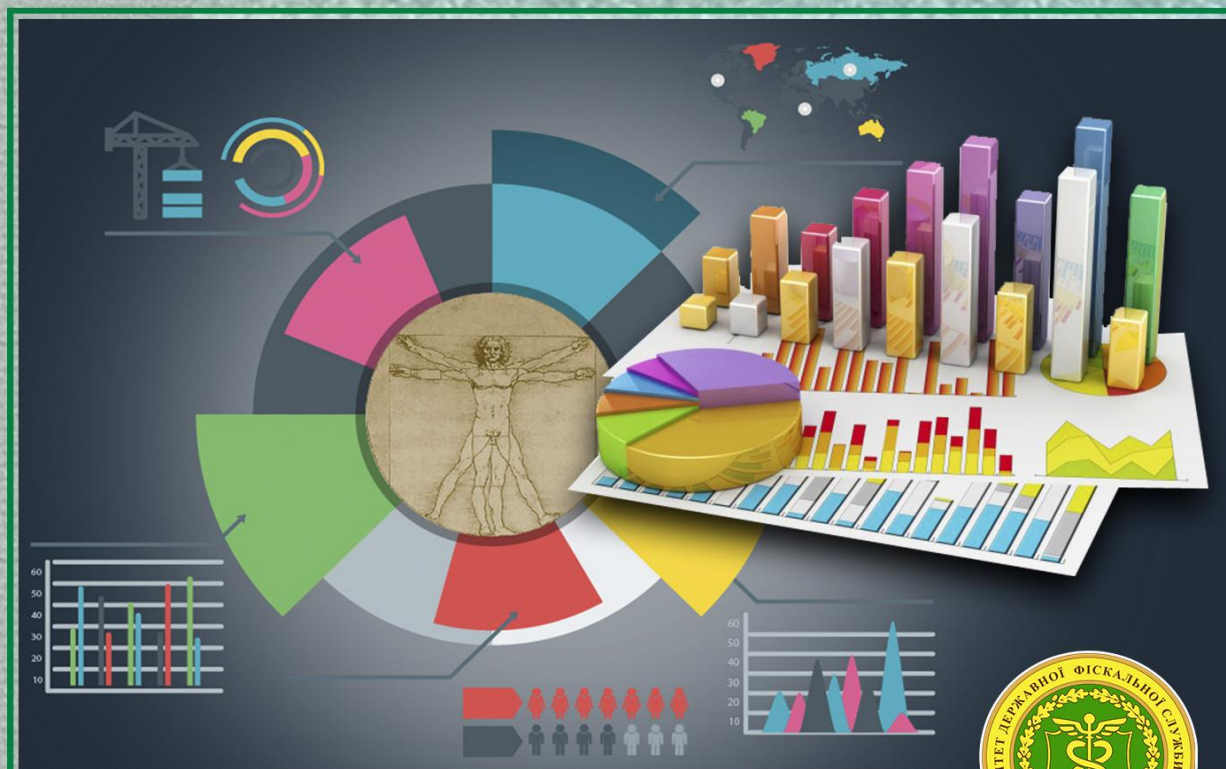


НА ДОПОМОГУ СТУДЕНТУ УДФСУ



**Краєвський В. М.,
Остапенко Я. О.,
Параниця Н. В.**

СТАТИСТИКА



СЕРІЯ «НА ДОПОМОГУ СТУДЕНТУ УДФСУ»

Серію «На допомогу студенту УДФСУ» засновано 2016 року.

Редакційна колегія:

Пашко П. В., д.е.н. (голова)

Шевчук О. А., д.е.н. (заступник голови)

Топчій В. В., д.ю.н.

Мацелюх Н. П., д.е.н.

Кужелєв М. О., д.е.н.

Швабій К. І., д.е.н.

Ріппа С. П., д.е.н.

Мандрагеля В. А., д.філософ.н.

Чмелюк В. В., к.ю.н.

Малинський І. Й., к.н.фіз.вих.

Шевчук В. А., к.ю.н.

**У СЕРІЇ «НА ДОПОМОГУ СТУДЕНТУ УДФСУ» ВИЙШЛИ ДРУКОМ:
2016**

**«Методичні основи спеціальної фізичної та технічної підготовки студентів
за розділом «Легка атлетика»
«Самостійна робота студента як одна з форм впливу на функціональну,
фізичну та психологічну підготовленість»
«Організація роботи командира механізованого взводу»
«5.45-мм автомати Калашникова
(АК-74, АКС-74, АК-74Н, АКС-74Н) та 5.45-мм ручні кулемети Калашникова
(РПК-74, РПКС-74, РПК-74Н, РПКС-74Н)»
«Гранатомет підствольний ГП-25»
«Ручні гранати»
«Кулемети Калашникова – 7.62, ПК, УЖМ, ПКТ»
«Ручний протитанковий гранатомет РПГ-7»
«9-мм пістолет Макарова (ПМ)»**

2017

**«Вища та прикладна математика»
«Цивільний захист»
«Програмування мовою JAVA : практикум»
«Інформаційні системи і технології в юридичній практиці»
«Дослідження операцій : практикум»
«Чисельні методи»
«English for Students of Finance»
«Основи військової розвідки»**

2018

**«CASE-технології. Міждисциплінарне інформаційне моделювання»
«Економічна інформатика : практикум»
«Економічна теорія
(політекономія, мікроекономіка, макроекономіка). Політекономія»
«Економічна теорія (політекономія, мікроекономіка, макроекономіка). Мікроекономіка»
«Економічна теорія (політекономія, мікроекономіка, макроекономіка). Макроекономіка»
«Охорона праці»
«Економіка і організація діяльності об'єднань підприємств»
«Основи християнської культури»
«Економіка підприємства»
«Фізика»
«Трудове право України»
«English for law and Communication»
«Фінансова статистика»
«Експортно-імпорتنі операції»
«Стратегія підприємства»**

2019

**«Основи тактичної медицини»
«Аудит»
«Вища та прикладна математика : збірник вправ та задач»
«Міжнародні розрахунки та валютні операції»
«Підготовка озброєння механізованого взводу до бойового застосування»
«Контролінг в управлінні підприємством»
«Актуальні питання судової експертизи (у питаннях і відповідях)»
«Інноваційний менеджмент»
«Організація навчальних занять з фізичного виховання за методом колового тренування»
«Статистика»**

УНІВЕРСИТЕТ ДЕРЖАВНОЇ ФІСКАЛЬНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

СЕРІЯ «НА ДОПОМОГУ СТУДЕНТУ УДФСУ»

Заснована 2016 року

Краєвський В. М.,

Остапенко Я. О.,

Параниця Н. В.

СТАТИСТИКА

Навчальний посібник

Ірпінь

2019

УДК 311(075.8)

ББК 60.6я73

К 77

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Університету державної фіскальної служби України
(протокол № 3 від 28 березня 2019 р.)*

Рецензенти:

Савчук В. К., д.е.н., професор кафедри статистики та економічного аналізу НУБіП України;

Охріменко І. В., д.е.н., професор, проректор з навчальної та наукової роботи ККіБіП України

Краєвський В. М.

К 77

Статистика: навчальний посібник / В. М. Краєвський, Я. О. Остапенко, Н. В. Параниця. – Ірпінь : Університет ДФС України, 2019. – 218 с. – (Серія «На допомогу студенту УДФСУ», т. 45).

ISBN 978-966-337-523-6

Навчальний посібник підготовлено на основі робочої програми дисципліни «Статистика». Розглянуто теоретичні і методичні основи збору статистичної інформації, розрахунку та аналізу статистичних показників для вивчення закономірностей соціально-економічних явищ і процесів.

Найважливіші положення подано у вигляді рисунків, таблиць, формул. Містить типові задачі з прикладами їх розв'язання, питання, завдання та тестові завдання для самоконтролю.

Розраховано на студентів, здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної та заочної форми навчання, слухачів навчальних закладів з надання другої економічної освіти, слухачів курсів перепідготовки та підвищення кваліфікації, державних службовців, працівників органів державної статистики. Буде корисний працівникам державних установ, банків, підприємницьких структур і маркетингових служб, викладачам та аспірантам економічних вишів.

УДК 311(075.8)

ББК 60.6я73

© Краєвський В. М., Остапенко Я. О.,
Параниця Н. В., 2019

© Університет державної фіскальної
служби України, 2019

ISBN 978-966-337-523-6

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
ТЕМА 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИКИ.....	8
1.1. Загальне уявлення про статистику. Історія становлення та розвитку. Об'єкт та предмет статистики	8
1.2. Основні поняття та категорії статистики	13
1.3. Методи та методологія статистики	15
1.4. Організація і завдання статистики	18
<i>Питання та завдання для самоконтролю</i>	<i>22</i>
<i>Тести для самоконтролю</i>	<i>23</i>
ТЕМА 2. СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ	26
2.1. Статистичне спостереження як метод інформаційного забезпечення	26
2.2. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження	28
2.3. Форми статистичного спостереження	31
2.4. Види та способи спостереження	33
2.5. Помилки спостереження та контроль достовірності даних.....	36
<i>Питання та завдання для самоконтролю</i>	<i>38</i>
<i>Тести для самоконтролю</i>	<i>40</i>
ТЕМА 3. ЗВЕДЕННЯ І ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ	45
3.1. Суть і завдання статистичного зведення.....	45
3.2. Статистичні групування та їх види	47
3.3. Основні питання методології статистичних групувань	50
3.4. Поняття та види статистичних таблиць	55
<i>Питання та завдання для самоконтролю</i>	<i>56</i>
<i>Тести для самоконтролю</i>	<i>58</i>

ТЕМА 4. УЗАГАЛЬНЮЮЧІ	
СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	62
4.1. Суть і види статистичних показників	62
4.2. Абсолютні величини та одиниці їх виміру.	
Види абсолютних величин.....	63
4.3. Відносні величини та одиниці їх виміру.	
Види відносних величин	65
4.4. Поняття і види середніх величин	70
<i>Питання та завдання для самоконтролю.....</i>	<i>73</i>
<i>Тести для самоконтролю.....</i>	<i>76</i>
ТЕМА 5. АНАЛІЗ РЯДІВ РОЗПОДІЛУ	79
5.1. Поняття ряду розподілу, його елементи та види	79
5.2. Характеристики центру розподілу.	
Мода і медіана у статистиці	80
5.3. Поняття варіації та її основні показники.....	86
<i>Питання та завдання для самоконтролю.....</i>	<i>90</i>
<i>Тести для самоконтролю.....</i>	<i>91</i>
ТЕМА 6. ВИБІРКОВИЙ МЕТОД.....	94
6.1. Суть і переваги вибіркового спостереження	94
6.2. Способи і методи формування вибірових сукупностей	96
6.3. Визначення середньої і граничної похибок	99
6.4. Визначення необхідного обсягу вибірки.....	101
<i>Питання та завдання для самоконтролю.....</i>	<i>103</i>
<i>Тести для самоконтролю.....</i>	<i>105</i>
ТЕМА 7. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ	
ВИМІРЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ.....	109
7.1. Види взаємозв'язків між явищами.....	109
7.2. Суть і значення дисперсійного аналізу.....	112
7.3. Основи кореляційно-регресійного аналізу	115
7.4. Непараметричні методи виявлення	
та вимірювання зв'язків.....	121
<i>Питання та завдання для самоконтролю.....</i>	<i>128</i>
<i>Тести для самоконтролю.....</i>	<i>130</i>

ТЕМА 8. АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ДИНАМІКИ	132
8.1. Поняття про ряди динаміки.	
Види рядів динаміки та правила їх побудови	132
8.2. Статистичні характеристики динамічних рядів та їхній взаємозв'язок	134
8.3. Економічна суть і техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки	136
<i>Питання та завдання для самоконтролю</i>	140
<i>Тести для самоконтролю</i>	142
ТЕМА 9. АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ТА КОЛИВАНЬ	144
9.1. Зіставність у рядах динаміки	144
9.2. Інтерполяція та екстраполяція у рядах динаміки	148
9.3. Вивчення сезонних коливань	150
<i>Питання та завдання для самоконтролю</i>	153
<i>Тести для самоконтролю</i>	155
ТЕМА 10. ІНДЕКСНИЙ МЕТОД	157
10.1. Суть індексів та їхня роль у статистико-економічному аналізі. Класифікація індексів	157
10.2. Методологічні основи побудови індивідуальних і загальних індексів. Агрегатні індекси	160
10.3. Середньозважені індекси	165
10.4. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника	167
<i>Питання та завдання для самоконтролю</i>	169
<i>Тести для самоконтролю</i>	171
ТЕМА 11. ГРАФІЧНИЙ МЕТОД ВІДОБРАЖЕННЯ СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ	174
11.1. Роль і значення графічного методу	174
11.2. Основні елементи графіка.	
Правила побудови статистичних графіків	175
11.3. Види статистичних графіків	178
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК	183
БІБЛЮГРАФІЧНИЙ ОПИС	202
ДОДАТКИ	204

ПЕРЕДМОВА

Статистична інформація – основа для прийняття будь-яких рішень в управлінні соціально-економічними об'єктами. Статистика виконує різноманітні функції добору, систематизації й аналізу інформації, яка характеризує економічний і соціальний розвиток суспільства. Статистика завжди відігравала роль головного постачальника інформації для управлінських, науково-дослідницьких та практичних потреб різних структур, організацій та населення.

