + 20 = 43 і т. д.

У порівнянні з простою випадковою, механічна вибірка ефективніша, її простіше здійснити. Проте, при наявності циклічних коливань значень ознаки, цикл коливань яких збігається з інтервалом, можливий зсув вибіркових оцінок. Похибку механічної вибірки обчислюють за формулою похибки безповторної вибірки.

*Розшарований* *(районований)* *відбір* являє спосіб формування вибірки з урахуванням структури генеральної сукупності. На відміну від простого випадкового та механічного відбору, які проводяться в цілому по генеральній сукупності, розшарований передбачає її попереднє групування й незалежний відбір елементів у кожній складовій. Обсягом розшарованої вибірки є сума частинних вибірок , тобто , де *m* – число складових (груп, типових районів тощо).

Похибку розшарованої вибірки обчислюють, використовуючи середню з групових дисперсій . Якщо сформовані групи об’єднують подібні елементи, а групові середні величини помітно різні, варіація ознаки в групах буде значно меншою, ніж по сукупності. У такому разі <, а отже, похибка розшарованої вибірки порівняно з простою випадковою чи механічною буде менша:

****.

Щоб забезпечити більшу точність розшарованої вибірки, слід обґрунтувати групувальну ознаку сукупності, число складових частин *m*, обсяг частинних вибірок  і спосіб відбору. Зменшення варіації ознаки при розшаруванні сукупності можливе за умови, що ознака розшарування сукупності корелює з ознакою, характеристики якої оцінюються. ці ознаки співвідносяться як причина й наслідок.

*Метод квот* є різновидом розшарованої вибірки і передбачає завчасне визначення обсягів частинних вибірок *nj*. Цей спосіб використовують при вивченні громадської думки, інфраструктури ринку тощо. Наприклад, при вивченні громадської думки тому, хто має брати інтерв’ю, установлюються квоти, наприклад обстежити двох приватних підприємців віком 30-40 років, трьох працівників фермерських господарств віком 20-30 років і т. ін. Яким способом формувати квоти, він вирішує сам. Метод квот не гарантує незсуненості вибіркових оцінок.

*Серійна вибірка* передбачає, що одиницею основи вибірки виступає серія елементів. Серії складаються з одиниць, які пов’язані або територіально (райони, селища), або організаційно (фірми, акціонерні товариства). Вибіркова сукупність серій формується за схемами механічної або простої випадкової вибірки. Відібрана серія розглядається як одне ціле, обстеженню підлягають усі без винятку елементи серії. При обчисленні похибки вибірки враховується міжсерійна варіація:

,

де δ2 – міжсерійна дисперсія; *m* та *М* – число серій відповідно у вибірці та генеральній сукупності.

Похибка серійної вибірки буде меншою порівняно з похибкою простої випадкової чи механічної вибірки в тому разі, якщо серії більш-менш однорідні й варіація серійних середніх незначна. Зростання міжсерійної варіації призводить до збільшення похибки вибірки.

Вибір того чи іншого способу формування вибіркової сукупності залежить від мети вибіркового обстеження, можливостей його організації та проведення. Можна поєднувати різні способи відбору: механічний і серійний, розшарований і механічний, випадковий і серійний. Таке поєднання можливе при *багатоступеневій вибірці*. Ступенів може бути два, три й більше. Кожний із них має свою, відмінну від інших основу вибірки. Відповідно поділяються й одиниці вибірки: першого ступеня, другого і т. ін. Повнота охоплення основи й схема відбору одиниць на різних ступенях відрізняються.

Наприклад, сукупність містить *K* одиниць першого ступеня, які складаються з *M* одиниць другого ступеня, ті, у свою чергу, об’єднують *Nj* одиниць третього ступеня. Така триступенева вибірка застосовується при організації обстеження домогосподарств. Наприклад, у сільській місцевості одиниці першого ступеня – це райони області; одиниці другого ступеня – села; одиниці третього ступеня – домогосподарства.

Відбір елементів для безпосереднього обстеження здійснюється на останньому, третьому ступені формування вибіркової сукупності. Частка її відносно до генеральної сукупності залежить від часток вибірки на всіх ступенях. Якщо припустити, що до вибірки потрапив один з десяти районів (*d*1 = 0,10), у цих районах відібране кожне четверте селище (*d*2 = 0,25), а у відібраних селищах обстежується 5% домогосподарств (*d*3 = 0,05), то частка вибіркової сукупності в генеральній становить:

,

тобто обстеженню підлягає 0,125% домогосподарств.

Переваги багатоступеневої вибірка полягають в тому, що вона значно зменшує витрати на обстеження й порівняно з іншими вибірками більш ефективна.

Сутність *багатофазної вибірки* полягає в тому, що для різних ознак формуються вибіркові сукупності різного обсягу. На відміну від багатоступеневої вибірки багатофазна використовує для всіх ознак одну й ту саму основу вибірки, проте програма обстеження різна. Багатофазна вибірка є ефективною якщо обстежують сукупність за двома й більше ознаками, які різняться варіацією.

Вибіркові сукупності формуються поетапно – фазами. З генеральної сукупності утворюється первинна вибірка, а з первинної – підвибірка і т. д. На кожній наступній фазі обсяг підвибірки зменшується, а програма обстеження розширюється. Вибіркові оцінки кожної фази використовуються як додаткова інформація на наступних фазах, що підвищує точність результатів вибіркового обстеження.

У процесі організації багатофазної вибірки можливі комбінації різних способів і видів вибірки. Багатофазна вибірка поєднується з багатоступеневою, а також із суцільним спостереженням.

## 2.1.4. Визначення обсягу вибірки

Існують різні способи визначення *мінімально достатнього обсягу вибіркової сукупності* які дають можливість забезпечити репрезентативність та відповідність вибіркових оцінок для генеральної сукупності. Збільшення обсягу вибірки призводить до збільшення витрат, а зменшення обсягу – до збільшення похибки репрезентативності. Теорія вибіркового методу дає можливість науково обґрунтувати оптимальний достатній обсяг вибірки.

Згідно з формулою граничної похибки вибірки , обсяг вибірки:

,

тобто залежить від ступеня однорідності генеральної сукупності, ймовірності, з якою гарантується результат, і необхідної точності вибіркової оцінки. Практичне використання цієї формули ускладнюється через відсутність оцінки варіації.

Як правило, використовують оцінки σ2 за аналогією, тобто оцінки, отримані в попередніх або аналогічних обстеженнях. Якщо аналогічні обстеження не проводились або в генеральній сукупності відбулися істотні зміни, точнішу характеристику дають пробні обстеження.

Коли розрахований обсяг вибіркової сукупності *n* перевищує 5% обсягу генеральної сукупності *N*, його коригують на „безповторність вибірки”. Скоригований обсяг вибірки буде:

.

На практиці досить часто одночасно вивчаються кілька ознак, застосовуючи вибіркове обстеження. Якщо бажаний ступінь точності визначати для кожної ознаки окремо, то результатом розрахунків стане низка значень обсягу вибірки. З метою їх узагальнення використовують або максимальний обсяг *n* (тоді решта ознак оцінюється з високою точністю), або обсяг головної ознаки.

## Завдання для поточного контролю

1.Що розуміють під вибірковим спостереженням? Які його переваги і недоліки?

2. Що означає репрезентативність вибірки?

3. Як визначається число можливих вибірок?

4. Чим характеризуються похибки репрезентативності?

5. Чим характеризуються систематичні похибки?

6. Як визначається величина похибки вибірки? Чим відрізняється гранична похибка вибірки від стандартної (середньої)?

7. Що таке основа вибірки?

8. В чому полягає сутність простого випадкового відбору елементів вибірки?

9. В чому полягає сутність механічного відбору елементів вибірки?

10. В чому полягає сутність районованого відбору елементів вибірки?

11. В чому полягає сутність методу квот?

12. В чому полягає сутність серійної вибірки?

13. В чому полягає сутність багатоступеневої вибірки?

14. В чому полягає сутність багатофазної вибірки?

15. Який спосіб відбору елементів, на вашу думку, найбільш часто використовується?

16. Як визначається достатній обсяг вибірки?

17. Як визначається достатній обсяг вибірки у випадку коли одночасно вивчають декілька ознак?

18. Визначте довірчий інтервал для середньої врожайності з імовірністю 0,95, якщо відомо, що урожайність нового сорту озимої пшениці, розміщеного на 10 дослідних ділянках, становила 35 ц/га при дисперсії 1,56.

19. За даними 1%-ного вибіркового обстеження 100 домогосподарств, із імовірністю 0,954 визначте відносні похибки вибірки для зазначених показників, порівняйте похибки та зробіть висновки щодо їх розміру.

Характеристики домогосподарств

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристики  домогосподарства | Середній рівень | Коефіцієнт варіації, % |
| Середня кількість працюючих осіб | 1,8 | 42,0 |
| Місячний середньодушовий дохід, грн | 1050,0 | 51,0 |

20. За даними пробного вибіркового обстеження роботи певного виду обладнання (обсяг вибірки – 16) у першу зміну без простоїв працювало 80% машин. Яка має бути вибіркова сукупність, щоб похибка вибірки для частки працюючого без простоїв обладнання з імовірністю 0,954 не перевищила 5%?

21. Скільки треба опитати респондентів, оцінюючи якість готельного обслуговування (задовольняє, не задовольняє), щоб гранична похибка вибірки часток з імовірністю 0,954 не перевищила 5%?

22. Скільки треба опитати респондентів, оцінюючи якість викладання у ВНЗ (задовольняє, не задовольняє), щоб гранична похибка вибірки часток з імовірністю 0,957 не перевищила 10%?

# **2.2.Вивчення взаємозв’язків даних**

*Види взаємозв’язків між явищами. Поняття про функціональну та стохастичну залежність між окремими явищами. Кореляційний зв’язок. Метод аналітичного групування. Аналіз таблиць співзалежності. Приклади розкладання варіації та економічна суть кореляційного відношення. Перевірка суттєвості зв’язку. Кореляційно-регресійний аналіз і його етапи. Вибір форми рівняння регресії. Обчислення параметрів рівняння регресії та їх економічна інтерпретація. Оцінка щільності зв’язку та перевірка суттєвості у кореляційно-регресійному аналізі. Основи множинної регресії*

## 2.2.1. Види взаємозв’язків між явищами

Масові суспільні явища існують і розвиваються у нерозривному взаємозв’язку, під впливом одне одного. Вивчення взаємозв’язків та вимірювання причинно-наслідкових залежностей є одним із найважливіших завдань статистики. Причинна залежність являє собою головну форму закономірних зв'язків, проте причина сама по собі не визначає повною мірою наслідку; останній залежить також і від умов, у яких діє причина. Тому для виникнення наслідку необхідні і причини, і умови, тобто фактори. Ознака, яка характеризує наслідок, називається *результативною*, а та, що характеризує фактор впливу, – *факторною*.

Статистичні методи вивчення взаємозв’язків між масовими суспільними явищами дозволяють:

* не просто фіксувати факти, а пояснювати і використовувати їх на практиці;
* передбачати значення результативних ознак в залежності від зміни факторів впливу;
* знаходити засоби досягнення цілей;
* обчислювати науковообґрунтовані прогнози.

За статистичною природою взаємозв’язки поділяють на *функціональні та стохастичні*. Ф*ункціональний* взаємозв’язок кожному можливому значенню факторної ознаки *(х)* ставить у відповідність чітко визначене значення результативної ознаки *(у)*, тобто функціональні зв’язки характеризуються повною відповідністю між причиною і наслідком, факторною і результативною ознаками. Така залежність притаманна фізичним, хімічним явищам тощо. Для масових суспільних явищ та процесів це може бути зв’язок складових елементів розрахункових формул відповідних показників, наприклад, залежність виручки від реалізації окремого виду товару від обсягу його продажу.

*Стохастична* залежність кожному значенню ознаки *(х)* ставить у відповідність певну множину значень результативної ознаки *(у),* які варіюють і утворюють ряд розподілу (умовний). Стохастичний зв’язок проявляється зміною умовних розподілів.

Отже, при стохастичному зв’язку зі зміною значень факторної ознаки *(х)* змінюється розподіл одиниць сукупності за результативною ознакою *(у).*

Підвидом стохастичної залежності є кореляційна, котра зі зміною факторної ознаки (*х*) характеризується зміною групових середніх результативної ознаки (*у*), тобто замість умовних розподілів порівнюються середні значення цих розподілів.

Головною характеристикою кореляційного зв’язку є лінія регресії. *Лінія регресії* *у* на *х* – це функція, яка зв’язує середні значення результативної ознаки *(у)* зі значеннями факторної ознаки *(х)*. Залежно від форми лінії регресії розрізняють лінійний і нелінійний зв’язки.

Лінія регресії може мати різні зображення:

* табличне;
* аналітичне;
* графічне.