Метою викладання дисципліни «Статистика» є сформування теоретичних знань і практичних навичок статистичних методів збирання, обробки та аналізу інформації про соціально-економічні явища і процеси.

Статистика є фундаментальною наукою для дисциплін, що вивчаються у вищому навчальному закладі.

Мета навчального посібника – викладення теоретичних і методичних засад збору, обробки й аналізу інформації про масові соціально-економічні явища і процеси з урахуванням змін, зумовлених впровадженням міжнародних стандартів обліку та статистики в Україні.

Кожну тему висвітлено у логічній послідовності – від плану, ключових понять і термінів, за допомогою яких користувачі зможуть зорієнтуватися у змісті теми і звернути увагу на найважливіші моменти, до контрольних запитань, за якими можна здійснити самоопитування, тестів для самоконтролю, вправ і завдань для самостійної роботи.

Найважливіші положення подано у формі формул, графіків і таблиць, проілюстровано новітніми статистичними даними щодо соціально-економічних процесів України. Значну увагу приділено їх аналізу.

У навчальному посібнику наведено не лише типові задачі та вправи, а й приклади їх розв'язання, що сприятиме кращому засвоєнню матеріалу.

Для полегшення пошуку необхідної інформації вміщено предметний покажчик.

Навчальний посібник розрахований на студентів, здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної та заочної форм навчання галузей знань 07 «Управління та адміністрування», 05 «Соціальні та поведінкові науки», слухачів навчальних закладів з надання другої економічної освіти, слухачів курсів перепідготовки та підвищення кваліфікації, державних службовців, працівників органів державної статистики. Буде корисний працівникам державних установ, банків, підприємницьких структур і маркетингових служб, викладачам та аспірантам економічних вишів.

ТЕМА 1

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТАТИСТИКИ

1.1. Загальне уявлення про статистику. Історія становлення та розвитку. Об'єкт та предмет статистики.

1.2. Основні поняття та категорії статистики.

1.3. Методи та методологія статистики.

1.4. Організація і завдання статистики.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ історію становлення та розвитку статистичної науки;
- ✓ найважливіші поняття статистики;
- ✓ основні категорії статистики;
- ✓ статистичні методи та методологію;
- ✓ організацію державної статистики в Україні.

1.1. Загальне уявлення про статистику. Історія становлення та розвитку. Об'єкт та предмет статистики

Термін «статистика» походить від латинського *status*, що в перекладі означає становище, стан. Саме від кореня цього слова утворився іменник *statustuka*, тобто «статистика».

У сучасному розумінні під терміном «статистика» розуміють таке (рис. 1.1).

У широкому розумінні *статистика* – це наука, яка вивчає кількісну сторону масових суспільних явищ у нерозривному зв'язку з їх якісною стороною.

Статистика має свої особливості:

– досліджує не окремі факти, а масові соціально-економічні явища й процеси, що виступають як безліч окремих фактів, що володіють як індивідуальними, так і загальними ознаками. Розглядаючи суспільні явища як масові і базуючись на обліку всієї сукупності фактів, статистика за допомогою чисел показує ступінь їх розвитку, швидкість та напрям змін, взаємозв'язок тощо;

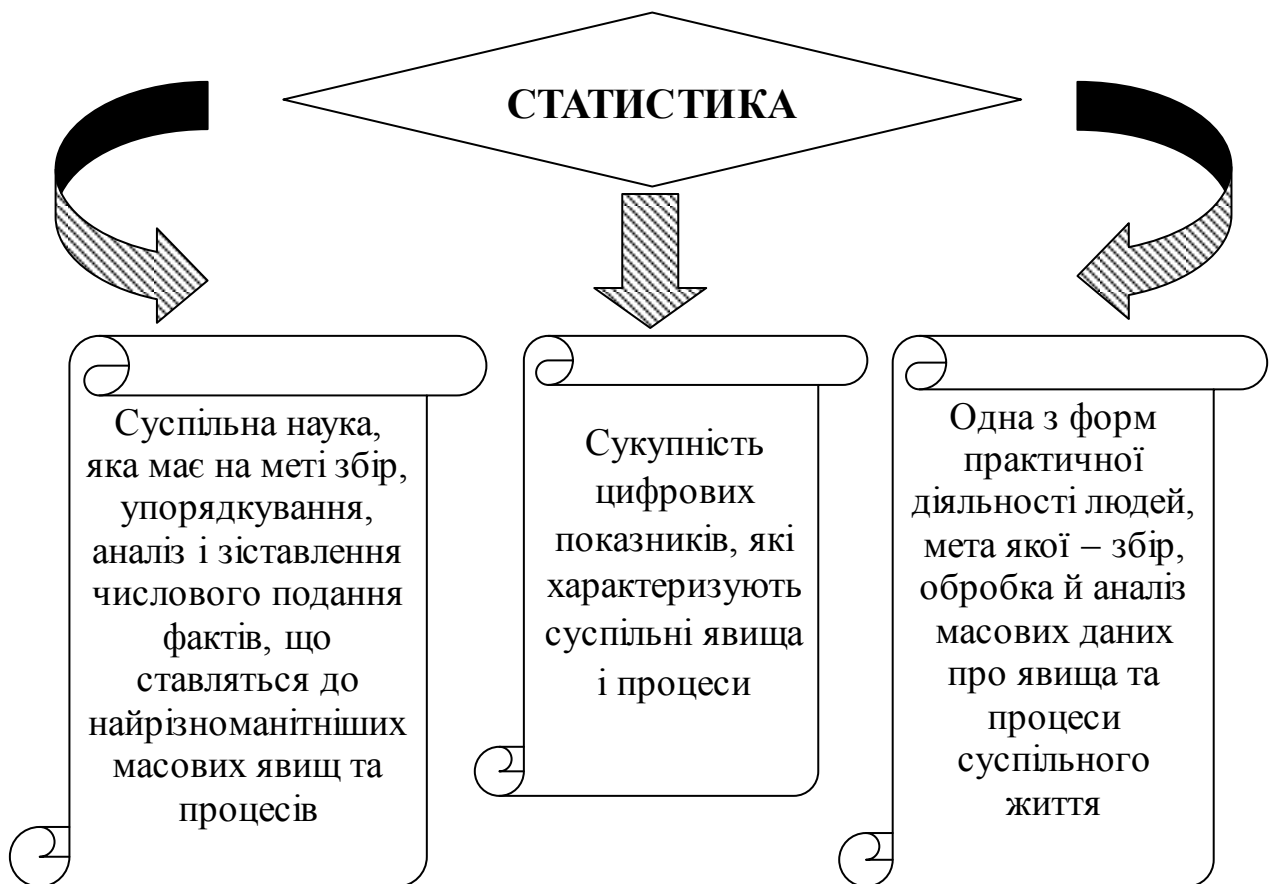


Рис. 1.1. Значення терміна «статистика»

– вивчає насамперед кількісну сторону суспільних явищ і процесів у конкретних умовах місця й часу. Кількісну сторону суспільних явищ статистика відображує у своїх показниках. Саме цим вона характеризує конкретні виміри явищ, визначає їх властивості, схожість та відмінності окремих ознак, виявляє певні типи явищ. Але кількісна сторона суспільних явищ та процесів нерозривно пов'язана з їх якісним змістом. Усі явища та процеси з часом змінюються (величина, співвідношення, пропорції), тому статистика їх досліджує за конкретних умов місця і часу;

– характеризує структуру суспільних явищ. Під час аналізу структури виявляються складові явища чи процесу, що досліджується, які порівнюються між собою та відносно явища чи процесу в цілому;

– вивчає зміни рівня й структури явища в часі, тобто в динаміці. Аналіз динаміки передбачає: визначення змін рівня явища чи процесу на визначені моменти або проміжки часу, виявлення темпу та характеру змін, встановлення закономірностей та тенденції цих змін;

– виявляє взаємозв'язки між явищами та процесами суспільного життя. Виявлення причинно-наслідкових взаємозв'язків здійснюється з метою їх зміни та впливу на суспільні явища та процеси.

Між статистикою як наукою і практикою існує тісний взаємозв'язок і взаємозалежність: статистика використовує дані практики, їх узагальнює, розробляє методи проведення статистичного дослідження, а в практичній діяльності застосовуються теоретичні положення статистичної науки для вирішення конкретного управлінського завдання.

Сучасна статистична наука є багатогалузевою системою (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Галузі статистики

Статистика має багатовікову історію. Її виникнення і розвиток зумовлені суспільними потребами: підрахунок населення, худоби, облік земельних угідь, майна тощо. Уже в країнах Стародавнього світу склалися розвинені системи державного та адміністративного обліку, що дістало відображення в священних книгах різних народів. Так Конфуцій у книзі «Шу-Кінг» посилається на дані перепису населення Китаю в 2238 р. до н.е.

У Біблії, у Четвертій книзі Мойсея «Числа», розповідається про облік чоловічого населення, здатного носити зброю.

Первинною формою статистики був господарський облік. Але точність і вірогідність господарського обліку були невисокі.

Точнішою стає статистика з виникненням приватної власності та формуванням держав. З виникненням держав почала розвиватися податкова система, яка також вимагала збору відповідної інформації.

Первинна реєстрація фактів, накопичення масових даних про суспільні явища і процеси, необхідність їх узагальнення зумовили потребу в кількісному їх вираженні та комплексній оцінці.

Розвиток бухгалтерського обліку та первинної реєстрації фактів, накопичування масових даних про суспільні явища і процеси та необхідність їх узагальнення, підвищення попиту щодо кількісного вимірювання явищ і закономірностей суспільного життя, розвиток таких фундаментальних наук, як філософія і математика, – ось неповний перелік умов, завдяки яким стало неминучим формування статистики.

Вважається, що статистика як самостійна наука почала формуватися і розвиватися із середини XVII століття. На початку цього процесу виділилося два напрями (рис.1.3).

У середині XVIII ст. німецьким вченим Г. Ахенвалем у Геттингенському університеті вперше введено навчальну дисципліну, яку він назвав статистикою. В. Петті вважається засновником економічної статистики.

На початку XIX ст. виник третій напрям статистичної науки – статистико-математичний. Представниками цього напрямку були: бельгійський статистик А. Кетле (1796–1874 рр.) – засновник вчення про середні величини; англійські вчені Ф. Гамільтон (1822–1911 рр.)

та К. Пірсон (1857–1936 рр.), які використали математичні методи статистики в біології; американські вчені Р. Фішер (1890–1962 рр.), М. Мітчел (1874–1948 рр.), В. Госсет, більш відомий під псевдонімом Ст'юдент (1876–1937 рр.), які використовували в статистичних дослідженнях методи теорії ймовірностей.



Рис. 1.3. Напрями розвитку статистичної науки

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

Статистика, як і інші суспільні науки, вивчає найрізноманітніші явища і процеси, що відбуваються в суспільному житті.

Об'єктом вивчення статистики є людське суспільство, явища і процеси суспільного життя.

Статистика як наука має свій предмет дослідження. Специфічна риса предмета – це призначення статистики говорити за допомогою цифр. Вивчаючи кількісну сторону явищ, статистика

відображає її у своїх числах – показниках, і саме цим характеризує конкретну міру явищ, встановлює загальні властивості, виявляє схожість і відмінність окремих рис, певні типи явищ.

Предметом статистики як суспільної науки є кількісна сторона масових суспільних явищ і процесів у нерозривному зв'язку з їх якісною стороною, кількісне відображення закономірностей суспільного розвитку в конкретних умовах місця і часу.

1.2. Основні поняття та категорії статистики

Теоретичну основу будь-якої науки, в тому числі й статистики, становлять основні поняття.

Завдання статистичного дослідження полягає у знаходженні статистичних показників і встановленні закономірностей суспільного життя, які виявляються лише в певній множині.