Як правило, графіки мають другорядне, переважно ілюстративне, значення. На табличному та аналітичному зображенні лінії регресії ґрунтуються дві основні моделі кореляційного зв’язку – аналітичного групування і регресійна.

Етапи побудови їх однакові, а саме:

1. теоретичне обґрунтування моделі;
2. оцінка лінії регресії;
3. вимірювання тісноти зв’язку між ознаками, визначення ролі фактора *(х)* у зміні результативної ознаки *(у);*
4. перевірка істотності зв’язку, доказ невипадкового характеру виявлених закономірностей.

## 2.2.2. Метод аналітичного групування

Метод аналітичного групування передбачає групування всіх елементів сукупності, найчастіше, за факторною ознакою *(х)* і визначення для кожної групи середніх значень результативної ознаки *(у),* тобто лінія регресії задається таблично і оцінюється лише в окремих точках які відповідають певному значенню фактора *(х).*

На першому етапі методу аналітичного групування який передбачає обґрунтування моделі, вирішують наступні питання:

* вибір факторних ознак;
* визначення числа груп і меж інтервалів.

При визначенні числа груп і меж інтервалів доцільно забезпечити рівномірний розподіл елементів сукупності на групи. На практиці аналітичне групування часто виконується за принципом рівних частот, що значно спрощує подальший аналіз зв’язку.

На другому етапі, який передбачає оцінку лінії регресії, у кожній групі за факторною ознакою обчислюють середні значення результативної ознаки. Групові середні доцільно обчислювати за вихідними незгрупованими даними, оскільки розрахунок групових середніх за даними комбінаційного розподілу буде менш точним.

Третій етап методу аналітичного групування полягає у вимірюванні тісноти зв’язку та ґрунтується на правилі складання дисперсій: загальна дисперсія  складається із міжгрупової  та середньої з групових дисперсій  і обчислюється за індивідуальними значеннями результативної ознаки *(у).*

; ; або .

.

Групові дисперсії визначають за формулами:

; ,

а середню з групових дисперсій можна обчислити за формулою:

,

або використовуючи правило складання дисперсій:

; .

Важливим є економічний зміст обчислених дисперсій. Загальна дисперсія характеризує варіацію числових значень результативної ознаки, пов’язану з варіацією всіх факторів, що на неї впливають.

Усім елементам однієї групи відповідають однаковий рівень факторної ознаки (у межах відповідного інтервалу), тобто на групову варіацію рівень факторної ознаки не впливає; групові і середня з групових дисперсій характеризуютьваріацію результативної ознаки, пов’язану з варіацією всіх факторних ознак, крім тієї, яка покладена в основу групування.

Міжгрупова дисперсія характеризує варіацію групових середніх, тобто варіацію результативної ознаки, яка пов’язана з варіацією групувальної ознаки.

Таким чином, загальна дисперсія результативної ознаки *(у)*складається з двох частин: міжгрупової (факторної) дисперсії та середньої з групових (залишкової). Відношення факторної дисперсії до загальної характеризує тісноту кореляційного зв’язку і тому його називають кореляційним:

.

За статистичною структурою це відношення є часткою варіації результативної ознаки *(у),* яка пов’язана з варіацією факторної ознаки *(х).*

Економічна інтерпретація кореляційного відношення відображає, при інших рівнозначних умовах, на скільки відсотків (, %) варіація результативної ознаки пов’язана з варіацією факторної ознаки.

Кореляційне відношення змінюється від 0 до 1. При =0, міжгрупова дисперсія дорівнює нулю. Це можливо лише за умови, що всі групові середні однакові і кореляційний зв’язок між ознаками відсутній.

При =1 міжгрупова дисперсія дорівнює загальній, а середня з групових – нулю. В цьому випадку кожному значенню факторної ознаки відповідає єдине значення результативної ознаки, тобто зв’язок між ознаками функціональний.

Додатнє значення >0 не завжди доводить наявність кореляційного зв’язку між ознаками. Відмінне від нуля кореляційне відношення може з’явитись і при невдалому розподілі сукупності на групи. Наприклад, якщо обстежену сукупність студентів розділити на дві групи відповідно їхньому номеру за списком (парні і непарні), то групові середні також будуть відрізнятися, а це означає, що кореляційне відношення не буде дорівнювати нулю. Різниця групових середніх у цьому разі випадкова і не свідчить про наявність зв’язку між рівнем якості знань та номером студента за списком.

Перевірка істотності відхилень групових середніх здійснюється за допомогою критеріїв математичної статистики. Вона ґрунтується на порівнянні фактичного значення  з так званим критичним. Останнє є тим максимально можливим значенням кореляційного відношення, яке може виникнути випадково при відсутності кореляційного зв’язку. Якщо фактичне значення  більше від критичного, то зв’язок між результативною і факторною ознаками вважається істотним. Якщо фактичне значення  менше критичного, то наявність кореляційного зв’язку між ознаками не доведена і зв’язок вважається неістотним.

Критичне значення вибирають таким чином, щоб імовірність отримання фактичного значення  більшого від критичного (за умови відсутності зв’язку між ознаками) була достатньо мала. Таку імовірність називають рівнем істотності .

Найчастіше в статистико-економічних дослідженнях застосовують такі рівні істотності, як *а* = 0,05 і *а*=0,01. Макет таблиці критичних значень  для рівня істотності *а* = 0,05 подано в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Критичні значення кореляційного відношення  і

коефіцієнта детермінації R2 для рівня істотності *а* *= 0,05*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 20 |
| …  16 | 0,219 | 312 | 378 | 429 | 477 | 507 | 564 | 609 | 740 |
| 17 | 208 | 297 | 361 | 411 | 452 | 488 | 545 | 590 | 724 |
| 18 | 197 | 283 | 345 | 394 | 435 | 470 | 527 | 573 | 709 |
| 19 | 187 | 270 | 331 | 379 | 419 | 454 | 510 | 556 | 604 |
| 20  … | 179 | 259 | 318 | 364 | 404 | 432 | 495 | 540 | 680 |

Розподіл в цих таблицях залежить від числа ступенів вільності двох дисперсій: міжгрупової – *k1* і середньої з групових дисперсій– *k2*. В аналітичному групуванні вони обчислюються так:

 та ,

де *п, т* – відповідно кількість елементів сукупності і груп. Критичне значення позначається *.* Якщо фактичне значення  більше від критичного, то кореляційний зв’язок між факторною і результативною ознаками істотній.

Для перевірки істотності зв’язку використовують також функціонально зв’язану з  характеристику F- критерій (критерій Фішера), який обчислюють за формулами:

.

Існують таблиці критичних значень F -критерію. Перевірку істотності зв’язку за його допомогою здійснюють аналогічно як і для кореляційного відношення .

Якщо фактичне значення F- критерію більше від критичного, то це свідчить про істотність кореляційного зв’язку між ознаками, які вивчають.

Для аналізу зв’язку результативної ознаки з двома і більше факторними ознаками використовують комбінаційні аналітичні групування. Вони дають можливість аналізувати залежність результативної ознаки від кожного з факторів при фіксованих значеннях інших. Методи вимірювання такого типу зв’язку і перевірки його істотності називають багатофакторними дисперсійними комплексами. Їх доцільно виконувати за допомогою ЕОМ, оскільки вони пов’язані з громіздкими розрахунками.

## 2.2.3. Основи кореляційно-регресійного аналізу

На відміну від методу аналітичного групування, у кореляційно-регресійному аналізі оцінка лінії регресії здійснюється (не в окремих точках, як в аналітичному групуванні) в кожній точці інтервалу зміни факторної ознаки *(х).* Тобто лінія регресії у даному випадку безперервна і задається аналітично у вигляді певної функції *,* яка називається *рівнянням регресії*, а ****– це теоретичні значення результативної ознаки.

Найпростіший випадок застосування кореляційно-регресійного аналізу є модель з однією факторною ознакою, тобто парна модель. Для визначення функціонального її виду використовують графіки, аналітичні групування, теоретичне обґрунтування.

Для вибору виду рівняння регресії необхідно побудувати графік залежності фактичних даних у=/(*х)* і за групуванням то­чок на графіку встановити візуально, до якого виду (лінійного чи нелінійного) можна віднести лінію регресії. Якщо обсяг досліджуваної сукупності невеликий, то доцільно будувати графіки у вигляді *кореляційного поля*, де кожному елементу сукупності відповідає точка, авсі елементи утворюють певне сукупчення точок. Загальний вигляд кореляційного поля дозволяє зробити висновок щодо форми лінії регресії. При великому обсязі сукупності використовують метод аналітичного групування. Графік групових середніх є емпіричною лінією регресії.

Можна розглядати декілька функцій, визначати рівняння регресії різних видів і з них вибирати найкраще. Як правило, це рівняння з найвищим коефіцієнтом тісноти зв’язку між ознаками, що вивчають.

Серед безлічі функцій найпоширенішою в статистичному аналізі економічних явищ є лінійна *.* Це пояснюється, передусім, її простотою та змістовністю параметрів. Крім того, факторна ознака часто варіює в невеликих межах, що дає змогу показати апроксимацію зв’язку лінійною функцією.

*Параметр * лінійного рівняння називають коефіцієнтом регресії*. Він показує, при інших рівнозначних умовах, на скільки одиниць власного виміру в середньому змінюється значення результативної ознаки (у) із збільшенням значення факторної ознаки (х) на одну одиницю виміру.*

За початковими даними будують графік кореляційного поля, розміщення точок якого свідчить про можливість використання лінійного рівняння *.*

На етапі оцінки лінії регресії визначають параметри рівняння регресії, для визначення яких використовують метод найменших квадратів. Принцип цього методу полягає у мінімізації суми квадратів відхилень емпіричних (фактичних) значень *(у)* від теоретичних *(******)*:

.

Цей принцип забезпечує можливість отримати найкращі оцінки параметрів** і *.* Для їх обчислення треба скласти і розв’язати *систему* *нормальних рівнянь*.Лінійній моделі відповідає система рівнянь з двома невідомими:



.

Визначення тісноти зв’язку в кореляційно-регресійному аналізі, як і в методі аналітичного групування, ґрунтується на правилі складання дисперсій. На відміну від аналітичного групування, де оцінками лінії регресії є групові середні результативної ознаки, в кореляційно-регресійному аналізі – теоретичні значення останньої. Дисперсію теоретичних значень називають факторною і обчислюють за формулою:

.

Як і в аналітичному групуванні, вона характеризує варіацію результативної ознаки *(у),* пов’язану з варіацією факторної ознаки *(х).*

Замість середньої з групових дисперсій обчислюють залишкову дисперсію:

,

яка характеризує варіацію результативної ознаки *(у),* непов’язану з варіацією факторної ознаки *(х).*

Наведені формули теоретичної і залишкової дисперсій потребують попереднього обчислення теоретичних значень *(******)* для всіх елементів сукупності.

Щоб зменшити обсяг обчислень, на практиці використовують іншу розрахункову формулу факторної дисперсії без теоретичних значень:

.

Загальну дисперсію визначають за формулою:

 або .

В кореляційно-регресійному аналізі, згідно правила складання дисперсій: загальна дисперсія складається із факторної та залишкової дисперсій, тобто:

+.

Із даної рівності можна знайти залишкову (факторну) дисперсію за умови існування значень загальної та факторної (залишкової) дисперсій.

Мірою тісноти зв’язку в кореляційно-регресійному аналізі є коефіцієнт детермінації R2, аналогічний кореляційному відношенню:

.

Цей коефіцієнт характеризує ту частину варіації результативної ознаки *у,* яка відповідає лінійному рівнянню регресії.

Значення коефіцієнта детермінації *R*2, як і в кореляційного відношення, приймає значення від 0 до 1. При *R*2=*0* теоретична дисперсія дорівнює нулю, всі теоретичні значення *(У)* збігаються з середнім значенням результативної ознаки *(у).* Лінійний кореляційний зв’язок між фактором *(х)* і результатом *(у)* відсутній. При *R*2=*1* теоретична дисперсія дорівнює загальній, залишкова – нулю; емпіричні значення *(у)* і теоретичні *(У)* збігаються, зв’язок між ознаками *(х)* та *(у)* лінійно-функціональний.

Корінь квадратний з коефіцієнта детермінації називають індексом кореляції:

.

Індекс кореляції змінюється в межах від 0 до 1, характеризує тісноту зв’язку, але економічної інтерпретації немає.

Для вимірювання тісноти зв’язку при лінійній залежності використовують лінійний коефіцієнт кореляції:

.

Абсолютна величина коефіцієнту кореляції збігається з індексом кореляції.

Перевірку істотності зв’язку в кореляційно-регресійному аналізі здійснюють за допомогою тих самих критеріїв, що і в аналітичному групуванні. Ступені вільності залежать від числа параметрів рівняння регресії *m*, та визначаються:  і *.* Для лінійної моделі =2-1=1.

Істотність зв’язку можна перевірити за допомогою таблиць критичних значень коефіцієнта детермінації *R*2*.*

Якщо фактичне значення *R*2 перевищує критичне, то це свідчить про істотність лінійного кореляційного зв’язку між факторною і результативною ознаками.

У випадку, коли використовують F- критерій (критерій Фішера), фактичне значення визначають за формулою:

.

Якщо фактичне значення F- критеріюперевищує критичне, то це свідчить про істотність лінійного кореляційного зв’язку між факторною і результативною ознаками.

Як правило, кореляційно-регресійний аналіз проводиться за не згрупованими даними, але вихідна інформація може бути подана у вигляді аналітичного групування, або комбінаційного розподілу.

## 8.4. Основи множинної регресії

Застосування множинної регресії передбачає врахування декількох факторів впливу ( ) на результативну ознаку *(у)*. Множинна регресія дає змогу оцінити зв’язок результативної ознаки з будь-якою факторною при фіксованому значенні інших, включених в регресійну модель. На практиці часто використовують множинні, багатофакторні рівняння регресії, коли на величину результативної ознаки впливають два, три і більше факторів.

На етапі теоретичного обґрунтування моделі і виборі факторних ознак слід враховувати тісноту кореляційного зв’язку між ознаками. При наявності зв’язку, який близький до функціонального (мультиколінеарності), оцінки параметрів багатофакторного рівняння регресії будуть ненадійними. Для оцінки мультиколінеарності між ознаками достатньо обчислити відповідні коефіцієнти кореляції. Якщо коефіцієнт кореляції двох факторних ознак близький до одиниці, то одну з них треба виключити. На цьому етапі важливо не тільки вибрати фактори, але й розкрити структуру взаємозв’язку між ними.

Складною є проблема обґрунтування функціонального виду багатофакторного рівняння регресії. Аналіз парних зв’язків непридатний, тому що фактори взаємозв’язані, а визначити зв’язок між *(у)* і *()* при фіксованих значеннях інших факторних ознак дуже складно. Тому на практиці найчастіше використовують багатофакторні лінійні рівняння і рівняння, що приводяться до лінійного виду відповідними перетвореннями, тобто:

**.

Параметр рівняння називають *частинним коефіцієнтом* регресії*. Він відображає, при інших рівнозначних умовах, як у середньому змінюється результативна ознака (у) зі зміною факторної ознаки (х) на одну одиницю, при цьому, інші факторні ознаки залишаються незмінними.*

Для визначення параметрів  треба скласти і розв’язати систему нормальних рівнянь яка складається із *(m+1)* - го рівняння і містить *(m+1)* –невідоме*.*





…………………………………………………

.

Передумову багатофакторного регресійного аналізу про можливість зміни кожного фактору окремо при незмінності інших факторних ознак на практиці забезпечити важко. Як правило, зміна значень одного фактора викликає певні зміни у всій системі взаємопов’язаних факторів. Більш поглиблений статистичний аналіз взаємозв’язку факторів можливий при використанні систем рівнянь регресії.

Наприклад, при дослідженні впливу двох факторів на результативну ознаку доцільно будувати систему регресійних рівнянь:





.

Тісноту зв’язку між результативною ознакою і сукупністю факторних ознак визначають за допомогою сукупного коефіцієнта детермінації:

.

де  – теоретична дисперсія багатофакторного рівняння регресії.

Сукупний коефіцієнт детермінації характеризує частку варіації результативної ознаки, яка лінійно пов’язана з варіацією включених в рівняння регресії факторних ознак.

Теоретичну дисперсію обчислюють за формулою:

=.

Визначення зв’язку у моделях множинної регресії може доповнюватися оцінкою тісноти зв’язку з кожною факторною ознакою окремо. Для цього треба застосовувати частинні коефіцієнти детермінації.

## Завдання для поточного контролю

1. Які питання дозволяє вирішувати статистичне вивчення взаємозв’язків?

2. Які різновиди залежностей вивчають в статистиці? Які з них найчастіше зустрічаються в економічній сфері?

3. В чому полягає сутність функціональних залежностей? Наведіть приклади.

4. В чому полягає сутність стохастичних залежностей? Наведіть приклади.

5. В чому полягає сутність кореляційних залежностей? Наведіть приклади.

6. Чи кожна кореляційна залежність може бути названа стохастичною?

7. Що таке лінія регресії?

8. Чи кожна стохастична залежність може бути названа кореляційною?

9. Яке може бути зображення (задання) лінії регресії?

10. Назвіть етапи побудови моделі кореляційного зв’язку.

11. Як визначається тіснота зв’язку в методі аналітичних групувань?

12. Яка економічна інтерпретація кореляційного відношення?

13. Поясніть в чому полягає сутність перевірки істотності зв’язку?

14. Як задається лінія регресії в кореляційно-регресійному аналізі?

15. Як визначається тіснота зв’язку в кореляційно-регресійному аналізі?

16. Яка економічна інтерпретація параметрів лінійного рівняння регресії?

17. Сформулюйте правило складання дисперсій.

18. Зазначте, які з наведених залежностей соціально-економічних явищ є функціональними, а які – стохастичними:

* попит на легкові автомобілі від наявності їх на ринку і цін;
* товарооборот магазину від середньоденного потоку покупців;
* урожайність зернових від посівної площі;
* акціонерний капітал компанії від кількості проданих акцій та їх ринкової ціни;
* урожайність картоплі від якості ґрунту та кількості опадів за рік.

19. У наведених парах ознак визначте факторні і результативні:

а) розмір податку; розмір прибутку;

б) сукупний дохід сім’ї; заощадження;

в) торгівельна площа та товарооборот;

г) урожайність та кількість внесених добрив;

д) термін зберігання та якість сиру.

20. Аналітичне групування 36 комерційних банків характеризує зв’язок між розміром капіталу та рівнем його прибутковості. Загальна дисперсія прибутковості капіталу – 25, міжгрупова – 16, кількість груп – 4.

Визначте кореляційне відношення. Поясніть його економічний зміст, перевірте істотність зв’язку з імовірністю 0,95, зробіть висновки.

21. Зв’язок між процентною ставкою на міжбанківський кредит, %, та терміном надання кредиту, днів, описується рівнянням регресії Y = 15 + 0,6х. Поясніть зміст параметрів рівняння. Визначте процентну ставку на 30-денний кредит.

22. Зв’язок між потужністю вугільного пласта, см, і видобутком вугілля на одного робітника очисного вибою за зміну, т, описується рівнянням регресії Y = – 3,6 + 0,15х. Залишкова дисперсія видобутку вугілля становить 1,2, загальна – 5,4.

Визначте коефіцієнт детермінації, поясніть його зміст. Перевірте істотність зв’язку з імовірністю 0,95.

23.Лінійний коефіцієнт кореляції між рівнем механізації виробничих процесів і продуктивністю праці становить 0,7. Яка частка варіації продуктивності праці залежить від варіації рівня механізації виробничих процесів?

24. Використовуючи дані залежності споживання м’ясопродуктів від рівня середньодушового сукупного доходу, за допомогою кореляційного відношення оцінити тісноту зв’язку у досліджуваних сім’ях.

Дані споживання м’ясопродуктів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рівень середньодушового сукупного доходу | Кількість сімей, % до підсумку | Споживання м’ясопродуктів на члена сім’ї за рік, кг |
| Низький | 21 | 47 |
| Середній | 52 | 63 |
| Високий | 27 | 83 |
| Разом | 100 | 65 |

25. На основі даних обстеження 10 господарств, охарактеризувати залежність урожайності зернових від строку збирання урожаю за допомогою лінійного рівняння регресії. Дати економічну інтерпретацію параметрам рівняння регресі. Охарактеризувати тісноту зв’язку.

Дані урожайності та строків збирання

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  господарства | Строк збирання урожаю, днів | Урожайність  кукурудзи, ц/га |
| 1 | 27 | 25 |
| 2 | 23 | 45 |
| 3 | 18 | 48 |
| 4 | 20 | 44 |
| 5 | 25 | 41 |
| 6 | 30 | 22 |
| 7 | 24 | 45 |
| 8 | 34 | 20 |
| 9 | 16 | 52 |
| 10 | 20 | 50 |

# **Кредит 4. Динамічні показники**

# **2.3.Ряди динаміки**

*Суть і складові елементи динамічного ряду. Передумови й об’єктивні умови для побудови рядів динаміки. Види рядів динаміки та їх особливості. Статистичні характеристики динамічних рядів. Методи обчислення середніх у рядах динаміки. Аналіз структурних зрушень. Вивчення основної тенденції розвитку. Поняття про рівність тренду. Аналіз інтенсивності динаміки та тенденцій розвитку.*

## 2.3.1. Сутність, складові елементи та середній рівень динамічного ряду

Із плином часу можна спостерігати як безперервно змінюються масові суспільні явища. Зміни відбуваються з кожним днем, місяцем, роком. Змінюються чисельність населення, рівень народжуваності та смертності, обсяг і структура національного багатства тощо. Вивчення поступального розвитку і змін масових суспільних явищ – одне з основних завдань статистики яке вирішується за допомогою засобів аналізу динамічних рядів.

*Динамічний ряд* – це послідовність чисел, які характеризують зміну у часі того чи іншого масового суспільного явища. Будь-який динамічний ряд містить перелік хронологічних дат (моментів) або інтервалів часу та числові значення відповідних статистичних показників, які називають *рівнями ряду*.

Числові значення рівнів динамічного ряду безперервно змінюються поряд із зміною показників часу – це доводить динамічність масових суспільних, зокрема економічних, явищ. Крім того рівні рядів динаміки володіють певною інерційністю, тобто зберігається механізм формування явищ і характер розвитку (темпи, напрям, коливність). При збереженні у майбутньому попередніх умов і факторів розвитку, тобто значній інерційності процесу, можна очікувати ті властивості й характер розвитку, які були виявлені в минулому. Діалектична єдність мінливості і сталості, динамічності та інерційності формує характер динаміки, дає можливість створювати за допомогою статистичних методів прогнози та реально виконувані плани на майбутні періоди.

У процесі дослідження змін соціально-економічних явищ які відбуваються із плином часу важливі не лише числові значення рівнів ряду динаміки, але і послідовність (інтервали) їх зміни. У статистиці в якості *часових інтервалів* найчастіше використовують рік, півріччя, квартал, календарний місяць, декада, доба. Приймаючи будь-який інтервал за одиницю, послідовність рівнів динамічного ряду можна записати у вигляді: *у1*, *у2, уз,..., уп ,* де *п* – число рівнів (довжина динамічного ряду).

Залежно від статистичної природи показника рівня динамічного ряду розрізняють *первинні і похідні динамічні ряди, ряди абсолютних, середніх і відносних величин*.

За ознакою часу динамічні ряди поділяють на *інтервальні і моментні*. Рівень моментного ряду фіксує стан явища на певний момент часу *t,* наприклад чисельність студентів станом на 1 вересня тощо. В інтервальному ряді рівень виступає як агрегований результат процесу і залежить від тривалості часового інтервалу. Наприклад, виробництво електроенергії за рік. Слід зауважити, що і похідні показники, обчислені на основі інтервальних рядів, на відміну від моментних залежать від тривалості інтервалу часу (середньодобове чи середньорічне виробництво електроенергії на душу населення).

Необхідною умовою аналізу динамічних рядів є забезпечення порівнянності, співставності значень статистичних показників щодо одиниць вимірювання, методології їх визначення, місця і часу, та інших позицій.

З метою узагальнення варіюючих рівнів ряду динаміки визначають середній рівень ряду як типову величину для даного періоду. Наприклад, аналізуючи динаміку виробництва продукції, доцільно порівнювати не річні, а середньорічні показники обсягів. Середні рівні необхідні також при обчисленні похідних показників, наприклад, виробництва продукції на 1 грошову одиницю основних засобів. Обсяг виробництва – інтервальний показник, а вартість основних засобів – моментний. Щоб забезпечити порівнянність цих показників, слід обчислити середньорічну вартість основних засобів.

Спосіб обчислення середніх рівнів динамічного ряду залежать від типу ряду (інтервальний чи моментний). В інтервальному ряді, рівні якого динамічно адитивні, використовують середню арифметичну просту:

,

де *п* – число рівнів ряду.

У моментному ряді сума рівнів не має економічного змісту, тому обчислення середнього рівня ґрунтуються на проміжних середніх за часовими інтервалами. Кожна з них – це півсума початкового і кінцевого рівнів *t-го* інтервалу:

.

Розрахунок середнього рівня моментного ряду, нумерація рівнів якого починається з 0, здійснюють за формулою хронологічної середньої:

.

Якщо ж нумерація рівнів динамічного ряду починається з 1, то формула середньої хронологічної набуває вигляду:

.

Розрізняють одно- і багатомірні ряди динаміки. *Одномірні* характеризують зміну одного показника, *багатомірні* – двох, трьох і більше показників. Багатомірні динамічні ряди поділяють ще на два види: паралельні та ряди взаємозв’язаних показників.