Статистичний показник – узагальнююча характеристика суспільних явищ і процесів, в якій поєднуються їх визначеність.

Статистичні дані – це сукупність показників, отриманих внаслідок спостереження.

Статистика вивчає масові суспільні явища, тобто такі, які повторюються у просторі або впродовж часу. Для масового явища характерною є наявність певної множини елементів, істотні властивості яких схожі. Ця певна множина елементів, поєднаних умовами існування і розвитку, подібними істотними властивостями, називається статистичною сукупністю. Кожний елемент (явище) як носій істотної властивості є одиницею сукупності.

Статистична сукупність – це певна множина елементів, поєднаних спільними умовами існування і розвитку. Наприклад: студенти певної групи становлять статистичну сукупність. Кожен студент є елементом сукупності, який має спільні ознаки: освіта, спеціальність тощо. Кожен елемент сукупності має своє індивідуальне значення ознаки (жіноча і чоловіча стать, вік, колір очей, колір волосся тощо).

Властивості одиниць сукупності називаються ознаками.

Ознака – властивість, що відображає сутність, характер, особливість одиниці сукупності.

За формою виразу ознаки поділяються на:

– атрибутивні – характеризують стан, якість одиниці сукупності, мають словесне вираження, наприклад, форма навчання (денна, заочна), напрям підготовки (менеджмент, економіка підприємства), стать (чоловіча, жіноча);

– кількісні (варіаційні) – відображають кількісні особливості одиниць сукупності, виражаються числом, наприклад, вік, чисельність, стаж роботи, заробітна плата.

Кількісні ознаки можуть бути:

– дискретними – ознаки, що набувають цілих значень, наприклад, чисельність студентів у групі;

– неперервними – ознаки, що набувають будь-яких значень (зокрема й дробових) у певних межах, наприклад, вік, стаж роботи.

Одна або декілька ознак, якими повинні володіти всі одиниці, що об'єднані в об'єкт дослідження, називаються – ценз.

Рівень значень ознаки можна виміряти за допомогою шкали.

За рівнем вимірювання і допустимими арифметичними діями виділяють метричну, номінальну і порядкову або рангову шкали (рис.1.4).

ШКАЛА ВИМІРЮВАННЯ ОЗНАК	
МЕТРИЧНА	<ul style="list-style-type: none">Звичайна числова шкала обчислення, яку використовують для вимірювання фізичних величин (ваги, довжини, часу) або результатів обчислення (прибуток, середня заробітна плата тощо)
НОМІНАЛЬНА	<ul style="list-style-type: none">Шкала найменувань, послідовність яких не має значення. Кількісні значення ознакам надаються, виходячи з того, щоб подібним елементам відповідало одне й те саме число, а неподібним – різні.Часто використовуються штучні вимірники, які набувають значення «1» за наявності або «0» за відсутності властивості
ПОРЯДКОВА (РАНГОВА)	<ul style="list-style-type: none">Встановлює не тільки відношення подібності елементів, а й послідовності – порядку. Кожному пункту шкали приписується число – ранг, число балів або монотонно зростаюча функція, що відбиває послідовність значень

Рис. 1.4. Шкала вимірювання ознак

У складі категорій статистичної науки важливе місце належить таким поняттям, як статистична сукупність, статистична закономірність і закон великих чисел (рис.1.5).

Статистична сукупність

- певна множина елементів, поєднаних умовами існування і розвитку, але різняться між собою ознаками
- *наприклад, населення країни*

Статистична закономірність

- повторюваність, послідовність і порядок в явищах
- *наприклад, збільшення частки міського населення в загальній її кількості, зменшення запасів природних ресурсів тощо*

Закон великих чисел

- базується на загальному принципі, згідно з яким властивості об'єктивного світу яскраво проявляються у великій масі випадків
- у масі індивідуальних спостережень загальна статистична закономірність виявляється тим повніше і чіткіше, чим більше одиниць сукупності охоплено спостереженням

Рис. 1.5. Категорії статистики

1.3. Методи та методологія статистики

Для вивчення свого предмета статистика розробляє і використовує різні методи, сукупність яких утворює *статистичну методологію*.

Статистична методологія – це сукупність науково обґрунтованих способів, правил і методів статистичного вивчення масових соціально-економічних явищ та процесів, які встановлюють порядок збирання, опрацювання та аналізу статистичної інформації.

Статистична методологія ґрунтується на загальнофілософських (діалектична логіка) принципах і загальнонаукових (порівняння, аналіз, синтез) методах.

Згідно з принципами діалектичної логіки статистика як будь-яке суспільне явище розглядається не ізольовано, а у взаємозв'язку

з іншими, виявляє чинники, які спричиняють варіацію значень ознак у межах сукупності, оцінює ефект впливу чинників і щільність причинно-наслідкових зв'язків.

Суспільні явища динамічні, тому статистика вивчає їх у розвитку, оцінюючи тенденції та циклічні коливання, інтенсивність динаміки та структурних зрушень.

Статистична методологія ґрунтується на поєднанні аналізу і синтезу.

Розглядаючи сукупності елементів, статистика, з одного боку, визначає в них схожі риси і відмінності, об'єднує елементи у групи, виділяючи при цьому різні типи й форми явищ, а з іншого – узагальнює інформацію як за окремими групами (типами), так і за сукупністю в цілому.

Особливості статистичної методології пов'язані, по-перше, з точним вимірюванням і кількісним описуванням масових суспільних явищ; по-друге, з аналізом їх диференціації; по-третє, з використанням узагальнюючих показників для характеристики об'єктивних статистичних закономірностей.

Теоретичною основою статистики як суспільної науки є філософія та економічна теорія (політична економія, макро- і мікроекономіка). На основі цих наук статистика виявляє кількісні зміни суспільних явищ (процесів) з урахуванням їх якісного змісту при використанні своїх специфічних методів (прийомів, способів). До таких методів належать: статистичне спостереження; зведення і групування даних; визначення абсолютних, відносних та середніх величин, показників варіації, динаміки; використання вибіркового методу, кореляційно-регресивного аналізу, табличного і графічного методів тощо.

Будь-яке статистичне дослідження складається з трьох послідовних етапів:

1. Статистичне спостереження.
2. Зведення, класифікації та групування статистичних даних.
3. Аналіз статистичної інформації.

На кожному з етапів статистичного дослідження використовують ті методи, які спроможні дати глибоку всебічну характеристику явищ, що вивчаються.

До основних прийомів і способів статистичного дослідження належать:

1. *Статистичне спостереження* – це збір первинного матеріалу шляхом реєстрації фактів. Масове статистичне спостереження дає інформаційну базу для статистичних узагальнень і характеристики об'єктивних закономірностей.

2. *Статистичне зведення і групування* матеріалів статистичного спостереження. Зібрані факти класифікують і систематизують, їх поділяють за ознаками відмінності й об'єднують за ознаками подібності. Найважливішим специфічним прийомом на цьому етапі дослідження є метод групування, за допомогою якого досліджувані явища поділяють на характерні групи і підгрупи. Наприклад, населення можна класифікувати за статтю, соціальним станом, місцем проживання тощо. За допомогою групувань виокремлюються характерні риси та різноякісні типи явищ.

3. *Статистичний аналіз* зведеного та опрацьованого матеріалу, у процесі якого виявляються закономірності та зв'язки суспільних явищ. В арсеналі статистичних методів аналізу – методи вивчення варіації, диференціації та сталості, швидкості та інтенсивності розвитку, узагальнюючі індекси, регресійні моделі тощо.

Специфічним для статистичного аналізу є застосування узагальнюючих показників – підсумкових, відносних і середніх величин, статистичних коефіцієнтів. Аналітичні можливості статистичних методів поглиблюються завдяки використанню компактної та раціональної форми подання результатів узагальнення інформації та аналізу виявлених закономірностей. Такими формами є статистичні таблиці і графіки.

У статистиці широко застосовуються математичні методи. Це пояснюється тим, що статистика визначає величину, розміри суспільних явищ, вивчає їх кількісну сторону у нерозривному зв'язку з їх якісною стороною.

Математика і статистика мають спільні методи обробки й оцінювання даних, але різні предмети пізнання. Математика вивчає закономірності масових явищ в абстрактній формі, а статистика як суспільна наука характеризує розміри і співвідношення суспільних явищ у конкретних умовах їх існування і розвитку.

1.4. Організація і завдання статистики

Вивченням економічного і соціального розвитку країни, окремих її регіонів, галузей, об'єднань, фірм, підприємств займаються спеціально створені для цього органи, сукупність яких називається статистичною службою. В Україні функції статистичної служби виконують органи державної статистики й органи відомчої статистики.

Централізоване керівництво веденням статистики в нашій країні здійснює спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади в галузі статистики: *Державна служба статистики України*, яка здійснює свою діяльність відповідно до Положення про Державну службу статистики України, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2014 р. № 481.

Відповідно до Положення основними завданнями Держстату є:

- 1) реалізація державної політики у сфері статистики;
- 2) внесення на розгляд міністра економічного розвитку і торгівлі пропозицій щодо забезпечення формування державної політики у сфері статистики.

Відповідно до покладених завдань Державна служба статистики України:

- 1) узагальнює практику застосування законодавства з питань, що належать до його компетенції, розробляє пропозиції щодо вдосконалення законодавчих актів, актів Президента України та Кабінету Міністрів України, нормативно-правових актів міністерств та в установленому порядку подає їх міністрові економічного розвитку і торгівлі;

- 2) розробляє за участі державних органів та інших заінтересованих юридичних осіб і подає міністру економічного розвитку і торгівлі проекти довгострокових програм розвитку державної статистики та щорічних планів державних статистичних спостережень;

- 3) організовує виконання довгострокових програм розвитку державної статистики та щорічних планів державних статистичних спостережень і подає звіти про їх виконання міністрові економічного розвитку і торгівлі;

4) затверджує статистичну методологію та звітно-статистичну документацію статистичних спостережень (крім державних класифікаторів техніко-економічної та соціальної інформації), а також типові форми первинної облікової документації, необхідної для їх проведення;

5) здійснює керівництво всіма роботами, пов'язаними з підготовкою переписів населення та сільськогосподарських переписів, забезпечує проведення таких переписів, оброблення, узагальнення, поширення і використання їх результатів, розробляє та затверджує програми переписів і переписний інструментарій, календарний план підготовки та проведення переписів, методики переписів, Концепцію технології оброблення даних перепису населення, програми розроблення матеріалів переписів;

6) здійснює формування інформаційної бази для прогнозування та аналізу тенденцій і закономірностей соціально-економічного розвитку, складає національні рахунки;

7) забезпечує відповідність статистичної інформації критеріям якості, готує звіти для користувачів щодо якості статистичних даних;

8) організовує і проводить статистичні спостереження за соціально-економічними та демографічними явищами і процесами, екологічною ситуацією в Україні та її регіонах шляхом збирання форм державної статистичної звітності та проведення спеціально організованих статистичних спостережень (переписів, одноразових обліків, опитувань, вибірових обстежень, у тому числі населення (домогосподарств);

9) розробляє, вдосконалює та впроваджує науково обґрунтовану статистичну методологію;

10) забезпечує створення та ведення Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України та реєстрів респондентів статистичних спостережень;

11) розробляє, вдосконалює та впроваджує звітно-статистичну документацію, а також типові форми первинної облікової документації, необхідної для проведення статистичних спостережень;

12) погоджує за поданням державних органів, органів місцевого самоврядування, інших юридичних осіб методологію та звітну документацію, що пов'язані зі збиранням і використанням адміністративних даних, даних банківської, митної, фінансової статистики, статистики платіжного балансу тощо;

13) забезпечує методологічне керівництво погосподарським обліком у сільських населених пунктах;

14) складає загальний табель (перелік) і альбом форм державних статистичних спостережень, а також типових форм первинної облікової документації, необхідних для проведення державних статистичних спостережень, перелік звітної документації, що пов'язана із збиранням і використанням адміністративних даних;

15) забезпечує респондентів звітно-статистичною документацією (крім державних класифікаторів техніко-економічної та соціальної інформації) відповідно до плану державних статистичних спостережень;

16) проводить моніторинг та оптимізацію звітного навантаження на респондентів;

17) використовує у статистичних цілях адміністративні дані та іншу необхідну інформацію, укладає угоди щодо взаємообміну інформаційними ресурсами з державними органами, органами місцевого самоврядування та іншими юридичними особами, що провадять діяльність, пов'язану зі збиранням і використанням статистичної інформації та адміністративних даних;