*Паралельні* відображають динаміку або одного і того самого показника щодо різних об’єктів (наприклад, прибуток для різних підприємств) або різних показників щодо одного і того самого об’єкта.

Зв’язок між показниками багатомірного динамічного ряду може бути *функціональним* (адитивним чи мультиплікативним)або *кореляційним*. Прикладом адитивно зв’язаних рядів є динаміка цілого і його складових частин (чисельності населення в тому числі міського, сільського); мультиплікативно зв’язаних – динаміка посівної площі, урожайності і валового збору певної сільськогосподарської культури; кореляційно зв’язаних – динаміка товарообороту і торгівельної площі.

Найчастіше використовують багатомірні ряди динаміки. Вони дають змогу оцінити інтенсивність і описати характер розвитку всіх складових частий, провести порівняльний аналіз змін двох і більше характеристик, оцінити вплив інтенсивності розвитку одних явищ на інші, побудувати науково обґрунтовані прогнози.

У математичній статистиці ряд динаміки розглядається як реалізація випадкового процесу. В стаціонарних випадкових процесах, для яких характерна рівновага щодо певного середнього рівня, основні характеристики процесу обчислюють по одній реалізації. Динамічні ряди економічних показників у більшості своїй нестаціонарні, їм притаманна тенденція, яка відображує динамічність економіки. Нарощування виробничих ресурсів, структурні зрушення, підвищення технічного рівня, вдосконалення організації праці, поліпшення соціальних умов виробництва приводять до більш-менш інтенсивної зміни факторів економічного зростання, сили їх впливу, підсилюють динамічність економічних процесів.

Вивчаючи закономірності зміни соціально-економічного розвитку, статистика вирішує наступні завдання:

* визначає інтенсивність розвитку;
* виявляє і описує його тенденції;
* оцінює структурні зрушення,
* сталість і коливання рядів;
* виявляє фактори економічного зростання.

## 2.3.2. Характеристики динамічних рядів

З метою відображення розвитку масових суспільних явищ і процесів необхідно характеризувати швидкість та інтенсивність їх зміни. Для цього в статистиці використовують наступні характеристики: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту і абсолютне значення 1 % приросту.

Розрізняють *ланцюгові і базисні* характеристики динаміки. Ланцюгові визначають шляхом порівняння кожного наступного рівня () з попереднім (), а базисні – кожного наступного рівня з початковим базисним рівнем (). Алгоритм розрахунку ланцюгових і базисних характеристик динаміки може бути представлений у наступному вигляді:

|  |
| --- |
| Розрахунок характеристики динамічного ряду |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Змінна база |  | у0  у1  у2  у3  ... |  | Постійна база |
|  | |  |  |  | |
| Ланцюгові характеристики динаміки | |  |  | Базисні характеристики динаміки | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Δt=yt - yt-1 |  | Абсолютний приріст |  | Δt=yt-y0 |
| Kt=yt/yt-1 |  | Темп зростання  (Коефіцієнт зростання) |  | Kt=yt/y0 |
| Tt=100 (Kt-1) |  | Темп приросту, % |  | Tt=100 (Kt-1) |
| δt=Δt/Tt |  | Абсолютне  значення  1% приросту |  | Для всіх t  однаково |
|  |  |
| δt=Δt - Δt-1 |  | Коефіцієнт прискорення |  | Ft=Kt/Kt-1 |

Рис. 9.1. Аналітичні характеристики рядів динаміки

*Абсолютний приріст (*) характеризує на скільки одиниць виміру змінився показник, динаміка якого досліджується. Абсолютний приріст відображає абсолютну швидкість змінювання рівнів ряду за певний проміжок часу. Він обчислюється як різниця рівнів ряду, знак (+, -) показує напрям змін (збільшення, зменшення).

Між ланцюговими і базисним абсолютними приростами існує адитивна залежність: сума ланцюгових дорівнює загальному (останньому базисному) приросту за весь період, тобто:



*Темп зростання (К)*характеризуєу скільки разів змінився показник. Темп зростання відображає інтенсивністьзміни рівнів ряду являє собою кратне відношення рівнів у формі коефіцієнта (може бути у відсотках).

Між ланцюговими і базисним темпами зростання існує мультиплікативна залежність: добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює загальному базисному (останньому базисному) темпу зростання *Кп* :

.

Співвідношення абсолютного приросту і базисного рівня є вимірником відносної швидкості зростання. Нескладні алгебраїчні перетворення цього співвідношення дають відхилення темпу зростання від бази порівняння, яка становить 100 %. Відносну швидкість зростання називають *темпом приросту,* який на відміну від темпу зростання завжди виражають у відсотках і характеризує на скільки відсотків змінився показник:

.

Ланцюгові темпи приросту не мають таких властивостей, як адитивність чи мультиплікативність. З базисними темпами приросту вони співвідносяться через темпи зростання.

Про вагомість одного відсотка приросту свідчить частка від ділення абсолютного приросту на темп його приросту.

.

Для узагальнення оцінок швидкості та інтенсивності використовують середні величини.

Завдяки такій властивості, як адитивність, середній абсолютний приріст обчислюють за формулою середньої арифметичної простої із ланцюгових приростів, тобто:

.

Середній темп зростання розраховують за формулою середньої геометричної:

.

Враховуючи мультиплікативну залежність ланцюгових і базисних темпів зростання наведену формулу середньої геометричної можна записати у вигляді:

,

де *Кп* – кінцевий базисний темп зростання, *п* – кількість проміжків часу.

У випадку неоднакової швидкості розвитку в межах досліджуваного періоду, прискорення чи уповільнення зростання визначають зіставленням однойменних характеристик швидкості. Наприклад, визначають:

δt=Δt - Δt-1.

Якщо інтервали часу однакові, можна зіставляти базисні характеристики швидкості, якщо неоднакові – слід користуватись середніми швидкостями. Якщо δ>0, то відбувається прискорення зростання, а якщо δ <0, то – уповільнення.

## 2.3.3. Аналіз структурних зрушень

Будь-яка статистична сукупність має динамічну структуру, тобто із плином часу змінюються склад і рівень показників, що характеризують сукупність. Зміна часток (питомої ваги) окремих складових частин сукупності – це наслідок структурних зрушень.

Для оцінки структурних зрушень використовують абсолютні і відносні характеристики динаміки, а саме: абсолютний приріст та темп зростання.

Позначимо – *j*-ову частку сукупності; – значення цієї частки відповідно за поточний і базисний періоди, тоді абсолютний приріст *j*–ої частки в процентних пунктах буде визначатися:

,

темп зростання j-ї частки:

.

Характеристики структурних зрушень взаємозв’язані:

.

Очевидно, що для складових частин, де темп зростання *Kd*>1, абсолютний приріст *Δd* додатний і, навпаки, при *Kd*<1 – від’ємний.

Досліджуючи структурні зрушення доцільно використовувати поєднання абсолютних і відносних характеристик.

Як узагальнюючі характеристики інтенсивності структурних зрушень застосовують лінійний *ld* і квадратичний *σd –* коефіцієнти. їх обчислюють на основі абсолютних приростів часток *Δd,* тобто:

.

Знаючи темпи зростання часток, обчислюють квадратичний коефіцієнт, який порівняно з іншими чутливіше реагує на зміни в структурі, за наступною формулою:

.

## 2.3.4. Визначення тенденції розвитку

Під тенденцією розуміють певний напрям розвитку, тривалу еволюцію. Статистичне вивчення тенденції ґрунтується на розкладанні рівнів динамічного ряду на дві складові:

*yt =f ( t ) + εt ,*

де *f(t)* – основна тенденція, зумовлена впливом постійно діючих факторів впливу; εt *–* залишкова величина, що означає ступінь наближення реального процесу до основної тенденції (відхилення реальних рівнів ряду від основної тенденції).

Основна тенденція *f(t)* виявляється при заміні фактичних рівнів динамічного ряду іншими, обчисленими за певною методикою. Останні порівняно з первинними значно менше варіюють, що робить наочнішим основний напрям розвитку.

Існують різні методи визначення тенденцій розвитку. Всі вони передбачають зменшення коливності первинних рівнів динамічного ряду, що називається згладжуванням. Найпростішим методом визначення тенденцій є *метод плинних середніх*. Цей метод ґрунтується на заміні первинних рівнів динамічного ряду середніми по інтервалам величинами.

Сутність *згладжування* полягає в укрупненні проміжків часу та заміні первинного ряду рядом середніх по інтервалам. У середніх взаємоврівноважуються коливання рівнів первинного ряду, внаслідок чого тенденція розвитку вирізняється чіткіше.

Залежно від схеми формування інтервалів розрізняють ступінчасті та плинні (ковзні) середні. Ряди цих середніх схематично зображено на рис. 9.2 для інтервалу *m* = 3. Очевидно, що ковзна середня більш гнучка і може краще відбити особливості тенденції.



Рис. 9.2. Схеми утворення інтервалів згладжування

динамічних рядів

При формуванні ряду плинних середніх кожний наступний інтервал утворюється з попереднього зрушенням на один рівень.

Ряд плинних середніх коротший від первинного на (*m*-1) рівнів, що потребує уважного ставлення до вибору величини інтервалу. На практиці, як правило, застосовують непарні інтервали *(т=*3*;* 5; 7). Плинна середня *n*-го інтервалу, узагальнюючи значення (*m*=2*р*+1) рівнів, відноситься до середини інтервалу. Її обчислюють як середню арифметичну із рівнів вибраного інтервалу початкового ряду динаміки або за формулою:

.

Метод плинних середніх має не тільки самостійне значення при вивченні тенденцій, але й може бути використаний для попередньої обробки дуже коливних динамічних рядів.

Крім методу плинних середніх для відображення закономірностей розвитку широко використовуються трендові криві – це певні математичні функції, за допомогою яких описується основна тенденція *f(t)*. Тип функції залежить від специфіки процесу, що вивчається, і характеру його динаміки: рівномірне, прискорене чи уповільнене зростання (зменшення) рівнів ряду.

Найчастіше використовуються функції, параметри яких мають чіткий економічний зміст і означають абсолютну чи відносну швидкість розвитку. Це многочлени (поліноми) та експоненти, зокрема такі:

* лінійна функція *Yt* = *а0* + *а1t,* де параметр *а1* характеризує стабільну абсолютну швидкість;
* парабола 2-го ступеня *Yt=a0 + at* + *a2t2,* для якої характерний стабільний приріст абсолютної швидкості 2а2;
* експонента *Yt* = *aoebt* зі стабільним відносним приростом *b;* у показовій функції *Yt* = *аоаt1* параметр *а1 =1+b* означає середній темп зростання.

В усіх цих функціях t – порядковий номер періоду, a0 – рівень ряду при *t*=0. Аналіз ланцюгових характеристик динаміки, як правило, гарантує адекватний вибір форми тренду. Якщо характер динаміки занадто складний і вимірювання тенденції має бути точним, адекватність тренду доцільно перевіряти за допомогою критеріїв математичної статистики.

Параметри трендових кривих *а0* та *а1* визначають за допомогою методу найменших квадратів, принцип якого полягає у мінімізації суми квадратів відхилень теоретичних рівнів ряду *Yt* від фактичних *yt* :

.

Параметри трендових кривих обчислюють, розв’язуючи системи нормальних рівнянь. Для лінійної функції вона записується так:



Якщо відлік значень *t* перенести в середину динамічного ряду, що розглядається, то Σ*t =0.* При непарному числі членів ряду, наприклад, n=5, *t* приймає значення -2, -1, 0, 1, 2, при парному *п=6, t* приймає значення *-*5, -3, -1, 1, 3, 5. Тоді:



. 

Теоретичні рівні *Yt* – це очікувані рівні прогнозованого показника в *t*-му році, тобто рівні, які зумовлені дією основних чинників процесу відтворення населення. Відхилення від теоретичних рівнів використовують для оцінки сталості процесу.

Продовження (передбачення) виявленої тенденції за межі ряду динаміки називають *екстраполяцією тренду*. Це один із методів статистичного прогнозування, передумовою використання якого є незмінність причинного комплексу, що формує тенденцію, тобто збереження попередніх умов розвитку. Прогнозний, очікуваний рівень  залежить від бази прогнозування та періоду прогнозування *v*. Метод екстраполяції дає точковий прогноз.

## 2.3.5. Аналіз коливань і сталості динамічних рядів

Масовим суспільним явищам характерна не тільки закономірність зміни (тенденція), а і відхилення від тренда, сезонні коливання, структурні зрушення тощо. Це викликано впливом не постійних, а випадкових факторів.

Коливність рівнів динамічного ряду характеризують за допомогою абсолютних і відносних характеристики варіації: амплітуда (розмах) коливань *Rt,* середнє лінійне  і середнє квадратичне  відхилення, коефіцієнт варіації *yt.*

, .

Амплітуда коливань визначається як різниця між найбільшим і найменшим значеннями залишкових величин. Середнє лінійне відхилення – це середня абсолютних значень (модулів) відхилень

Середнє квадратичне відхилення за правилом мажорантності середніх дещо більше від середнього лінійного і становить:

.

Для порівняння інтенсивності коливань двох і більше процесів існує коефіцієнт варіації *vt,* який обчислюється відношенням середнього лінійного чи середнього квадратичного відхилення до середнього рівня динамічного ряду.

Протилежна коливності властивість – це сталість. Мірою сталості служить різниця 1- *vt* .Чим ближчий цей коефіцієнт до 1, тим вища сталість динамічного ряду.

Сезонними коливаннями характеризується багато масових суспільних явищ і процесів, зокрема серед економічних: виробництво і переробка сільськогосподарської продукції, попит на товари тощо. Сезонні піднесення і спади пов’язані з нерівномірним використанням ресурсів і втратами. Всі ці процеси потребують регулювання і вивчення їх характеру.

Для вимірюванні сезонних коливань визначають індекси, сукупність яких утворює сезонну хвилю. *Індекс сезонності –* відношення фактичного рівня *yt* за той чи інший місяць (або квартал) року до середньомісячного рівня. Якщо ряд динаміки виявляє тенденцію, то знаменником відношення мають бути теоретичні рівні *Yt=f(t),* тобто:

, або .

Узагальнюючими характеристиками сезонних коливань служать:

амплітуда коливань,

середнє лінійне відхилення ,

середнє квадратичне відхилення .

Середнє квадратичне відхилення використовують у разі порівняння інтенсивності сезонних коливань різних процесів або одного і того самого процесу в різні роки.

Оскільки сезонні коливання з року в рік не залишаються незмінними, то забезпечити сталу сезонну хвилю можна за умови, що використовуються середні арифметичні індекси сезонності за кілька років.

## 2.3.6. Особливості вимірювання взаємозв’язків за даними динамічних рядів

Дослідження кореляційних залежностей у багатомірних динамічних рядах пов’язане з деякими методологічними труднощами, викликаними залежністю рівнів, їх автокореляцією. Наявність автокореляції порушує одну з передумов регресійного аналізу – незалежність спостережень, і приводить до викривлення його результатів.

У статистиці застосовують різні способи усунення автокореляції. Найпростішим серед них є спосіб різницевих перетворень, коли замість первинних рівнів взаємозв’язаних рядів динаміки ** і використовують абсолютні прирости (різниці). Так, різниці першого порядку  та ,і усувають лінійний тренд, а регресійне рівняння набуває такого вигляду:

,

де параметри *а0* – коефіцієнт, який економічного змісту, як правило, не має, ** звичайний коефіцієнт регресії. Якщо тенденція нелінійна, доцільно застосувати спосіб відхилень від тенденції, коли замість первинних рівнів ** і  використовують їх відхилення від теоретичних рівнів, обчислених за трендовими кривими:

; .

Усуненню автокореляції сприяє також введення змінної величини *t* в рівняння регресії *Y = f(),* де вона виконує роль фактора часу. Наприклад, це можна відобразити лінійною функцією

,

де *а1* – параметр, який характеризує, при інших рівнозначних умовах, середній приріст результативної ознаки на одиницю приросту факторної ознаки *(х), а2 –* середній щорічний приріст *у* під впливом зміни комплексу факторів, крім *х.*

Параметри функції визначають методом найменших квадратів, система нормальних рівнянь складається традиційно:



Якщо початок відліку часу перенести в середину динамічного ряду, то .

У разі усунення автокореляції залишки  мають бути незалежними.

## Завдання для поточного контролю

1.Що називається динамічним рядом?

2. Які складові ряду динаміки?

3. Які існують різновиди рядів динаміки?

4. На основі якої середньої визначають середній рівень інтервального ряду динаміки?

5. На основі якої середньої визначають середній рівень моментного ряду динаміки?

6. Як виявляється динамічність та інерційність соціально-економічних явищ?

7. В чому полягає сутність визначення ланцюгових та базисних характеристик динаміки?

8. Як визначається і в яких одиницях вимірюється абсолютний приріст?

9. Як визначається і в яких одиницях вимірюється темп зростання?

10. Як визначається і в яких одиницях вимірюється темп приросту?

11. Що відображають або яка економічна інтерпретація абсолютного приросту, темпу зростання та темпу приросту?

12. Назвіть абсолютні та відносні характеристики динаміки структурних зрушень. Як вони визначаються?

13. Поясніть сутність методу плинних середніх. Скільки п’ятичленних плинних середніх можна обчислити в ряду динаміки з 15 рівнів?

14. Що таке трендова крива?

15. Що таке екстраполяція трендового рівняння?

16. Як визначається і що характеризує індекс сезонності?

17. Який вигляд рівняння регресії з врахуванням фактору часу?

18. Укажіть, які з наведених рядів є динамічними – моментними чи інтервальними?

1. Валютні резерви банківської системи на початок кожного року.
2. Заборгованість комерційних банків акціонерам і бюджету станом на 1 квітня 2009 р.
3. Експорт товарів за кожний квартал 2009 р.
4. Залишки продукції на складі на початок кожного місяця.

19. Залишки продукції на складі становили, тис. грн: на 1 квітня *–* 54, на 1 травня *–* 56, на 1 червня *–* 50, на 1 липня – 52. Визначте середньомісячний залишок продукції за другий квартал.

20. Інвестиції в економіку регіону становили: 2007 р. *–* 100 млн грн, в 2009 р. *–* 238 млн грн. Визначте абсолютний приріст і темп приросту інвестицій, покажіть їх взаємозв’язок.

21. За 6 місяців поточного року акціонерний капітал компанії зріс на 20% і станом на 1 липня становив 562 тис. грн. Визначте абсолютний приріст акціонерного капіталу.

22. Протягом трьох останніх років капітал фірми зростав щорічно на 5 млн грн. Чи змінювалися темпи приросту капіталу?

23. Використовуючи взаємозв’язок характеристик динаміки, визначте рівні обсягів виробництва, абсолютну та відносну швидкість його зростання.

Характеристики динаміки обсягів виробництва

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Ланцюгові характеристики динаміки | | | | |
| Вироб-  ництво,  тис. грн | Абсолютний  приріст, тис. грн | Темпи зростання | Темпи при-росту, % | Абсолютне значення 1% приросту, тис. грн |
| 2014 | 300 | × | × | × | × |
| 2015 |  | 20 |  |  |  |
| 2016 |  |  |  | 5 |  |
| 2017 |  | 15 |  |  |  |
| 2018 |  |  |  |  | 3,60 |
| 2019 |  |  | 1,1 |  |  |

24. За останні п’ять років обсяг виробництва збільшився на 45%. Абсолютне значення одного процента приросту становило 2,4 тис. грн. Визначте середньорічний абсолютний приріст обсягу виробництва за цей період.

25. У 2007 р. птахофабрики регіону продали 200 млн шт. яєць. У наступні роки обсяги продажу зростали, щорічні абсолютні прирости становили: 2008 р. – 42; 2009 р. *–* 46 млн шт. Визначте середньорічний темп приросту продажу яєць за 2008 *–* 2009 рр.

26. Тарифи на послуги зв’язку за перше півріччя зросли на 5%, за друге *–* на 6%. На скільки процентів зросли тарифи за рік?

27. На основі нижченаведених даних величини прибутку підприємства, визначити ланцюгові, базисні та середньорічні характеристики динаміки, зробити висновки.

Побудуйте трендове лінійне рівняння закономірності зміни прибутку та розрахуйте прогнозне значення прибутку.

Динаміка прибутку підприємства

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Прибуток, тис. грн | 25,3 | 29,7 | 28,8 | 32,2 |

28. За 2008 - 2009 рр. грошова маса зросла в 1,21 рази. Визначте середньорічний темп приросту грошової маси.

29. За 2008 р. кредитно-інвестиційний портфель банку зріс на 20%, за 2009 р. *–* в 1,5 рази. Визначити: а) темпи зростання кредитно-інвестиційного портфеля за два роки; б) коефіцієнт прискорення динаміки.

30. Тенденція витрат компанії на рекламу (тис. грн) за 2003-2009 рр. описується трендовим рівнянням *Yt* = 6,2 + 3,75*t*, де *t* = 1, 2, ..., *n*. Поясніть економічний зміст параметрів рівняння. Припускаючи, що тенденція збережеться, визначте очікуваний обсяг витрат на рекламу в 2010 р.

31. За минулий рік у регіоні зареєстровано 120 дорожньо-транспортних пригоди: найбільша кількість у січні *–* 27, найменша в липні – 9. Визначте амплітуду сезонних коливань дорожніх пригод та індекси сезонності за січень та липень.

32. За даними про строк експлуатації автомобілів фірми за два роки оцініть інтенсивність структурних зрушень, зробіть висновок.

Таблиця 9.3

Дані строків експлуатації автомобілів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Строк експлуатації, років | У % до підсумку за | |
| 2000 р. | 2009 р. |
| До 5 | 60 | 45 |
| 5 - 10 | 26 | 34 |
| 10 і більше | 14 | 21 |
| Разом | 100 | 100 |

# **2.4.Індекси та їх використання в економіко-статистичних дослідженнях**

*Суть і значення індексів. Принципи побудови індексів. Агрегатна форма індексів як основна. Системи взаємозалежних індексів. Розкладання загального абсолютного приросту за факторами. Середньозважені індекси. Індекси з постійною та змінною порівняння. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника.*

## 2.4.1. Сутність та значення статистичних індексів

Латинське слово *index* означає покажчик, показник, список. Як економічний термін *індекс* означає показник, певна узагальнююча характеристика, що відображає зміни рівня певного явища порівняно з іншими рівнями того самого явища, взятого за основу. Наприклад, індекс реальних доходів населення за рік, індекс курсової вартості цінних паперів за місяць, регіональний індекс злочинності тощо. Будь-який індекс визначається як співвідношення двох значень індексованого показника: оціночного (поточного) і взятого за базу порівняння. Тобто за статистичною природою *статистичний індекс* – це відносна величина, яка характеризує зміну соціально-економічного явища в часі чи просторі або ступінь відхилення значення показника від певного стандарту (нормативу, середньої). У цих випадках зіставляються між собою числові значення однойменних показників, що мають однаковий економічний зміст. Форми вираження індексу: коефіцієнти, проценти, промілле. Отже, індексом можна вважати раніше розглянуті відносні величини динаміки, виконання плану, порівняння.

Розрізняють багато різновидів індексів, класифікацію яких проводять за різними критеріями. За ступенем охоплення елементів сукупності розрізняють індекси індивідуальні і зведені (загальні, складні). Останні, в свою чергу, поділяють на сукупні і групові.

*Індивідуальні індекси* характеризують зміну в часі або відображають співвідношення в просторі одного показника який являється характеристикою окремого елемента сукупності, наприклад, обсягу виробництва окремого виду продукції, ціни одиниці товару певного виду та ін.

*Зведені індекси* – це співвідношення рівнів показника, який являється характеристикою сукупності або групи елементів. Такими елементами є окремі товари, що реалізуються, в магазинах роздрібної торгівлі, окремі види продукції та ін. Прикладом зведеного індексу може бути темп зростання обсягу продовольчої продукції. Визначення такого індексу можливе тоді, коли обсяги окремих видів продукції, що в натуральній формі мають різні одиниці виміру, зводяться до порівнянного вигляду, обчислюються, наприклад, у вартісному вираженні.

Якщо сукупність, що вивчають, складається з кількох груп, то в цьому випадку можна визначити зведені *групові індекси* і зведений індекс по всій сукупності, тобто *сукупний загальний індекс*.

За формою запису зведені індекси поділяють на *агрегатні і середньозважені*. Вибір тієї чи іншої форми залежить від мети дослідження та наявної інформації.

Особливу групу становлять індекси середніх величин, які охоплюють індекси змінного та фіксованого складу, індекс структурних зрушень.

Індексний аналіз широко використовується на практиці, оскільки дає можливість відображати зміни явищ і процесів у часі та їх зміни за рахунок факторів впливу. За допомогою індексів досліджують динаміку явищ, обчислюють ступінь виконання плану, здійснюють різні регіональні та пооб’єктні порівняння, визначають ступінь впливу окремих факторів на динаміку показників, що вивчають. При цьому сама міра впливу може бути визначена як у відносних вимірниках, так і в абсолютних.

Розрізняють дві функції індексів:

1. синтетичну, пов’язану з побудовою узагальнюючих характеристик динаміки чи просторових порівнянь;
2. аналітичну, спрямовану на вивчення закономірностей динаміки, взаємозв’язків між показниками, структурних зрушень.

Так, індексний факторний аналіз передбачає оцінку впливу факторів на динаміку показника, який індексується; індексні ряди є основою дослідження динамічних масових суспільних та соціально-економічних явищ.