18) надає державним органам та органам місцевого самоврядування статистичну інформацію в обсягах, за формами і в строки, визначені планом державних статистичних спостережень або окремими рішеннями Кабінету Міністрів України;

19) проводить моніторинг та задовольняє потреби користувачів у статистичній інформації;

20) забезпечує рівний доступ користувачів до статистичної інформації та оприлюднення основних положень статистичної методології;

21) забезпечує відповідно до законодавства збереження та захист статистичної інформації, дотримання її конфіденційності;

22) проводить фундаментальні дослідження та прикладні розробки в галузі статистики;

23) здійснює розроблення та реалізацію єдиних технологічних підходів до збирання, опрацювання та передачі статистичної інформації на базі єдиної методології та сучасних інформаційних технологій;

24) забезпечує функціонування та розвиток інтегрованої інформаційно-аналітичної системи органів державної статистики;

25) проводить запровадження та функціонування системи управління якістю в органах державної статистики;

26) забезпечує використання у практиці органів державної статистики міжнародних статистичних стандартів та рекомендацій;

27) здійснює міжнародне співробітництво з питань, що належать до його компетенції, бере участь у підготовці та укладає в порядку, передбаченому законодавством, відповідні міжнародні договори, забезпечує в межах повноважень, передбачених законом, виконання зобов'язань за міжнародними договорами України;

28) здійснює в межах повноважень, передбачених законом, заходи щодо співробітництва з ЄС, розробляє пропозиції щодо адаптації законодавства України у сфері статистики до законодавства ЄС;

29) проводить міжнародні та міжрегіональні статистичні зіставлення;

30) здійснює управління об'єктами державної власності, що належать до сфери його управління;

31) забезпечує підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації виробників і користувачів статистичної інформації з питань статистики, обліку, звітності та використання сучасних інформаційних технологій;

32) здійснює соціальний діалог у питаннях реалізації державної політики у сфері трудових відносин, оплати праці, охорони праці та соціального захисту;

33) розглядає звернення громадян з питань, пов'язаних з діяльністю Держстату, його територіальних органів, підприємств, установ та організацій, що належать до сфери його управління;

34) здійснює інші повноваження, визначені законом.

Національна статистична служба зобов'язана в повному обсязі і своєчасно задовольняти потреби користувачів у статистичній інформації. Органи державної статистики готують інформаційно-аналітичні матеріали (експрес-інформацію, економічні доповіді, статистичні бюлетені, збірники тощо), які містять статистичну інформацію різного ступеня деталізації з усіх питань соціально-економічного розвитку держави та її регіонів.

Державна статистична служба та територіальні органи державної статистики мають свій офіційний веб-сайт, який забезпечує вільний доступ до статистичної інформації всіх користувачів. На сайті, крім статистичної інформації, подані правові, методологічні та організаційні основи державної статистичної діяльності та інша корисна інформація (рис. 1.6)

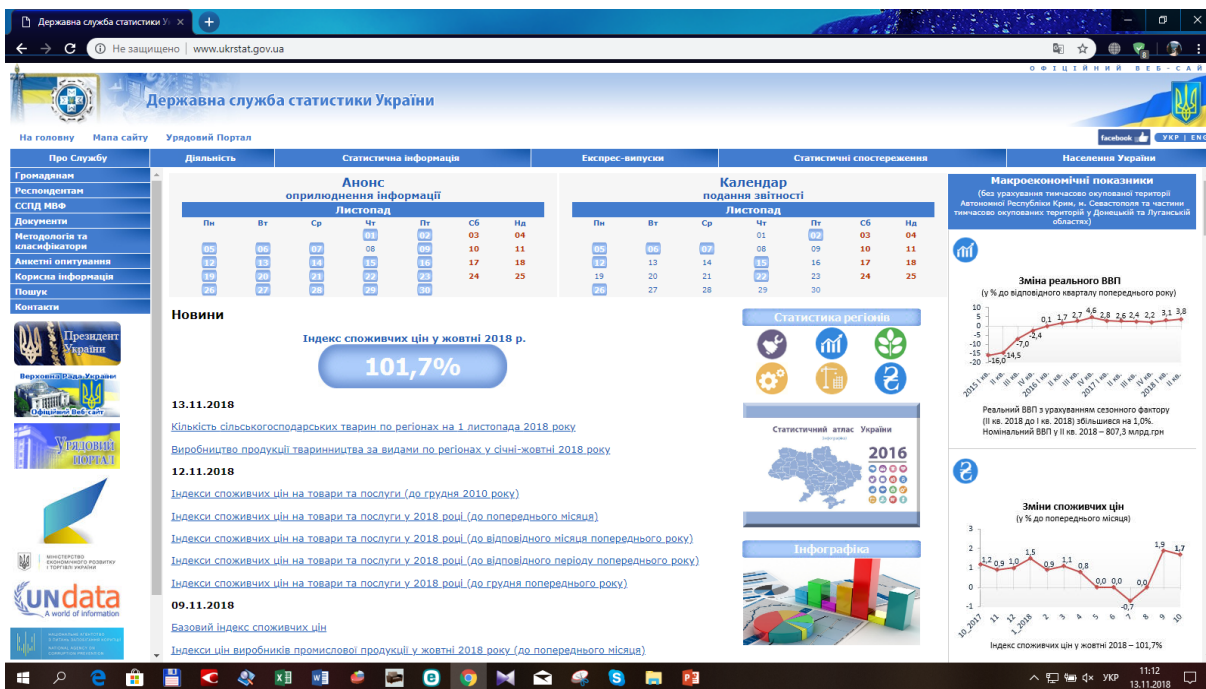


Рис. 1.6. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України

Питання та завдання для самоконтролю

1. У чому суть терміна «статистика»?
2. Які основні етапи розвитку статистики як науки?
3. Що є предметом статистики?

4. Які методи застосовуються на кожному з етапів статистичного дослідження?

5. Що таке статистична сукупність, одиниця сукупності, ознака одиниці сукупності? Навести приклади.

6. Визначити, якими за способом вираження (кількісні чи атрибутивні) є ознаки: національність, місце проживання, рівень освіти, сімейний стан, форма власності, вид економічної діяльності, кредитна ставка, ціна товару, цінності трудової діяльності.

7. Визначити, якими є кількісні ознаки – дискретними чи неперервними: чисельність населення, середня заробітна плата робітників, кількість одиниць обладнання, корисний термін експлуатації обладнання, рівень інфляції, кількість конкурентів.

8. Що таке статистичний показник?

9. Визначити, до якої групи за способом обчислення (первинні чи вторинні) та часом (моментні чи інтервальні) належать статистичні показники: кількість багатодітних сімей на 01.01.2018, частка багатодітних сімей на 01.01.2018, природний приріст населення у 2018 р., потреба підприємств державної форми власності у працівниках-службовцях на 01.01.2018, обсяги експорту товарів і послуг у 2018 р., чисельність студентів ВНЗ на початок навчального року, середньорічна чисельність працівників у сфері громадського харчування, чисельність лікарів на 10 000 населення на початок року.

Тести для самоконтролю

1. Предметом статистики є:

- а) структура явищ і процесів;
- б) кількісна сторона явищ і процесів в конкретних умовах місця і часу;
- в) характеристики розвитку явищ і процесів у часі;
- г) стан окремих явищ і процесів;
- д) закономірності формування і розвитку явищ та процесів.

Відповідь: 1) а, б, в, д; 2) а, б, г, д; 3) б, в, г, д; 4) усі перелічені.

2. Розташуйте за хронологією етапи статистичного дослідження:

- а) статистичний аналіз;
- б) зведення та групування;
- в) розробка та затвердження плану статистичних спостережень;
- г) статистичне спостереження;
- д) розрахунок підсумків, середніх та відносних величин.

Відповідь: 1) в, г, б, д, а; 2) г, б, а, д; 3) а, б, в, г, д; 4) в, г, б, а, д.

3. Статистична сукупність – це:

- а) множина елементів, поєднаних між собою умовами існування і розвитку;
- б) множина одиниць, поєднаних масовістю, однорідністю, взаємозалежністю окремих одиниць і їх варіацією;
- в) множина елементів у часі і просторі.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) а, б.

4. Варіація ознаки – це:

- а) коливання, кількісна зміна значень одиниць сукупності;
- б) множина подібних між собою явищ;
- в) її числова характеристика;
- г) її властивість, виражена цілим числом.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

5. Закон великих чисел виявляє:

- а) закономірність у статистичній сукупності;
- б) кількісні закономірності масових явищ у достатньо великому їх числі;
- в) закономірність середньої величини;
- г) закономірність середньої величини у статистичній сукупності.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

6. Ознака – це:

- а) властивість одиниці статистичної сукупності;
- б) множина подібних між собою явищ;
- в) елемент сукупності;
- г) кількісна характеристика явища.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. Ознаки поділяють на:

- а) абсолютні, відносні;
- б) альтернативні, варіаційні;
- в) атрибутивні, номінальні, кількісні;
- г) дискретні, неперервні;
- д) моментні, інтервальні;
- е) чинникові, результативні.

Відповідь: 1) б, в, г, е; 2) г; 3) а, д; 4) б, г, д.

8. Виберіть атрибутивні ознаки:

- а) вік особи;
- б) назва регіону країни;
- в) форма власності підприємства;
- г) чисельність населення регіону;

Відповідь: 1) в, г; 2) а, в, г; 3) б, в, г; 4) б, г.

9. Виберіть дискретні ознаки:

- а) вік безробітної особи;
- б) тривалість пошуку роботи;
- в) тривалість незайнятості;
- г) середня тривалість незайнятості.

Відповідь: 1) а; 2) а, б, г; 3) усі перелічені; 4) жодна з перелічених.

10. Виберіть інтервальні показники:

- а) річна кількість взятих на облік платників податків – фізичних осіб;
- б) надходження до місцевих бюджетів за рік;
- в) кількість платників податків на кінець року;
- г) середньодобовий обсяг надходжень до місцевих бюджетів.

Відповідь: 1) а, б, г; 2) б, в, г; 3) в; 4) усі перелічені.

ТЕМА 2

СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

2.1. Статистичне спостереження як метод інформаційного забезпечення.

2.2. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження.

2.3. Форми статистичного спостереження.

2.4. Види та способи спостереження.

2.5. Помилки спостереження та контроль достовірності даних.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ сутність і мету статистичного спостереження;
- ✓ переваги і недоліки суцільних і несуцільних спостережень;
- ✓ особливості проведення спостережень різних форм;
- ✓ визначення об'єкта й одиниці спостереження;
- ✓ причини виникнення і способи усунення помилок спостереження.

2.1. Статистичне спостереження як метод інформаційного забезпечення

Інформація – це продукт збирання та обробки даних, що має відповідне аналітичне призначення.

Інформаційне забезпечення – це сукупність відомостей про явища та процеси суспільного життя, які орієнтовані на певних користувачів.

Наявність якісної інформації дає змогу правильно й ефективно керувати економічними та соціальними процесами. Так, відомості про бюджети домогосподарств є основою для розробки програми соціального захисту, визначення механізму індексації доходів населення. Інформація про ринок товарів і послуг – це підґрунтя для маркетингової політики, зокрема для регулювання рівня цін, забезпечення ринкових пропорцій. Тому процес формування якісної інформаційної бази потребує чіткої спланованості першого етапу статистичного дослідження, яким є статистичне спостереження.

Статистичне спостереження – це планомірний науково організований процес збирання інформації щодо масових явищ і процесів, які відбуваються в економічній, соціальній та інших сферах життя, шляхом їх реєстрації за спеціальною програмою, розробленою на основі статистичної методології.

Відповідно до Закону України «Про державну статистику» статистичні спостереження в нашій країні проводяться органами державної статистики через збирання статистичної звітності, здійснення одноразових обліків, переписів (опитувань), вибірко-вих та інших обстежень.

Спостереження є фундаментом статистичного дослідження. У процесі спостереження формуються дані, які на наступних етапах підлягають обробці й аналізу. Від якості даних спостереження залежать результати подальшого статистичного дослідження. Тому вони мають відповідати певним вимогам:

- 1) вірогідність даних, тобто їх відповідність реальному стану;
- 2) повнота даних як за їх обсягом, так і по суті;
- 3) своєчасність даних. Інформація має дійти до користувача, перш ніж застаріє, інакше вона втрачає корисність;
- 4) порівнянність даних у часі або просторі. Дані повинні бути порівнянними: за складом сукупності (забезпечення співставлення показників при структурних зрушеннях – змінах у складі елементів досліджуваної сукупності); за одиницями вимірювання (особливо це стосується вартісних показників в умовах зберігання високої інфляції або внаслідок грошової реформи); за методикою збирання даних та обчислення статистичних показників; за територіальною належністю одиниць;
- 5) доступність даних. Доступ до статистичної інформації забезпечується шляхом систематичної публікації в друкованих виданнях, поширення її засобами масової інформації.