## 2.4.2. Методологічні принципи побудови індексів

*Статистичний індекс* – це відносна величина яка визначається як співвідношення двох однойменних показників. Показник, з яким здійснюється порівняння (дільник або знаменник), називають базисним. Так, в індексах динаміки базисним є показник попереднього періоду (моменту) часу, в індексах виконання плану – планований рівень, а в індексах порівняння (в просторі) базисним може бути показник, що належить до якоїсь з територій, обраної за базу порівняння.

Індексний аналіз передбачає використання загальноприйнятих позначень економічного аналізу. Показники базисного періоду мають у формулах підрядковий знак „0”, а поточного – „1”. Якщо зміна явища вивчається не за два, а більше періодів, то кожний з них позначається відповідно „0”, „1”, „2”, „3” та ін. Показник, зміну якого вивчають, називають *індексованим*.

У соціально-економічній статистиці використовують умовні позначення показників, зміна яких може бути вивчена за допомогою індексів, зокрема:

*q* – кількість проданого товару (чи обсяг виробленої продукції) певного виду в натуральному вираженні;

*р* – ціна одиниці товару чи продукції;

*z* – собівартість одиниці продукції;

*t* – затрати робочого часу (праці) на виробництво продукції даного виду, тобто її трудомісткість;

*у* – врожайність певної культури з 1 га;

*п* – розмір посівної площі.

Виходячи з цих позначень, а також змісту ряду економічних показників, можна записати, що:

*рq* – загальна вартість проданого товару певного виду, тобто товарооборот, або вартість виготовленої продукції;

*zq* – загальні витрати на виробництво продукції певного виду (загальна собівартість);

*tq* – загальні витрати робочого часу (праці) на виробництво окремого виду продукції;

*yn* – валовий збір певної сільськогосподарської культури.

Методологічні підходи до побудови різних видів статистичних індексів розглянемо на прикладі індивідуальних індексів динаміки.

Враховуючи визначення та вищенаведені умовні позначення, індивідуальні індекси можна визначити за формулами:

* індивідуальний індекс фізичного обсягу проданого товару (виготовленої продукції)

;

* індивідуальний індекс ціни

;

* індивідуальний індекс товарообороту окремого виду продукції

;

* індивідуальний індекс собівартості одиниці продукції

.

Аналогічно записують формули інших індивідуальних індексів.

Для індивідуальних індексів очевидними є наступні *властивості*:

1. Добуток ланцюгових індексів дорівнює кінцевому базисному, тобто:



2. Частка від ділення наступного базисного індексу на попередній дорівнює відповідному ланцюговому:



3. Індивідуальні індекси, що характеризують зміну явищ, поєднаних між собою як співмножники, мають такий взаємозв’язок: добуток індексів співмножників дорівнює індексу мультиплікативного показника (добутку). Наприклад, індекс товарообороту дорівнює добутку індексу цін і індексу фізичного обсягу продукції *ipq = іp\*iq,* індекс валового збору дорівнює добутку індексу урожайності і індексу посівної площі *іуп*=*іу\*іп,.* Такі індекси називають співзалежними.

4. Частка від ділення одиниці на індивідуальний індекс прямого показника дорівнює індивідуальному індексу, що характеризує зміну оберненого йому показника.

Для позначення всіх зведених індексів використовують велику літеру *І*, а підрядковий знак (знизу) вказує на показник, зміну якого характеризує той чи інший індекс. Методика побудови і розрахунку зведених індексів складніша ніж для індивідуальних.

Для забезпечення порівнянності показників у індексному аналізі, їх необхідно зводити до однакового виміру, наприклад вартісного. Так, товари одного й того самого виду, що реалізуються в різних магазинах, є порівнянними і загальну кількість їх можна підсумувати в натуральному або умовно-натуральному вимірі. А обсяги різних видів товарів непорівнянні і безпосередньо підсумувати їх не можна. Непорівнянність виникає за рахунок того, що окремі види товарів мають різні одиниці виміру та різну споживну вартість. Тому, доцільно привести різні види продукції до порівнянного виду за допомогою таких коефіцієнтів – сумірників (вагів), як ціна, собівартість чи трудомісткість одиниці продукції. Перемноживши обсяг продукції кожного виду на відповідний сумірник, дістанемо показники (показники з однаковими одиницями виміру), які можна підсумувати, а отже, і порівняти їх у цілому по сукупності. Слід відзначити, що дія множення в цьому випадку дозволяє не лише вирішити проблему порівнянності, а й врахувати ваги сумірників у реальних економічних процесах. Наприклад, перемноживши ціни на відповідну кількість проданих товарів окремих видів і підсумувавши добутки, отримаємо загальний товарооборот. Зміни даного показника в поточному періоді порівняно з базисним відображають за допомогою наступного зведеного індексу:

,

де *p0q0, p1q1*–товарооборот окремих видів товарів відповідно у базисному і поточному періодах. Це *індекс товарообороту у фактичних цінах*.

Аналогічно можна записати і ряд інших зведених індексів. Наприклад, формулу *зведеного індексу загальних витрат* на виробництво продукції можна записати таким чином:

,

де *z0q0, z1q1* – витрати на виробництво продукції у базисному і поточному періодах відповідно.

Вищенаведені зведені індекси характеризують зміну складних економічних явищ під впливом різних факторів (співмножників). Один із факторів співмножників – *інтенсивний* показник, інший – *екстенсивний*, а їх добуток –*мультиплікативний* показник. Так, зміна товарообороту може бути викликана як зниженням або підвищенням цін на окремі товари, так і зміною кількості реалізованих товарів. Щоб вивчити вплив одного з факторів-співмножників на зміну товарообороту, слід інший умовно прийняти незмінним, тобто зафіксувати на рівні якогось періоду.

При побудові і застосування зведених індексів необхідно правильно визначати і класифікувати фактори – співмножники, які виступають сумірниками (вагами). Серед двох факторів – співмножників один має бути екстенсивний (об’ємний), а інший інтенсивний (якісний). Так, якщо товарооборот – це ціна помножена на кількість реалізованого товару, тобто *pq,* то *р –* показник інтенсивний, а *q –* екстенсивний. Коли при побудові індексу необхідно один з факторів залишати незмінним (фіксованим), то слід дотримуватись *правила фіксування фактора співмножника*, яке прийняте в статистичній практиці: інтенсивні фактори-співмножники фіксуються на рівні базисного періоду, а екстенсивні – на рівні поточного.

Кожний із незмінних співмножників при побудові індексів відіграє різну роль. Якщо незмінним є екстенсивний показник, то він виступає в ролі *ваги*, а якщо інтенсивний – то він в ролі *сумірника*.

Таке розмежування показників необхідне лише при побудові зведених індексів і саме тоді, коли індекс має характеризувати зміну якогось складного явища за рахунок окремого фактора. Наприклад, щоб визначити зміну товарообороту в поточному періоді порівняно з базисним за рахунок зміни фізичного обсягу (кількості) реалізованих товарів, ціни слід зафіксувати на рівні базисного періоду, тоді індекс фізичного обсягу реалізації продукції буде мати вигляд:

.

Цей індекс показує, як змінився обсяг проданих товарів перерахований в базисні ціни.

Зведений індекс фізичного обсягу виробленої продукції визначають за такою самою формулою, але він характеризує зміну обсягу виробленої продукції перерахованого в базисні ціни.

Для відображення зміни товарообороту за рахунок цін необхідно фіксувати кількість продукції на рівні поточного періоду. Це дає можливість визначити реальну економію споживачів, яку дістають у разі зниження цін (або перевитрати, якщо ціни зросли). Зведений індекс цін визначають за формулою:

.

У кожному з вищеназваних зведених індексів один із факторів співмножників є величина індексована, а другий – фіксована, що умовно залишається незмінною. Так, в індексі цін індексованою величиною є ціна *р,* а фіксованою – кількість продукції *q,* У даному випадку фізичний обсяг (кількість реалізованої чи виробленої) продукції виступає в ролі ваги для цін різних товарів.

В зведеному індексі фізичного обсягу реалізації (виробництва) індексованою величиною є кількість продукції, а фіксованою – ціна одиниці продукції, що виступає в ролі сумірника різнорідних елементів.

Усі зведені індекси інтенсивних (якісних) показників будуються так, як індекси цін, а екстенсивних (об’ємних) – як фізичного обсягу продукції. Тому якщо будь-який з інтенсивних показників позначити через: *х,* а екстенсивний *w,* то в загальному вигляді всі зведені індекси (двофакторні) набувають такого вигляду:

.

Перший *Іх**називається зведеним індексом інтенсивного показника* ( цін, собівартості чи трудомісткості). Він характеризує зміну інтенсивного показника в середньому стосовно певного набору товарів, чи продукції. Можливість цього досягається зважуванням – множенням рівнів індексованого інтенсивного на значення пов’язаного з ним. екстенсивного показника (ваги), який фіксується в чисельнику і знаменнику на одному й: тому самому рівні.

Другий *Іw* називається *зведеним індексом екстенсивного показника*. Оскільки в ньому можуть бути використані різні сумірним, що зв’язані з індексованим екстенсивним показником, то виникає питання, якому з них віддати перевагу. Це можуть бути такі інтенсивні показники, як ціна, собівартість чи трудомісткість одиниці продукції. В кожному конкретному випадку питання вирішується окремо і залежить від мети дослідження.

Третій індекс *Ixw* характеризує зміну складного суспільного явища за рахунок обох факторів і називається *зведеним індексом мультиплікативного показника*.

Найчастіше, при побудові зведених індексів фізичного обсягу продукції, сумірником виступають ціни. Саме так будуються індекси промислової і сільськогосподарської продукції, а також індекси фізичного обсягу товарообороту.

У статистиці користуються *правилом побудови зведених індексів*: у зведених індексах інтенсивних показників ваги фіксуються на рівні поточного періоду, а в зведених індексах екстенсивних показників – сумірники фіксуються на рівні базисного періоду. Ця умова забезпечує можливість побудови системи співзалежних індексів.

Вищенаведені три індекси називають *агрегатною формою запису зведених індексів*. Агрегатна форма відображає порівняльну характеристику рівнів складного явища, до якого входять різнорідні елементи які характеризуються узагальнюючими показниками.

## 2.4.3. Середньозважені індекси

Чітка визначеність і простота агрегатної форми запису зведених індексів пояснює їх широке застосування в статистико-економічного аналізу масових явищ і процесів. Проте не завжди можливе застосування саме цієї форми запису зведених індексів у процесі вивчення динаміки складних економічних явищ. Тому виникає потреба у використанні інших форм запису зведених індексів (найчастіше середньоарифметичного чи середньогармонійного).

Вибір тієї чи іншої форми запису зведеного індексу залежить від мети, з якою він визначається, і наявних даних. Так, якщо треба охарактеризувати зміну екстенсивного показника в середньому по сукупності різнорідних елементів, використовують *середньоарифметичний зважений індекс*:

,

де *iw* – індивідуальний індекс екстенсивного показника, *x0w0* – сумірники.

Шляхом нескладних арифметичних перетворень можна довести, що цей індекс тотожний зведеному індексу записаному у агрегатній формі. Так, замінивши індивідуальний індекс екстенсивного показника *іw* у чисельнику на співвідношення , отримаємо:

.

*Середньогармонійний зважений індекс інтенсивного показника* обчислюють за формулою середньогармонійного індексу:

,

де *іх* – індивідуальний індекс інтенсивного показника; *x1w1* –ваги.

Тотожність цієї форми індексу агрегатній теж можна довести, якщо замість індивідуального індексу інтенсивного показника *іх* у знаменнику підставити співвідношення , тобто:

.

## 2.4.4. Індекси із змінними і постійними вагами

Вивчаючи динаміку масових явищ і процесів не достатньо обмежуватися одним періодом часу, необхідно досліджувати зміни показників більш ніж за два періоди. При цьому застосовують ряди індексів за ланцюговою і базисною системами. Вибір системи залежить від мети дослідження. При побудові таких індексів виникає проблема вибору ваги чи вимірника індексів, оскільки вони можуть бути постійними, тобто фіксованими на рівні якогось одного періоду, і змінними, тобто змінюватись від одного періоду до іншого. При вирішенні цього питання дотримуються такого правила: індекси інтенсивних (якісних) показників визначають зі змінною вагою, а індекси екстенсивних (кількісних) показників – із постійними сумірниками.

Якщо позначити послідовність періодів (2006 р. 2007 p., 2008 p., 2009 p.) відповідно символами „0”, „1”, „2”, „3”, то можна побудувати такі індексні ряди:

* інтенсивного показника (базисні) зі змінною вагою



* екстенсивного показника (ланцюгові) з постійними вимірниками

.

При обчисленні зведених індексів з постійною вагою (чи сумірниками) діють взаємозв’язки між індивідуальними індексами. На зведені індекси зі змінною вагою чи сумірниками ці правила не поширюються.