Статистичне спостереження здійснюється в три етапи:

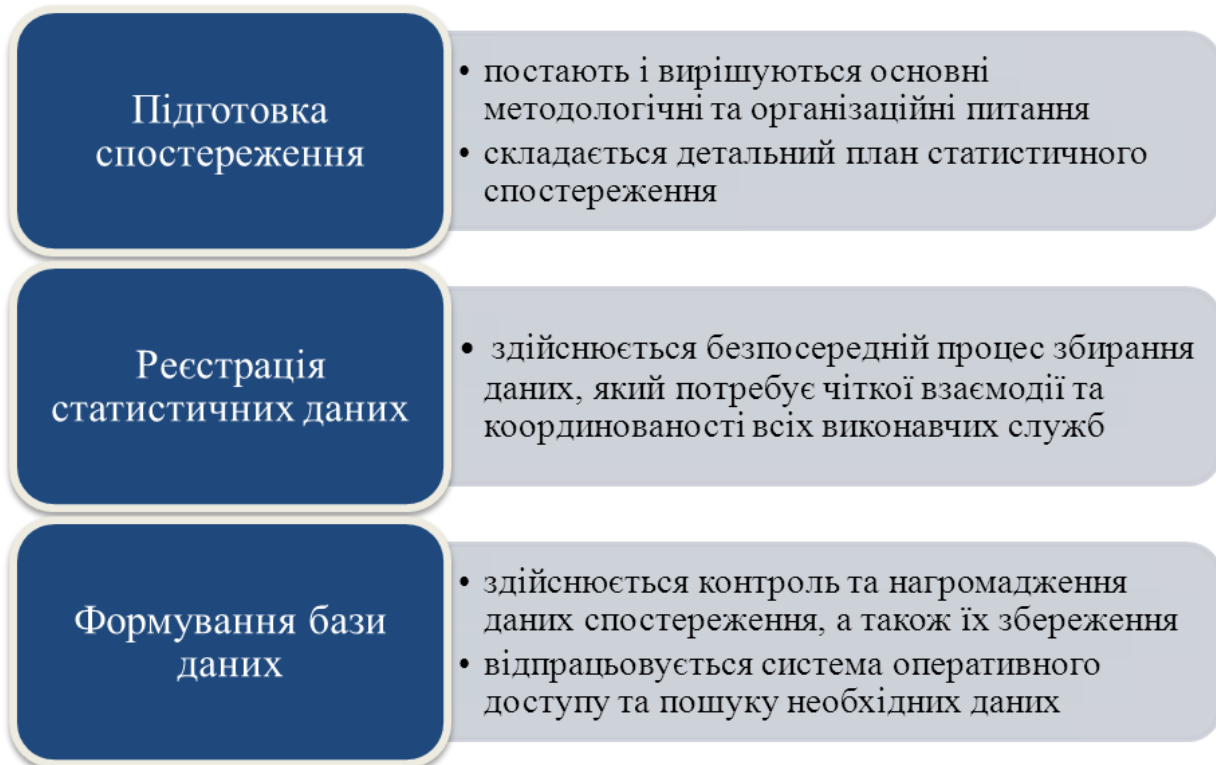


Рис. 2.1. Етапи статистичного спостереження

2.2. Програмно-методологічні та організаційні питання статистичного спостереження

Статистичне спостереження проводиться відповідно до планів статистичного спостереження, що містить програмно-методологічні та організаційні питання. План статистичного спостереження включає широке коло питань методики та організації збору статистичної інформації, контролю її якості і вірогідності.

Програмно-методологічна частина плану статистичного спостереження включає визначення мети, об'єкта, одиниці і програми спостереження.

Організаційна частина плану статистичного спостереження включає визначення місця, часу, форми, виду та способу спостереження:

**Програмно-методологічні та організаційні питання плану
статистичного спостереження**

План статистичного спостереження	
Програмно-методологічні питання	Організаційні питання
Мета	Органи спостереження
Об'єкт спостереження	Місце спостереження
Одиниця спостереження	Календар спостереження
Джерело інформації	Час реєстрації
Елемент сукупності	Джерела і способи одержання даних
Програма спостереження	Матеріально-технічна база

Мета спостереження – отримання статистичних даних, які є підставою для узагальнення характеристики стану та розвитку явища або процесу з визначенням відповідної закономірності.

Відповідно до мети визначають об'єкт і одиниці спостереження.

Об'єкт спостереження – це сукупність явищ, що вивчаються у процесі спостереження.

Чітке визначення суті та меж об'єкта дозволяє запобігти різному тлумаченню результатів спостереження. Для цього застосовуються ценси.

Ценз – це набір певних кількісних обмежувальних ознак, за допомогою яких ті чи інші об'єкти відносять до досліджуваної сукупності. Так, наприклад, за допомогою вікового цензу населення відносять до працездатного або пенсійного.

Об'єкт спостереження як сукупність складається з окремих одиниць.

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

Від одиниці сукупності слід відрізняти одиницю спостереження. *Одиниця спостереження* – це джерело інформації, від якого мають одержати відомості про одиниці сукупності. Одиницею спостереження може бути підприємство, людина, факт, предмет, процес тощо.

Важливим питанням плану статистичного спостереження є його програми. *Програма спостереження* – це перелік питань, на які намічають дістати відповіді у процесі спостереження відносно кожної одиниці спостереження. Програма статистичного спостереження має бути підпорядкована меті і завданням дослідження і включати лише ті питання чи ознаки, що відображають суть явищ, які вивчаються.

Для реалізації програми статистичного спостереження розробляється статистичний інструментарій. *Статистичний інструментарій* – це набір статистичних формулярів, а також інструкцій і роз'яснень щодо проведення спостереження, реєстрації даних.

Статистичний формуляр – це обліковий документ, що містить адресну характеристику об'єкта спостереження та статистичні дані про нього.

Статистичні формуляри можуть мати форму статистичного звіту, переписного або опитувального листа, анкети, картки або простого бланку.

Організаційна частина плану статистичного спостереження включає перелік заходів, які забезпечують успішне виконання роботи зі збирання і обробки матеріалів. Організаційні питання статистичного спостереження стосуються визначення місця, часу й органів спостереження, календарю спостереження, графіку підготовки та інструктажу кадрів, матеріально-технічної бази спостереження, системи контролю результатів спостереження.

Насамперед з'ясовується, на які органи покладено відповідальність за проведення обстежень, їх підготовку (організатори і виконавці), визначаються права й обов'язки виконавців. Наступним питанням є обґрунтування місця спостереження. *Місцем спостереження* вважають пункт, де безпосередньо реєструються ознаки окремих одиниць сукупності. Для забезпечення вірогідності та своєчасності інформації слід вирішити питання часу та періоду спостереження.

Час спостереження (об'єктивний час) – це час, до якого належать дані спостереження. Статистичні дані характеризують досліджуване явище або за певний період, або на певний момент

часу. Якщо об'єктом спостереження є процес, то обирається інтервал часу, за який нагромаджуються дані. Якщо об'єктом спостереження є певний стан, то обирається момент часу, станом на який здійснюється реєстрація даних. Наприклад, виробництво продукції враховується за певний період часу (декада, місяць, квартал, півріччя, рік), а наявність житлового фонду чи дитячих дошкільних закладів – на певну дату.

Момент часу, станом на який проводиться реєстрація ознак одиниць спостереження, називається *критичним*.

У плані вказується термін проведення спостереження, тобто час початку і закінчення збирання даних. Період, протягом якого реєструються ознаки об'єкта спостереження, називають *суб'єктивним часом*.

2.3. Форми статистичного спостереження

З точки зору організації статистичного спостереження розрізняють три основні організаційні форми спостереження: звітність, спеціально організоване статистичне спостереження та реєстри:



Рис. 2.2. Форми статистичного спостереження

Статистична звітність є основним джерелом інформації про соціально-економічні явища та процеси. Вона надається в органи статистики для проведення державних статистичних спостережень у вигляді документів (звітів) спеціально затвердженої форми. У ній передбачається система чітко регламентованих показників, які характеризують діяльність підприємств, установ та організацій. Звітність характеризується такими властивостями, як обов'язковість, систематичність, вірогідність. За різними ознаками статистичну звітність поділяють на окремі види.

Залежно від рівня затвердження та призначення звітність поділяється на зовнішню та внутрішню. *Зовнішню* затверджують та збирають органи держстатистики, міністерства та відомства, *внутрішню* – розробляють самі суб'єкти діяльності для власних оперативних, управлінських та аналітичних потреб. Наприклад, аналіз ринкової ситуації, визначення власних ресурсів, прогнозування діяльності ґрунтується на даних внутрішньої звітності багатоструктурних суб'єктів діяльності, акціонерних товариств, концернів, асоціацій тощо.

За частотою подання звітність поділяється на періодичну та річну. *Періодична* звітність (місячна, квартальна, піврічна) охоплює показники поточної діяльності суб'єктів, *річна* – підбиває головні підсумки фінансово-виробничої діяльності суб'єктів за рік. Залежно від терміновості подання звіти можуть передаватися *телетайпом, поштою, електронною поштою*.

За порядком проходження звітність поділяють на централизовану і децентралізовану. *Централізована* звітність проходить через систему державної статистики, де обробляється і передається відповідним органам управління. Тобто міністерства і відомства цю звітність підвідомчих підприємств не розробляють, а одержують у готовому вигляді від органів державної статистики.

Децентралізована звітність опрацьовується у відповідних міністерствах чи відомствах, а зведену інформацію подають статистичним органам.

Спеціально організовані статистичні спостереження охоплюють сфери життя та діяльності, що не відобразилися у звітності.

Переписи проводяться періодично або одноразово і дають повну характеристику масового явища станом на якусь дату або певний момент часу.

Класичним прикладом є перепис населення, який у більшості країн світу проводиться з інтервалом в 10 років.

Обліки – суцільні спостереження масових даних, які ґрунтуються на даних огляду, опитування та документальних записів. Наприклад, реєстрація шлюбів, народжених, померлих, розлучень.

Спеціальні обстеження – переважно несуцільне обстеження масових явищ згідно з певною тематикою, що виходить за межі звітності: обстеження бюджетів сімей різних соціальних прошарків, маркетингові обстеження тощо.

Опитування – несуцільне спостереження з метою вивчення думок, мотивів, оцінок, що реєструються зі слів респондентів. Може здійснюватися в усній, письмовій, заочній (поштової) та формі інтерв'ю (анкетування).

Статистичний реєстр – список або перелік одиниць певного об'єкта спостереження із зазначенням необхідних ознак, який складається та оновлюється під час постійного відстеження.

2.4. Види та способи спостереження

Різноманітність соціально-економічних явищ потребує застосування різних видів спостереження. Різновид спостереження визначається ознакою групування. Класифікація статистичних спостережень здійснюється за декількома ознаками:

Види статистичного спостереження

Класифікаційна ознака	Вид спостереження	Зміст спостереження
Ступінь охоплення одиниць сукупності	Суцільне	Обстеженню і реєстрації підлягають усі без винятку елементи сукупності (переписи; звітність тощо)
	Несуцільне	Обліку підлягають не всі елементи, а тільки певна їх частина
	<i>вибіркове</i>	Обстежуються не всі елементи сукупності, а тільки певна частина сукупності, відібрана на основі науково розроблених принципів відбору (вибіркове обстеження суб'єктів малого та середнього бізнесу; вибіркове обстеження економічної активності населення тощо)
	<i>основного масиву</i>	Охоплює переважну частину елементів сукупності, обсяг значень істотної ознаки у яких становить частку, більшу за 50 % загального обсягу сукупності (фінансовий рейтинг більшості комерційних банків; обстеження рівня і динаміки цін на промислову продукцію тощо)
	<i>монографічне</i>	Передбачає детальне обстеження лише окремих типових елементів сукупності або невеликих їх груп, подібних у певному відношенні (дослідження банкрутства підприємства; обстеження Фонду державного майна тощо)
	<i>анкетне</i>	Ґрунтуються на принципі добровільного заповнення окремими особами (адресатами) надісланих їм спеціальних анкет (опитування учасників рекламної акції; вивчення громадської думки щодо різноманітних соціальних питань, таких як умови праці і відпочинку, житлові умови тощо)
	<i>моніторинг</i>	Систематичне спостереження за станом певного середовища (рівня радіаційного забруднення на територіях, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС; біржових цін; валютних курсів; метеоумов тощо)

Продовження таблиці 2.2

Час реєстрації даних	Поточне	Полягає у систематичній реєстрації фактів залежно від їх виникнення (реєстрація актів цивільного стану населення; реєстрація суб'єктів підприємницької діяльності тощо)
	Періодичне	Проводиться здебільшого через певні, заздалегідь установлені проміжки часу (перепис населення; звітність суб'єктів підприємницької діяльності, обстеження їх ділової активності)
	Одноразове	Проводиться у разі виникнення потреби в дослідженні явища чи процесу з метою вирішення певних соціально-економічних завдань (маркетингове дослідження щодо адаптації товару до місцевого ринку; обстеження ефективності нових форм побутового обслуговування тощо)

Існують 3 способи одержання статистичних даних:

Таблиця 2.3

Способи статистичного спостереження

Способи спостереження	Сутність способу	Приклади застосування
Безпосередній облік фактів	передбачає безпосередній огляд, перелік, вимірювання, зважування та ін.	інвентаризація, реєстрація товарних потоків, облік готівки в касі, облік грошової готівкової маси в банках тощо
Документальний облік	ґрунтується на даних різноманітних документів первинного обліку	обсяги трудових, матеріальних та фінансових ресурсів, експорту, імпорту; розмір інвестицій тощо
Опитування респондентів (експедиційне опитування, самореєстрація, кореспондентське опитування, анкетне опитування)	відповіді на питання формуляра записують зі слів респондента	перепис населення, опитування суб'єктів господарювання, маркетингові обстеження, опитування незайнятого населення

Розрізняють три способи опитування: *експедиційний, само-реєстрації, кореспондентський*.

При експедиційному опитуванні спеціально підготовлені реєстратори заповнюють формуляри спостереження і одночасно перевіряють правдивість відповідей на питання.

Самореєстрація – опитування, при якому респонденти власноруч заповнюють статистичні формуляри.

Кореспондентське опитування здійснюють спеціальні особи, які заповнюють формуляри згідно з інструкцією і передають відомості статистичним органам. Особливістю способу є те, що необхідну інформацію надають особи, які добровільно виявили бажання дати відповідь на поставлені запитання.

При анкетному опитуванні проявляється принцип добровільного заповнення адресатами анкет (листів опитування).

Опитування може також проводитися у формі *інтерв'ю*, яке допускає довільність відповідей респондентів на поставлені запитання для з'ясування їхніх думок.

Окремі способи статистичного спостереження можна застосовувати в поєднанні залежно від рівня методології та організації статистичних спостережень.

2.5. Помилки спостереження та контроль достовірності даних

З різних причин (об'єктивних та суб'єктивних) показники, отримані в результаті статистичного спостереження, можуть містити розбіжності (помилки). Розбіжність між величиною будь-якого показника, встановленого шляхом спостереження, і дійсним його розміром називають *помилками статистичного спостереження*. Помилки спостереження поділяють на *помилки реєстрації та помилки репрезентативності*.

Помилки реєстрації виникають внаслідок неправильного встановлення фактів або неправильного їх запису у формуляр.

За природою виникнення розрізняють *випадкові та систематичні помилки реєстрації*.

Випадкові помилки реєстрації є наслідком випадкових причин, а саме через неуважність, у результаті чого спотворюють дані у той чи інший бік. Їх допускають як респонденти, так і реєстратори.

Систематичні помилки реєстрації виникають у результаті постійних спотворень в одному напрямі, що призводить до зсуву результатів у бік збільшення або зменшення (округлення розмірів доходів у бік збільшення, а витрат – у бік зменшення).

Систематичні помилки реєстрації бувають *навмисними* та *ненавмисними*.

Навмисні помилки реєстрації виникають внаслідок свідомого викривлення фактів з певною метою (погіршення або покращення дійсності).

Ненавмисні помилки реєстрації мають місце в результаті необґрунтованості програми спостереження, некомпетентності реєстраторів та обізнаності респондентів.

Помилки репрезентативності мають місце лише при вибіркового спостереженні і виникають внаслідок того, що вибірка сукупність недостатньо повно відтворює всю досліджувану сукупність.

Щоб виявити й усунути допущені помилки, статистичні органи здійснюють *контроль даних спостереження*:

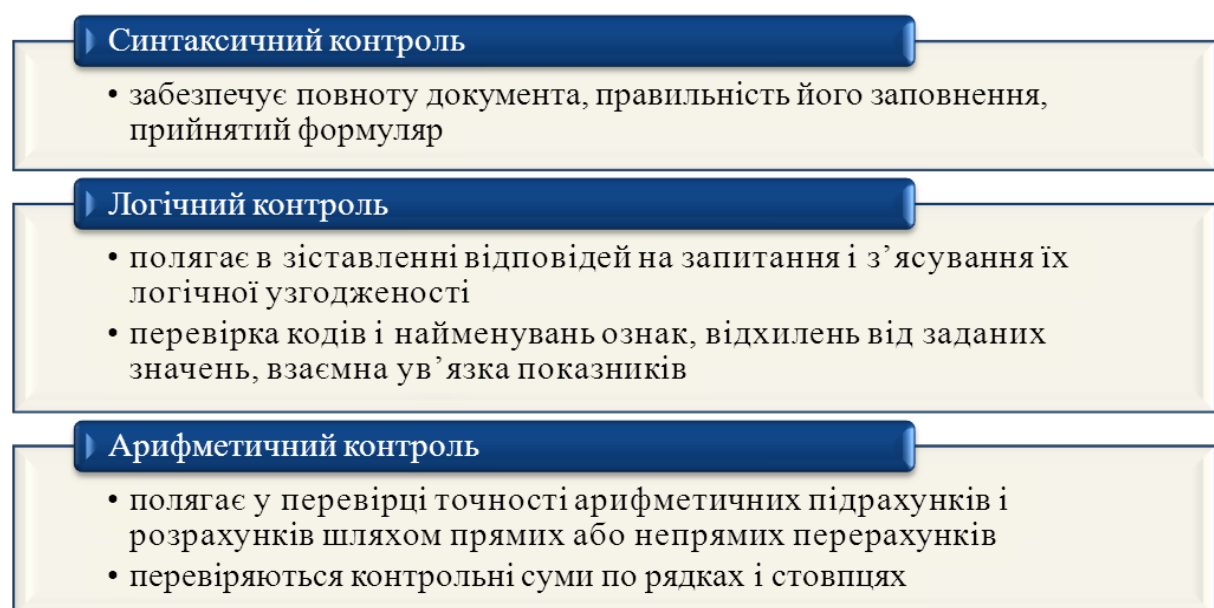


Рис. 2.3. Контроль достовірності статистичних даних

Питання та завдання для самоконтролю

1. Розкрийте суть та назвіть основні етапи статистичного спостереження.
2. Назвіть організаційні форми статистичного спостереження та розкрийте суть кожного.
3. За якими ознаками розрізняють види статистичних спостережень? Розкрийте їх зміст та наведіть приклади.
4. Назвіть та охарактеризуйте способи проведення статистичного спостереження. Наведіть приклади.
5. З яких частин складається план спостереження? Дайте їм характеристику.
6. Чому виникають помилки спостереження? Назвіть їх види.
7. Які є способи попередження помилок спостереження? Що таке контроль даних спостереження?
8. Які є види контролю матеріалів статистичного спостереження? Дайте їм характеристику та наведіть приклади їх застосування.
9. Скласти бланк для опитування робітників податкової інспекції, на базі якого можна охарактеризувати вік, освіту, стаж роботи, мотиви вибору професії.
10. Щоб обстежити тижневий бюджет часу студентів вищого навчального закладу, розробіть бланк статистичного спостереження.
11. Визначте форму статистичного спостереження:

№	Статистичне спостереження	За формою спостереження		
		звітність	спеціально організоване	реєстр
1	Перепис земельного фонду			
2	Списки платників податків			
3	Річний звіт про виробничо-фінансову діяльність малого підприємства			
4	Моніторинг соціальних змін у країні			
5	Реєстрація суб'єктів господарювання органами державної статистики			

12. Визначте форму та види статистичних спостережень:

№	Статистичне спостереження	Форма			Вид				
		Звітність	Спеціально організоване	Реєстр	За ступенем охоплення одиниць сукупності		За часом реєстрації фактів		
					Суцільне	Несуцільне	Поточне	Періодичне	Одноразове
1	Анкетне опитування пасажирів авіакомпанії, яка обслуговує щотижневі рейси								
2	Перелік усіх релігійних громад країни								
3	Місячний звіт колективних господарств області про виробництво продукції тваринництва								
4	Обстеження фінансової діяльності інвестиційної компанії								
5	Списки виборців регіональних виборчих округів								
6	Реєстрація розлучених у РАГСх								
7	Опитування окремих учасників презентації фірми								

13. Визначте спосіб статистичного спостереження:

№	Статистичне спостереження	Способи спостереження		
		Безпосередній облік	Документальний облік	Опитування
1	Обстеження думки населення щодо доцільності адміністративно-територіальних змін у регіоні			
2	Реєстрація кількості діючих у країні організованих злочинних груп			
3	Облік незаконної вирубки лісу на територіях лісових господарств			
4	Облік наданої цільової допомоги незахищеним верствам населення регіону			

Тести для самоконтролю

1. Статистичне спостереження здійснюється шляхом:

- а) подання звітності;
- б) проведення спеціально організованого статистичного спостереження.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

2. До спеціально організованого статистичного спостереження відносять:

- а) переписи;
- б) одноразові обліки та спеціальні статистичні обстеження.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

3. Програмно-методологічна частина плану статистичного спостереження містить визначення:

- а) об'єкта, мети, одиниці та програми спостереження;
- б) місця, часу, форми, виду, способу спостереження.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

4. Метою статистичного спостереження є:

- 1) пізнавальне завдання спостереження;
- 2) аналіз соціально-економічних явищ чи процесів, які підлягають статистичному вивченню;
- 3) збір статистичних даних;
- 4) статистична обробка цифрових даних.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

5. Об'єктом спостереження в статистиці називається:

- 1) перепис, одноразовий облік та спеціальне статистичне спостереження;
- 2) сукупність одиниць, про які повинні бути зібрані необхідні відомості;
- 3) первинний осередок сукупності, від якого повинні бути отримані відомості в процесі спостереження;
- 4) первинний елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації, та основою рахунку, що ведеться при обстеженні.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

6. Одиницею спостереження в статистиці називається:

- 1) перепис, одноразовий облік та спеціальне статистичне спостереження;
- 2) соціально-економічне явище чи процес, які підлягають статистичному вивченню;
- 3) первинний осередок сукупності, від якого повинні бути отримані відомості у процесі спостереження;
- 4) первинний елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації та основою рахунку, що ведеться при обстеженні.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

7. Одиницею сукупності в статистиці називають:

- 1) перепис, одноразовий облік та спеціальне статистичне обстеження;
- 2) соціально-економічне явище чи процес, які підлягають статистичному вивченню;
- 3) первинний осередок сукупності, від якого повинні бути отримані відомості в процесі спостереження;
- 4) первинний елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації, та основою рахунку, що ведеться при обстеженні.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

8. За часом реєстрації фактів розрізняють спостереження:

- 1) поточне, періодичне, одноразове;
- 2) суцільне, вибіркове, обстеження основного масиву, монографічне;
- 3) безпосереднє, документальне, опитування;
- 4) звітність, спеціально організоване статистичне спостереження.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

9. За повнотою охоплення одиниць сукупності розрізняють спостереження:

- 1) поточне, періодичне, одноразове;
- 2) суцільне, вибіркове, обстеження основного масиву, монографічне;
- 3) безпосереднє, документальне, опитування;
- 4) звітність, спеціально організоване статистичне спостереження.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

10. За способом реєстрації фактів розрізняють спостереження:

- 1) поточне, періодичне, одноразове;
- 2) суцільне, вибіркове, обстеження основного масиву, монографічне;
- 3) безпосереднє, документальне, опитування;
- 4) звітність, спеціально організоване статистичне спостереження.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

11. За організаційними формами розрізняються спостереження:

- 1) поточне, періодичне, одноразове;
- 2) суцільне, вибіркове, обстеження основного масиву, монографічне;
- 3) безпосереднє, документальне, опитування;
- 4) звітність, спеціально організоване статистичне спостереження.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

12. Що являє собою статистичне спостереження?