## 2.4.5. Системи співзалежних індексів і визначення впливу окремих факторів

Масові явища і процеси розвиваються у взаємозв’язку, відповідно виникають залежності між відповідними показниками та індексами. Мультиплікативна форма залежності пояснюється тим, що результативний (мультиплікативний) показник утворюється як добуток інших. Наприклад, виручку від реалізації окремого виду товару можна визначити як добуток ціни на обсяг проданих товарів та ін. Співмножники в подібних випадках виступають факторні показники, від величини яких функціонально залежить результат. Так, зміна виручки від реалізації товарів є результатом зміни або цін *р,* або кількості проданого товару *q,* або того й іншого.

Аналізуючи динаміку соціально-економічних явищ доцільно визначати не тільки загальну зміну результативного показника, а і роль окремих факторів у зміні результативного показника, що має досить істотне практичне значення. Наприклад, важливо знати, за рахунок чого збільшились загальні витрати на виробництво: зростання собівартості, тобто інтенсивного фактора; чи збільшення кількості виробленої продукції, тобто екстенсивного фактора.

Індексний метод дозволяє оцінити вплив окремих факторів на зміну результативного показника. Оцінка може бути здійснена як у відносному, так і абсолютному вираженні. Оцінити вплив кожного з факторів означає обчислити індекси факторних показників відповідної системи співзалежних індексів. У загальному вигляді всі двофакторні зведені індекси поєднані так:

.

Справді,

.

Визначення абсолютного приросту результативного показника за рахунок зміни кожного фактора теж здійснюється з використанням правила фіксування факторів співмножників. Якщо йдеться про один вид продукції, то використовують систему індивідуальних характеристик. При цьому слід дотримуватись принципів побудувати індексів з урахуванням специфіки індексного методу, яка полягає у зважуванні і фіксуванні ваги. Абсолютні прирости за рахунок окремих факторів обчислюють як різницю між чисельником і знаменником відповідних факторних індексів. Так, загальний абсолютний приріст

.

Його можна розкласти за факторами



Очевидно, що при такому методі розкладання загального абсолютного приросту  за факторами, він буде складатися із та , тобто .

Цей метод називають методом ланцюгових підстановок. Відносно індивідуальних індексів за умови, що результативний показник, поданий як добуток двох факторів – співмножників, можна зробити такий висновок: абсолютний приріст результативного показника за рахунок екстенсивного фактора *w* дорівнює приросту цього фактора, помноженому на базисний рівень інтенсивного фактора *х0;* приріст за рахунок інтенсивного фактора *х* дорівнює приросту самого інтенсивного фактора, помноженому на рівень екстенсивного фактора в звітному періоді *w*1*.*

Розкладання абсолютного приросту зведеного показника за факторами на основі зведених індексів здійснюють аналогічно. Різниця між чисельником і знаменником відповідних індексів із знаком „+”, означає абсолютний приріст, а із знаком „-” – абсолютне зниження (зменшення). Для системи співзалежних двофакторних зведених індексів у загальному вигляді розкладання абсолютного приросту можна записати так:



у тому числі



Очевидно, що .

Якщо виникає потреба розкласти на складові частини абсолютний приріст показника, що складається із трьох і більше факторів, то користуються аналогічними принципами.

## 2.4.6. Територіальні індекси

При дослідженні масових суспільних явищ застосовують порівняння показників різних країн, економічних районів, міст, підприємств тощо. Узагальнюючі показники, тобто відносні величини, що дають порівняльну характеристику в розрізі територій іоб’єктів – це і є *територіальні індекси*. Що стосується визначення індивідуальних територіальних індексів, то ніяких проблем не виникає, бо мова йде в цьому випадку про звичайні відносні величини порівняння.

При побудові зведених територіальних індексів виникає питання вибору бази порівняння і району (об’єкта), на рівні якого слід зафіксувати ваги індексу. У кожному конкретному випадку його вирішують, виходячи з мети самого дослідження.

Порівняння показників можна здійснювати або по двох територіях (об’єктах), або по колу територій (об’єктів). У першому випадку базою може бути показник будь-якої з територій, а в другому – база порівняння повинна бути економічно обґрунтованою. Найчастіше в такому випадку в якості бази вибирають показник з найменшим або найбільшим значенням (крайні значення або межі значень).

При побудові територіальних індексів інтенсивних показників вагами можуть бути:

* екстенсивний показник, що відноситься до території, на якій інтенсивний показник є більш економічним;
* середня величина екстенсивного показника по сукупності одиниць порівнюваних територій;
* екстенсивний показник, прийнятий за стандарт.

При побудові територіальних індексів для екстенсивних показників як сумірники можуть виступати середній рівень інтенсивного показника: а) за територією, на основі якої здійснюється порівняння; б) встановлений для території, прийнятої за стандарт.

Найчастіше використовують стандартні показники як вагу та сумірники при побудові територіальних індексів.

## 2.4.7. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника

У процесі дослідження динаміки масових суспільних явищ часто доводиться аналізувати зміни середніх величин, наприклад зміни середньої собівартості одиниці продукції певного виду, середньої заробітної плати, тощо. Індексний аналіз використовує середні визначені для згрупованих однорідних даних. Так, на кількох підприємствах чи регіонах, наприклад, досить часто виробляють однойменну продукцію. Рівень різних інтенсивних показників, що функціонально пов’язані з фізичним обсягом продукції, на окремих ділянках виробництва буває при цьому неоднаковий. Середня, обчислена по всіх таких ділянках, залежить як від рівня показника на окремих ділянках, так і від частки цих ділянок у загальному обсязі екстенсивного показника.

Аналіз динаміки середнього рівня здійснюють на основі побудови системи співзалежних індексів. Індекс, що характеризує зміну середнього рівня інтенсивного показника за рахунок зміни всіх факторів у цілому, дорівнює добутку індексів співмножників, кожний з яких характеризує зміну лише одного фактора і тим самим вплив цієї зміни на динаміку середньої.

Відношення середніх рівнів інтенсивного показника за поточний і базисний періоди являє собою індекс змінного складу:

,

де *х1, х0* – рівні осередненого показника; *w1, w0* – частота (ваги) інтенсивного показника.

Величина цього індексу залежить від двох факторів: зміни як самого усередненого показника, так і співвідношення частот, тобто структурних зрушень.

Визначити зміну середнього рівня інтенсивного показника за рахунок першого фактора дозволяє індекс фіксованого складу, а за рахунок другого – індекс структурних зрушень. Так, формула індексу фіксованого складу має вигляд:

.

У цьому індексі структура сукупності фіксується, що й дає змогу проаналізувати зміну середньої лише за рахунок зміни рівнів інтенсивного показника.

Індекс структурних зрушень знаходять за формулою:

.

У цьому індексі фіксується на рівні базисного періоду інтенсивний показник і, таким чином, визначається зміна середньої за рахунок структурних зрушень.

Між індексами середніх величин існує такий взаємозв’язок: *І*з.с = *І*ф.с *І*с.з . Кожний із індексів-співмножників оцінює ступінь впливу відповідного фактора на середній рівень інтенсивного показника.

## Завдання для поточного контролю

1. яке походження терміну „індекс”?

2. Що таке статистичний індекс?

3. Які різновиди індексів розрізняють в статистиці?

4. Поясніть сутність та наведіть приклади індивідуальних статистичних індексів?

5. Поясніть сутність та наведіть приклади зведених статистичних індексів?

6. Які існують різновиди зведених індексів за формою запису?

7. Які функції статистичних індексів?

8. Сформулюйте властивості статистичних індексів.

9. Із яких індексів складається агрегатна форма запису зведених індексів?

10. Сформулюйте правило побудови зведених індексів або правило фіксування факторів співмножників в індексному аналізі.

11. Яка економічна інтерпретація зведених індексів? (Що вони характеризують?)

11. Запишіть середньозважену форму запису зведених індексів, доведіть, що середньозважені індекси тотожні відповідним індексам агрегатної форми.

12. Запишіть форму запису зведених індексів інтенсивного показника із змінною вагою.

13. Запишіть форму запису зведених індексів екстенсивного показника з постійною вагою.

14. Поясніть як визначають абсолютні прирости мультиплікативних показників за рахунок факторів-співмножників.

15. В чому полягає сутність та принципи визначення територіальних індексів?

16. Які зведені індекси охоплює аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника? Поясніть їх економічну інтерпретацію.

17. Визначити індивідуальні, зведені та середньорічні індекси цін, обсягів продажу та товарообороту для наведених у таблиці даних

Показники для розрахунку індексів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  товару | Ціна, грн | | Обсяг продажу, од. | |
| базисна | звітна | базисний | звітний |
| А | 5 | 9 | 250 | 120 |
| Б | 35 | 52 | 150 | 160 |

18. Імпорт пального в регіоні за останні роки, млрд грн, наведено в наступній таблиці.

Динаміка імпорту пального

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Імпорт | 2008 р. | 2009 р. |
| У поточних цінах | 220 | 250 |
| У цінах 2008 р. | 220 | 230 |

Визначте зведені індекси цін, фізичного обсягу та загальної вартості імпорту пального. Покажіть взаємозв’язок індексів.

19. За нижченаведеними даними визначте зведений індекс біржових цін акцій та абсолютний приріст (зменшення) обсягу продажу за рахунок динаміки цін.

Показники для розрахунку індексів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Емітент | Обсяги продажу, тис. грн | | Індекс цін |
| Вересень | Жовтень |
| А | 450 | 400 | 1,2 |
| В | 250 | 100 | 0,9 |
| С | 300 | 500 | 1,4 |

20. На основі нижченаведених даних визначте зведений індекс фізичного обсягу виробництва

Показники для розрахунку зведеного індексу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид  продукції | Витрати на виробництво, тис. грн | | Індекс  фізичного обсягу |
| Вересень | Жовтень |
| А | 15,0 | 57,6 | 0,98 |
| Б | 4,0 | 5,2 | 1,22 |

21. Як у середньому змінилися споживчі ціни на продовольчі товари в поточному періоді порівняно з базисним, якщо фізичний обсяг продажу збільшився на 5%, а товарооборот – на 7,1%?

22. Індекс структурних зрушень урожайності зернових у агроформуваннях області становив 1,06. Поясніть його економічний зміст.

23. За підсумками торгів пшеницею на аграрній біржі середня ціна 1т пшениці в поточному році порівняно з минулим зросла на 26,9%. Визначте індекси біржових цін на пшеницю фіксованого складу і структурних зрушень. Поясніть їх зміст. Обсяги продажу пшениці за класами і динаміка цін характеризуються даними наведеними у наступній таблиці.

Показники для розрахунку індексів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Клас пшениці | Обсяги торгів у році, тис. грн | | Індекс цін |
| минулому | поточному |
| 3-й | 5,3 | 6,1 | 1,2 |
| 4-й | 3,1 | 3,2 | 1,1 |
| Разом | 8,4 | 9,3 | × |

24. За допомогою територіального індексу порівняйте очікувану тривалість життя населення двох регіонів на основі даних наступної таблиці

Показники для розрахунку індексів

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Населення | Середня очікувана  тривалість життя, років | | Структура населення  за статтю, % | | |
| Регіон A | Регіон B | Регіон A | Регіон B | Стандартна |
| Жінки | 70 | 62 | 48 | 52 | 49 |
| Чоловіки | 65 | 68 | 52 | 48 | 51 |
| Разом | × | × | 100 | 100 | 100 |

Обґрунтуйте вибір бази порівняння і варіант зважування індексу.

# Список використаної та рекомендованої літератури

1. *Айвазян С.А.* Прикладная статистика. Основы эконометрики: Прикладная статистика в задачах и упражнениях/ С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян.- М.: Юнити, 2001.- 270 с.
2. *Алексахин С.В.* Прикладной статистический анализ / С.В.Алексахин. - М.: Приор, 2001.- 224 с.
3. *Андриенко В.Е*. Статистические индексы в экономических исследованиях / В.Е. Андриенко. - К. : Наук, думка. 1983. - 232 с.
4. *Афанасьев В.М.* Анализ временных рядов и прогнозирование / В.М. Афанасьев, М.М. Юзбашев. - М. : ЮНИТИ - ДАНА, 2001. -192 с.
5. *Бек В.Л*. Практикум з теорії статистики / Бек В.Л., Капленко Г.В..- Львів: „Новий Світ-200”, 2006.-288с.
6. *Герасименко С.С.* Статистика : підручник / С.С. Герасименко та ін. - К. : КНЕУ, 1998 ; 2000. - 467 с.
7. *Головач А.В.* Статистика: Підручник / А.В. Головач, A.M. Сріна, О.В.Козирев та ін. / За ред. А.В. Г оловача. - К.: Вища школа, 1993. - 623 с.
8. Закон України “Про інформацію” із змінами і доповненнями внесеними Законами України від 18 листопада 2003 року N 1268-IV/ Інформаційний бюлетень Держкомстату України, 2003.- №11.
9. *Єріна А.М.* Теорія статистики : практикум / А.М. Єріна, З.О. Пальян. - К. : Т-во "Знання", КОО, 2005. - 255 с.
10. *Кулинич О.І.* Теорія статистики : підручник / О.І. Кулинич, Р.О. Кулинич. - 3-тє вид., переробл. і доповн. - К. : Знання, 2006. - 294 с.
11. *Лапішко М.Л.* Основи фінансово-статистичного аналізу економічних процесів / М.Л .Лапішко.-Львів: Світ,1995. 328 с.
12. *Лугінін О.Є.* Статистика : підручник / Є.О. Лугінін. - 2-ге вид., переробл. і доповн. - К. : Центр навч. л-ри, 2007. - 606 с.
13. *Мармоза А.Т,* Теорія статистики: навч. посіб./А.Т. Мармоза. — К. : Ельга : Ніка-Центр, 2003. — 392 с.
14. *Насінник З.О.*Загальна теорія статистики : підручник / З.О. Насінник ; ред. Є.І. Ткач. — Т. : Лідер, 2004. — 386 с.
15. *Минько А. Л*. Статистический анализ в МS Ехсеl / А.А. Минько. - Вильяме, 2004. - 448 с.
16. *Моторин Р.М*. Міжнародна економічна статистика : підручник / Р.М. Моторин. - К. : КНЕУ, 2004.-324с.
17. *Моторин Р.М.* Статистика. Збірник індивідуальних завдань з використанням Ехсеl : навч.-метод, посіб. для самост. вивч. дисц. / Р.М. Моторин, Е.В. Чекотовський. - К. : КНЕУ, 2005. - 268 с.
18. *Моторин Р.М.* Статистика : навч. посіб. для самост. вивч. дисц. / за ред. Р.М. Моторина, А.М. Єріної. - К. : КНЕУ, 2002. - 448 с.
19. Національні рахунки України за 2003 рік : статистичний збірник Держкомстату України. - К., 2004. -122с.
20. Опря *А.Т.* Статистика (з програмованою формою контролю знань): Навчальний посібник / А.Т. Опря. - Київ: Центр навчальної літератури, 2005. - 468 с.
21. *Пасхавер И.С*. Законы больших чисел и статистическая закономерность. / И.С. Пасхавер -М.: Статистика, 1974. -152с.
22. *Парфенцева Н.* Міжнародні статистичні класифікації в Україні: Впровадження й використання / Н. Парфенцева. - К.: Основи, 2000. - 351 с
23. *Плошко Б.Г.* История статистики. / Б.Г. Плошко, И.И. Елисеева -М.: Финансы и статистика, 1990. -295 с.
24. Положення про Державний комітет статистики України : затверджено пост. Кабінету Міністрів України від 11 липня 2007 р. №924 // Урядовий кур’єр. - 2007. - № 131. - 25 липня.
25. Постанова Кабінету Міністрів України “Стратегія розвитку державної статистики на період до 2008 року” від 13 липня 2004 року N 910 // Урядовий кур’єр. - 2004.- 19 серпня, № 156.
26. Про внесення змін до Закону України "Про державну статистику" : Закон України від 13 липня 2000 р. № 1922-ІП // Статистика України. - 2000. - № 4. - С 99-108.
27. Про Всеукраїнський перепис населення : Закон України від 19 жовтня 2000 р. №2058-111 // Урядовий кур’єр. - 2000. - № 237. - 20 грудня.
28. Про Державний комітет статистики України : Указ Президента України від 19 січня 2004 р. № 60/2004 // Урядовий кур’єр. - 2004. - № 16. - 28 січня.
29. *Салин В.Н.* Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-зкономического профиля: Учебник. / В.Н. Салин, З.Ю. Чурилова - М.: Финансы и статистика, 2006. - 480 с.
30. Статистичний щорічник України за 2007 рік. - К. : Консультант. 2008.-571с.
31. *Стегней, М. І.* Статистика: кредитно-модульний курс : навч. посібник /. М. І. Стегней, І. О. Іртищева. - К. : Кондор, 2011. - 304 с.
32. *Тарасенко І.О.* Статистика: Навчальний посібник./ І.О. Тарасенко - :К.: Центр навчальної літератури, 2006.-344с.
33. *Трофимов В.П*. Измерение взаимосвязей социально-экономических явлений : монография / В.П. Трофимов. - М. : Статистика, 1975. - 152 с.
34. *Цымбаленко Т.Т*. Методы математической статистики в обработке экономической информации: учеб.пособие / под ред. проф.Т.Т. Цымбаленко. - М. : Финансы и статистика, 2007. - 200 с.
35. *Чекотовский Э.В.* Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000 / Э.В. Чекотовский. - М. : Вильяме, 2002. - 464 с.
36. *Чекотовський Е.В.* Графічний метод у статистиці (на основі програми ЕХСЕl) : навч. посіб. / Е.В. Чекотовський. - К. : Т-во "Знання", КОО, 2000. - 518 с.
37. *Черняк О.І*. Техніка вибіркових досліджень/ О.І. Черняк.- К.: МІВВЦ, 2001. - 248 с.
38. *Четыркин Е.М*. Статистические методы прогнозирования / Е.М. Четыркин. - М. : Статистика, 1977. - 202 с.
39. *Fisher R.* Statistical Methods for Research Workers / R. Fisher.,1938. -192 р.
40. *Makridakis S*. Forecasting Metods for Management/ S. Makridakis, S.C. Wheelwright/ - N.Y.: J/Willey nd Sons, 1989.-404р.
41. *Rao C.R.* Statistics and truth / C. Radhakrishna Rao. 1994. -240 р.
42. *Stephen A*. DeLurgio. Forecasting Principles and Applications / A. Stephen.Irwin: McGraw-Hill,1998. –802 р.
43. База даних нормативно-правових актів (Електронний ресурс) [http://www. zakon.rada.gov.ua](http://www..gov.ua)
44. Державний комітет статистики України (Електронний ресурс) <http://www.ukrstat.gov.ua>

# ДОДАТКИ

*Додаток 1*

Критичні значення F-критерію для рівня значимості 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 20 |
| 1 | 161,4 | 199,5 | 215,7 | 224,6 | 230,2 | 234,0 | 238,9 | 242,0 | 248,0 |
| 2 | 18,51 | 19,00 | 19,6 | 19,25 | 19,30 | 19,33 | 19,37 | 19,39 | 19,44 |
| 3 | 10,13 | 9,45 | 9,28 | 9,12 | 9,01 | 8,94 | 8,84 | 8,78 | 8,66 |
| 4 | 7,71 | 6,94 | 6,59 | 6,39 | 6,26 | 6,16 | 6,04 | 5,96 | 5,80 |
| 5 | 6,61 | 5,79 | 5,41 | 5,19 | 5,05 | 4,95 | 4,82 | 4,74 | 4,56 |
| 6 | 5,99 | 5,14 | 4,76 | 4,53 | 4,39 | 4,28 | 4,15 | 4,06 | 3,87 |
| 7 | 5,59 | 4,74 | 4,35 | 4,12 | 3,97 | 3,87 | 3,73 | 3,63 | 3,44 |
| 8 | 5,32 | 4,46 | 4,07 | 3,84 | 3,69 | 3,58 | 3,44 | 3,34 | 3,15 |
| 9 | 5,12 | 4,26 | 3,86 | 3,63 | 3,48 | 3,37 | 3,23 | 3,13 | 2,93 |
| 10 | 4,96 | 4,10 | 3,71 | 3,48 | 3,33 | 3,22 | 3,07 | 2,97 | 2,77 |
| 11 | 4,82 | 3,98 | 3,59 | 3,63 | 3,20 | 3,09 | 2,95 | 2,86 | 2,65 |
| 12 | 4,75 | 3.88 | 3,49 | 3,26 | 3,11 | 3,00 | 2,85 | 2,76 | 2,54 |
| 14 | 4,60 | 3,74 | 3,34 | 3,11 | 2,96 | 2,85 | 2,70 | 2,60 | 2,39 |
| 16 | 4,49 | 3,63 | 3,24 | 3,01 | 2,85 | 2,71 | 2,59 | 2,49 | 2,29 |
| 18 | 4,41 | 3,55 | 3,16 | 2,93 | 2,77 | 2,66 | 2,51 | 2,41 | 2,19 |
| 20 | 4,35 | 3,49 | 3,10 | 2,87 | 2,71 | 2,60 | 2,45 | 2,35 | 2,12 |
| 30 | 4,17 | 3,32 | 2,92 | 2,69 | 2,53 | 2,42 | 2,27 | 2,16 | 1,93 |
| 40 | 4,08 | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,18 | 2,12 | 1,84 |
| 60 | 4,00 | 3,15 | 2,76 | 2,52 | 2,37 | 2,25 | 2,10 | 2,04 | 1,75 |
| 120 | 3,92 | 3,07 | 2,68 | 2.45 | 2,29 | 2,17 | 2,02 | 1,90 | 1,65 |
|  | 3,84 | 2,99 | 2,60 | 2,37 | 2,21 | 2,09 | 1,94 | 1,83 | 1.57 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Додаток 2*  Критичні значення F-критерію для рівня значимості | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 20 |
| 1 | 4052 | 4999 | 5403 | 5625 | 5764 | 5859 | 5981 | 6056 | 6208 |
| 2 | 98,49 | 99,00 | 99,17 | 99,25 | 99,30 | 99,33 | 99,36 | 99,40 | 99,45 |
| 3 | 34,12 | 30,81 | 24,46 | 28,71 | 28,24 | 27,91 | 27,49 | 27,23 | 26,69 |
| 4 | 21,20 | 18,00 | 16,69 | 15,98 | 15,52 | 15,21 | 14,80 | 14,54 | 14,02 |
| 5 | 16,26 | 13,27 | 12,06 | 11,39 | 10,97 | 10,67 | 10,27 | 10,05 | 10,55 |
| 6 | 13,74 | 10,92 | 9,78 | 9,15 | 8,75 | 8,47 | 8,10 | 7,87 | 7,39 |
| 7 | 12,25 | 9.55 | 8,45 | 7,85 | 7,46 | 7,19 | 6,84 | 6,62 | 6,15 |
| 8 | 11,26 | 8,65 | 7,59 | 7,01 | 6,63 | 6,37 | 6,03 | 5,82 | 5,36 |
| 9 | 10,56 | 8,02 | 6,99 | 6,42 | 6,02 | 5,80 | 5,47 | 5,26 | 4,80 |
| 10 | 10,04 | 7,56 | 6,55 | 5,99 | 5,64 | 5,39 | 5,06 | 4,85 | 4,41 |
| 11 | 9,65 | 7,20 | 6,22 | 5,64 | 5,32 | 5,07 | 4,74 | 5.54 | 4,10 |
| 12 | 9,33 | 6.93 | 5,95 | 5,41 | 5,06 | 4,82 | 4,50 | 4,30 | 3,86 |
| 14 | 8,86 | 6,51 | 5,56 | 5,03 | 4,69 | 4,46 | 4,14 | 3,94 | 3,51 |
| 16 | 8,58 | 6,23 | 5,29 | 4,77 | 4,44 | 4,20 | 3,89 | 3,69 | 3,25 |
| 18 | 8,28 | 6,01 | 5,09 | 4,58 | 4,25 | 4,01 | 3,71 | 3,51 | 3,07 |
| 20 | 8,10 | 5,85 | 4,94 | 4,43 | 4,10 | 3,87 | 3,56 | 3,37 | 2,94 |
| 30 | 7,56 | 5,39 | 4,51 | 4,02 | 3,70 | 3,47 | 3,17 | 2,98 | 2,55 |
| 40 | 7,31 | 5,18 | 4,31 | 3,83 | 3,51 | 3,29 | 2,99 | 2,80 | 2,37 |
| 60 | 7,08 | 4,98 | 4,13 | 3,65 | 3,34 | 3,12 | 2,82 | 2,63 | 2,20 |
| 120 | 6,85 | 4,79 | 3,95 | 3,48 | 3,17 | 2,96 | 2,66 | 2,47 | 2,03 |
|  | 6.64 | 4,60 | 3,78 | 3,32 | 3,02 | 2,80 | 2,51 | 2,32 | 1,87 |

*Додаток 3*

**Обчислення середніх величин**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Аналітичні середні** | | **Структурні середні** | |
| **Назва середньої** | **Формули** | **Назва**  **середньої** | **Формули** |
| Арифметична  проста |  | мода |  |
| Арифметична  зважена |  |
| Гармонійна  проста |  |
| Гармонійна  зважена |  | медіана |  |
| Хронологічна |  |
| Геометрична |  |

**Формули для обчислення**

**основних економічних індексів**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Назва індекса** | **Індивідуальні** | **Агрегатні** | **Середньозважені** |
| Індекс цін |  |  |  |
| Індекс фізичного обсягу |  |  |  |
| Індекс собівартості |  |  |  |
| Індекс товарообігу |  |  | \_ |