- 1) збирання та аналіз даних про масові явища;
- 2) первинна обробка масових даних;
- 3) планомірний науково організований збір даних про явища і процеси суспільного життя шляхом реєстрації за заздалегідь розробленою програмою спостереження;
- 4) вивчення кількісних взаємозв'язків явищ за заздалегідь розробленою програмою спостереження.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

13. Що є об'єктом статистичного спостереження?

- 1) сукупність суспільних явищ і процесів, які підлягають статистичному спостереженню;
- 2) сукупність масових суспільних явищ;
- 3) елементи явищ, які є носіями істотних ознак, що підлягають реєстрації;
- 4) одиниці суспільних явищ, які підлягають спостереженню.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

14. Що є одиницею статистичного спостереження?

- 1) первинний елемент об'єкта дослідження, який є носієм істотних ознак і властивостей, що підлягають реєстрації;
- 2) первинний елемент масового суспільного явища;
- 3) декілька елементів об'єкта статистичного спостереження;
- 4) елементи явищ суспільного життя.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

15. Які види спостережень розрізняють залежно від повноти охоплення статистичної сукупності?

- 1) суцільне і несуцільне спостереження;
- 2) спостереження основного масиву;
- 3) вибіркове спостереження;
- 4) монографічне спостереження.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

ТЕМА 3

ЗВЕДЕННЯ І ГРУПУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

- 3.1. Суть і завдання статистичного зведення.
- 3.2. Статистичні групування та їх види.
- 3.3. Основні питання методології статистичних групувань.
- 3.4. Поняття та види статистичних таблиць.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ суть статистичного зведення та основне його завдання;
- ✓ види статистичних зведень;
- ✓ поняття статистичного групування;
- ✓ види статистичних групувань;
- ✓ методологію статистичних групувань;
- ✓ поняття та види статистичних таблиць.

3.1. Суть і завдання статистичного зведення

Первинні статистичні дані, зібрані внаслідок статистичного спостереження, характеризують окремі одиниці досліджуваної сукупності і часто складні для розуміння. Для того, щоб вивчити характерні риси та істотні відмінності тих чи інших явищ, виявити закономірності їх розвитку, треба дані щодо кожного елементу сукупності систематизувати й обробити. Цю роботу виконують на другому етапі статистичного дослідження, який називають статистичним зведенням.

Статистичне зведення – це процес упорядкування, систематизації і наукової обробки первинного статистичного матеріалу для виявлення типових рис і закономірностей явищ і процесів, що вивчаються.

Статистичне зведення можна розглядати подвійно. З одного боку, у вузькому розумінні зведення являє собою процес отримання підсумкових (узагальнюючих) даних про масове суспільне

явище. З іншого – в широкому розумінні зведення є цілий комплекс статистичних операцій: об'єднання зареєстрованих при спостереженні початкових даних у групи, подібних у 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.

Зведення є основою для подальшого аналізу статистичної інформації. За зведеними даними розраховуються узагальнюючі показники, виконується порівняльний аналіз, а також аналіз причин групових відмінностей, вивчаються взаємозв'язки між ознаками.

Основне завдання зведення – виявити типові риси та закономірності масових явищ чи процесів.

Розрізняють види зведення:



**За глибиною обробки
статистичної
інформації**

Просте зведення:

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
обробки статистичної
інформації**

Централізоване:

матеріали статистичного
спостереження надсилають
у центральний орган
державної статистики,
де їх обробляють за певною
завданню встановленою
програмою

Децентралізоване:

обробка статистичної
інформації здійснюється від
нижчої до вищої ланки
управління: звіти
підприємств зводяться
регіональними
статистичними органами,
підсумки за регіонами
передаються до Держстату,
де узагальнюються в
цілому по країні

Рис. 3.1. Види статистичного зведення

Розрізняють зведення *первинне* і *вторинне*.

Первинне зведення – оброблення і підрахунок даних здійснюються безпосередньо у процесі статистичного спостереження.

Вторинне – оброблення і підрахунок матеріалів за результатами первинного зведення. Як правило, це стосується децентралізованого зведення.

3.2. Статистичні групування та їх види

Одним із основних і найбільш поширених методів обробки й аналізу первинної статистичної інформації є групування.

Під *статистичним групуванням* розуміють розподіл на групи за будь-якою істотною ознакою усієї сукупності інформації про суспільні явища, зібраної у процесі спостереження.

Групування дають можливість виявити закономірності та взаємозв'язки явищ у певних умовах.

У статистиці групування використовують для вирішення різноманітних завдань:

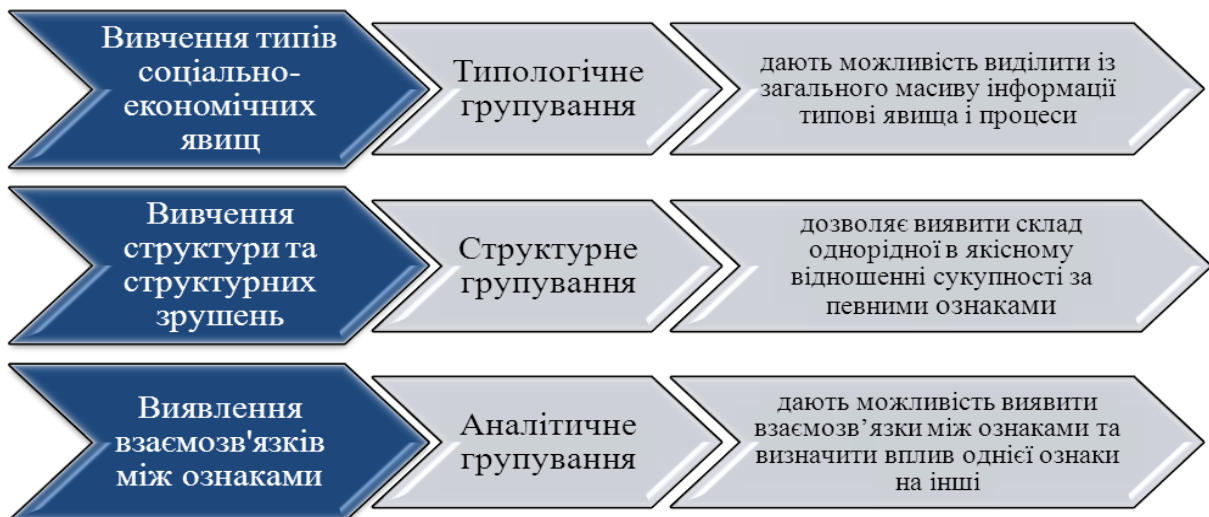


Рис.3.2. Види групувань залежно від виконуваних завдань

Аналітичні групування здійснюють щонайменше за двома ознаками. Одна з них відображає причину (*факторна ознака*), інша – наслідок (*результативна ознака*). Ці групування виконують за факторною ознакою і в кожній групі визначають середню величину результативної ознаки.

За кількістю ознак, покладених в основу групування, розрізняють – просте і складне (комбінаційне).

Просте – це групування за будь-якою однією ознакою. Комбінаційне – за двома і більше ознаками. Застосування комбінаційних групувань дозволяє провести більш ґрунтовний аналіз розвитку явищ, виявити взаємозв'язки і залежності між ними.

Типова задача

У таблиці 3.1 наведено дані про суму капіталу і прибуток 26 комерційних банків.

Таблиця 3.1

Сума капіталу та прибуток комерційних банків

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

Складіть:

1) комбінаційний розподіл банків за цими ознаками, утворивши по три групи з рівними інтервалами, та зробіть висновок про напрям зв'язку між ознаками;

2) аналітичне групування, що відображає залежність прибутку від суми капіталу.

Розв'язання

1. Групування банків одночасно за двома ознаками дає комбінаційний ряд розподілу. Розміри капіталу і прибутку – ознаки неперервні, межі їх варіації незначні. Застосувавши рівні інтервали, визначимо їх ширину і сформуємо інтервали.

Для капіталу: $h = \frac{12,0 - 3,0}{3} = 3,0$ млн грн; інтервали: 3 – 6; 6 – 9; 9 – 12.

Для прибутку: $h = \frac{8,8 - 2,2}{3} = 2,2$ млн грн; інтервали: до 5; 5 – 7; 7 і більше.

Комбінаційний ряд розподілу подано в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Комбінаційний ряд розподілу банків
за сумою капіталу та прибутку**

Сума капіталу, млн грн	Прибуток, млн грн			Разом
	до 5	5–7	7 і більше	
3–6	9	–	–	9
6–9	4	8	1	13
9–12	–	–	4	4
Разом	13	8	5	26

Розміщення частот таблиці в напрямі з верхнього лівого кута у нижній правий вказує про наявність прямого зв'язку між сумою капіталу банків і прибутком.

2. Для підтвердження наявності зв'язку між цими ознаками використаємо аналітичне групування, яке відображене в таблиці 3.3

Таблиця 3.3

Залежність прибутку комерційних банків від суми капіталу

Групи банків за сумою капіталу, млн грн	Кількість банків	Прибуток, млн грн	
		Усього	На один банк
3–6	9	30,8	3,4
6–9	13	72,3	5,6
9–12	4	33,4	8,4
Разом	26	136,5	5,3

Паралельне зіставлення групових значень факторної і результативної ознак показує, що існує прямий зв'язок між ознаками, і дає змогу визначити інтенсивність змін результативної ознаки. За умови рівномірного збільшення суми капіталу (факторна ознака) різниця між груповими середніми прибутку (результативна ознака) зростає, що характеризує збільшення інтенсивності впливу фактора на результат (для другої групи: $5,6 - 3,4 = 2,2$ млн грн, для третьої групи: $8,4 - 5,6 = 2,8$ млн грн)

3.3. Основні питання методології статистичних групувань

Першочерговим питанням теорії групування є вибір ознак, за якими відмежовуються окремі групи. Ознаки, які покладені в основу групування, називаються групувальними. Завдання вибору групувальної ознаки вирішується з урахуванням суті і законів розвитку явища, що вивчається.

Залежно від мети дослідження обираються ознаки, які найбільш повно і точно характеризують досліджуваний об'єкт, дозволяють виявити його типові риси та властивості.

Групування здійснюється за кількісною (варіаційною ознакою) чи за атрибутивною ознакою. Здійснюючи групування за атрибутивними ознаками, питання про кількість груп не ставиться, оскільки їх стільки, скільки атрибутивних ознак. У разі групування за варіаційною ознакою постає питання про кількість груп і ступінь варіативності групувальної ознаки.

Тут чітко визначених наукових прийомів, які дозволяють вирішувати це питання за будь-яких обставин, не існує. Кожного разу це завдання вирішується з урахуванням конкретних обставин. Однак існує формула, запропонована американським ученим Стерджесом, за допомогою якої можна намітити число груп, якщо відома чисельність сукупності n :

$$m = 1 + 3,322 \lg n, \quad (3.1)$$

де n – обсяг сукупності; m – кількість груп (інтервалів).

Формула Стерджеса може бути використана за умови, 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 досліджуваної сукупності.

За величиною розрізняють інтервали рівні і нерівні. Рівними є інтервали, в яких різниця між верхньою і нижньою межею однакова. Вони застосовуються тоді, коли зміна кількісної ознаки всередині сукупності відбувається рівномірно.

Для того щоб визначити будувати інтервали рівні чи нерівні, відкриті чи закриті, визначають коефіцієнт вирівнювання шляхом поділу мінімального значення ознаки на максимальне. Якщо коефіцієнт вирівнювання більший від 0,1, будують рівні інтервали, якщо менший – нерівні.

Величину інтервалу при групуванні із застосуванням рівних інтервалів визначають за формулою:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m}, \quad (3.2)$$

де h – величина рівновеликого інтервалу, $x_{\max}$ – максимальне значення ознаки у досліджуваній сукупності, $x_{\min}$ – мінімальне значення ознаки, m – кількість груп.

Правила формування груп з рівними закритими інтервалами:

- 1) нижня межа першого інтервалу – це найменше значення ознаки в сукупності;
- 2) верхня межа першого інтервалу – це сума нижньої межі першого інтервалу та величини інтервалу;
- 3) нижня межа другого інтервалу – це верхня межа першого інтервалу;
- 4) верхня межа другого інтервалу – це сума нижньої межі другого інтервалу та величини інтервалу;
- 5) і так далі;
- 6) верхня межа останнього інтервалу – це найбільше значення ознаки в сукупності.

Наприклад, кількість учнівських місць у загальноосвітніх школах коливається в межах від 800 до 1600. Щоб згрупувати школи за цією ознакою, їх об'єднують у чотири групи і визначають величину інтервалу: $h = (1600 - 800) : 4 = 200$ місць. Відповідно до цієї величини утворюються такі межі інтервалів:

800–1000; 1000–1200; 1200–1400; 1400–1600.

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

Нерівні інтервали формуються за принципом кратності, коли ширина кожного наступного інтервалу в k раз більша (менша), ніж попереднього.

Припустимо, що прибутковість активів комерційних банків коливається від 1 до 42 %, а прибутковість капіталу – від 11 до 165 %. За кожною ознакою утворимо чотири групи ($m = 4$), скориставшись за прибутковістю активів принципом рівних інтервалів, тобто $h = (42 - 1) : 4 \approx 10$, а за прибутковістю капіталу – принципом кратності інтервалів ($k = 2$). Варіанти розбиття на групи ілюструє табл. 3.1.

**Варіанти формування інтервалів групувань
за рівнем прибутковості, %**

Прибутковість активів	Прибутковість капіталу
До 10	11–20
10–20	21–40
20–30	41–80
30 і більше	81 і більше

Перший та останній інтервали (або один із них) відкриті, тобто мають лише одну межу (верхню чи нижню). За допомогою відкритих інтервалів усі крайні значення ознаки, що варіює, зводяться в одну групу, завдяки чому групування стає компактним. Межі інтервалів визначаються по-різному. У першому варіанті групування верхня межа j -го інтервалу збігається з нижньою межею $(j + 1)$ -го інтервалу. Правило віднесення межових значень ознаки до відповідного інтервалу задають слова, що стосуються відкритих інтервалів. Зокрема, слово «до» в першому інтервалі означає, що нижню межу слід вважати належною, а верхню – не належною інтервалу.

У другому варіанті групування верхня межа j -го інтервалу і нижня межа $(j + 1)$ -го інтервалу різняться між собою. У цьому разі обидві межі вважаються такими, що належать інтервалу.

Перегрупування раніше згрупованих даних називається вторинним групуванням. До цього методу звертаються тоді, коли в результаті первинного групування нечітко проявився характер розподілу сукупності, що вивчається, або необхідно співставити групування з різними інтервалами з метою їх порівняння.

Типова задача

Відомо групування фермерських господарств за надоями молока у звітному році на 100 га сільськогосподарських угідь.

Таблиця 3.5

**Групування фермерських господарств
за надоями молока у звітному році**

№ групи	Групи господарств за надоями молока на 100 га с/г угідь, ц	Кількість господарств
1	До 10	928
2	10–40	3239
3	40–100	11102
4	100–180	12698
5	180–300	9311
6	300–400	1828
7	>400	659
Разом:	–	39765

Необхідно виконати перегрупування даних, створивши групи з такими інтервалами: до 50; 50–100; 100–200; 200–300; понад 300.

Таблиця 3.6

Перегрупування фермерських господарств

№ групи	Групи господарств за надоями молока на 100 га с/г угідь, ц	Кількість господарств
1	До 50	$928 + 3239 + \frac{10}{60} \cdot 11102 = 6017$
2	50–100	$\frac{50}{60} \cdot 11102 = 9252$
3	100–200	$12698 + \frac{20}{120} \cdot 9311 = 14250$
4	200–300	$\frac{100}{120} \cdot 9311 = 7759$
5	>300	1828+659=3487
Разом:	–	39765

За результатами перегрупування найбільше фермерських господарств виробляють молока в обсязі 100–200 ц на 100 га сільськогосподарських угідь, найменше – понад 300 ц.

3.4. Поняття та види статистичних таблиць

Найзручнішою для аналізу формою подання зведених статистичних даних є таблиці та графіки. За змістом статистичну таблицю можна розглядати як «статистичне речення». *Підметом* таблиці є об'єкт дослідження: перелік одиниць сукупності, їх групи або часові інтервали. Звичайно підмет розміщують у лівій частині таблиці (у назві рядків). *Присудок* таблиці (верхні заголовки) – система показників, що характеризують підмет. Залежно від структури підмета статистичні таблиці бувають:

- *прості* – таблиці, де підмет не ділиться на групи;
- *групові* – таблиці, де підмет ділиться на групи за однією ознакою;
- *комбіновані* – таблиці, де підмет ділиться на групи за двома і більше ознаками.

Залежно від структури присудка статистичні таблиці поділяють на таблиці простої або складної структури.

Складання статистичної таблиці відбувається в два етапи: проектування макету таблиці (рис. 3.3), заповнення таблиці статистичними даними.

Назва таблиці		Номер таблиці			
		Заголовки граф (<i>присудок</i>)			
		Підзаголовки граф			
Заголовки рядків (<i>підмет</i>)					

Рис. 3.3. Макет статистичної таблиці

Правила оформлення статистичних таблиць:

1) назва таблиці, заголовки рядків і граф мають бути чіткими, лаконічними, без скорочень; у назві вказується об'єкт, його часова і географічна ознаки; якщо назви окремих граф (рядків) повторюються, мають однакові терміни або однаковий зміст, то їх доцільно об'єднати спільним заголовком;

2) у верхніх і бокових заголовках вказують одиниці вимірювання з використанням загальноприйнятих скорочень (т, грн), іноді для них відводиться окрема графа; якщо одиниця вимірювання спільна для всіх даних, її зазначають над таблицею;

3) рядки та графи доцільно нумерувати; графу з назвою підмета позначають літерою алфавіту, інші графи – арабськими цифрами;

4) інформація, що міститься в рядках (графах) таблиці, узагальнюється в підсумковому рядку; якщо він завершує статистичну таблицю, то має назву «Разом», якщо розпочинає – то за допомогою словосполучення «у тому числі» подається його деталізація;

5) округлення здійснюються у межах одного рядка чи графи з однаковим ступенем точності;

6) клітинки, дані в яких відсутні, заповнюються умовними знаками:

а) Х (знак ікс) – якщо клітинка, найчастіше підсумкова, не підлягає заповненню, оскільки це немає сенсу;

б) ... (три крапки) – якщо відомості про явище відсутні;

в) – (тире) – якщо явище відсутнє;

г) 0,0 або 0,00 (нуль) – якщо явище існувало, але у вимірах, менших за ті, що можуть бути виражені використаними в таблиці цифровими розрядами;

7) додаткова інформація, певні уточнення цифрових даних до таблиці подаються в примітці.

Питання та завдання для самоконтролю

1. Поясніть суть зведення статистичних даних.

2. У чому відмінність між класифікацією та групуванням?

3. Які функції у статистичному аналізі виконує групування?

4. За допомогою якого групування можна вивчити структуру сукупності та зміни в структурі? Наведіть приклад.

5. У яких групуваннях реалізується закон переходу кількості в якість? Наведіть приклад.

6. Поясніть особливості групувань при вивченні взаємозв'язків між ознаками.

7. Які групування називаються комбінаційними? Наведіть приклади.

8. Чим відрізняється багатовимірне групування від комбінаційного?

9. Які функції статистичних таблиць?

10. Що таке макет статистичної таблиці? Назвіть його атрибути.

11. Спроектуйте макети статистичних таблиць, на підставі яких буде проаналізовано:

а) обсяги виробництва товарів народного споживання (продовольчі, непродовольчі) за регіонами;

б) розподіл населення регіону за віком і статтю;

в) залежність урожайності цукрового буряку від кількості внесених добрив.

12. За якими правилами будують статистичні таблиці?

13. Дано пропуски занять студентів однієї з груп за 1 семестр.

Побудувати:

1) дискретний ряд розподілу за порядком зростання;

2) інтервальний ряд розподілу, утворивши 5 груп з рівними інтервалами:

Пропуски занять студентами групи за перший семестр

Пропуски занять				
180	130	155	10	28
95	40	200	19	200
120	81	161	101	56
49	94	172	108	95
185	45	88	115	48
153	88	60	131	31
140	169	8	21	30

14. За наведеними даними про розміри активів, капіталу і прибутку 26 комерційних банків проаналізуйте, чи залежить прибутковість капіталу від розміру активів. З цією метою здійсніть групування банків за розміром активів, відокремивши три групи з рівними інтервалами.

Для кожної групи визначте:

- 1) кількість банків;
- 2) розмір капіталу;
- 3) розмір прибутку;
- 4) прибутковість капіталу як відношення прибутку до капіталу.

Активи комерційних банків, млн грн

№ з/п	Активи	Власний капітал	Прибуток	№ з/п	Активи	Власний капітал	Прибуток
1	63	118	47	14	65	253	48
2	115	287	86	15	84	202	71
3	76	170	53	16	54	222	40
4	105	220	88	17	70	263	58
5	81	176	62	18	96	186	78
6	83	124	41	19	81	153	69
7	120	221	82	20	52	215	43
8	51	180	36	21	73	158	58
9	78	102	41	22	82	220	64
10	54	117	33	23	54	178	41
11	63	121	51	24	32	127	28
12	83	152	58	25	44	150	30
13	54	140	35	26	30	88	22

Результати групування викладіть у формі статистичних таблиць, проаналізуйте їх, зробіть висновок.

Тести для самоконтролю

1. Зведення статистичних даних – це:

- а) підсумування кількості елементів сукупності;
- б) підсумування значень властивих їм ознак;
- в) комплекс послідовних операцій із узагальнення одиничних фактів.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) усі перелічені.

2. Види групувань залежно від мети (завдань) дослідження бувають:

- а) прості, комбінаційні;
- б) первинні, вторинні;
- в) типологічні, аналітичні, структурні;
- г) порядкові, номінальні, кількісні.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

3. Виявити взаємозв'язок між ознаками можна за допомогою групування:

Відповідь: 1) типологічного; 2) структурного; 3) аналітичного; 4) варіаційного.

4. Якщо сукупність групують за атрибутивною ознакою, кількість груп дорівнює:

- а) кількості видів та різновидів цієї ознаки;
- б) кількості значень цієї ознаки;
- в) $1 + 3,322 \lg N$ (формула Стерджеса).

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) усі перелічені.

5. Вивчення причинно-наслідкових зв'язків між досліджуваними ознаками визначається за допомогою групування:

- а) комбінаційного;
- б) структурного;
- в) аналітичного;
- г) типологічного.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

6. Зведення статистичних даних – це підсумовування:

- а) кількості елементів сукупності;
- б) значень притаманних їм ознак.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

7. Розподіл неоднорідної сукупності на якісно однорідні групи здійснюється за допомогою групування:

- а) типологічного;
- б) структурного;
- в) аналітичного;
- г) атрибутивного.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

8. Розподіл інвестицій по транспортних підприємствах регіону характеризується даними:

Вид транспорту	Обсяг інвестицій		
	Державні	Іноземні	Разом
Залізничний	4,0	1,6	5,6
Автомобільний	0,7	0,5	1,2

Це групування:

- а) типологічне;
- б) аналітичне;
- в) просте;
- г) комбінаційне.

Відповідь: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г;

9. Розподіл автомобілів за роками випуску характеризується даними, %:

Тип автомобілів	Усього	У тому числі з моменту випуску заводом-виготовлювачем			
		до 3 років	3–5 років	5–10 років	10 і більше
Вантажні	100	9	7	43	27
Легкові	100	14	23	42	21
Спеціальні	100	8	16	42	24

Це групування:

- а) типологічне;
- б) аналітичне;
- в) просте;
- г) комбінаційне.

Відповідь: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г;

10. Атрибутивним рядом розподілу є:

- а) розподіл вантажообороту за видами транспорту;
- б) розподіл залізничного транспорту за типом локомотиву.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

11. У формі дискретного ряду доцільно подати розподіл домогосподарств:

- а) за кількістю дітей;
- б) за розміром житлової площі на одного члена домогосподарства.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

12. У формі інтервального ряду доцільно подати розподіл малих підприємств:

- а) за видом діяльності;
- б) за розміром прибутку.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) – .

ТЕМА 4

УЗАГАЛЬНЮЮЧІ СТАТИСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

4.1. Суть і види статистичних показників.

4.2. Абсолютні величини та одиниці їх виміру. Види абсолютних величин.

4.3. Відносні величини та одиниці їх виміру. Види відносних величин.

4.4. Поняття і види середніх величин.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ суть статистичних показників, їх якісну та кількісну визначеність;
- ✓ суть, одиниці вимірювання та види абсолютних величин;
- ✓ суть, одиниці вимірювання та види відносних величин;
- ✓ сутність, умови застосування та види середніх величин.

4.1. Суть і види статистичних показників

Дані про розміри та кількісні співвідношення соціально-економічних явищ подаються за допомогою статистичних показників.

Статистичний показник – це узагальнююча характеристика явищ і процесів, в якій поєднується їх якісна та кількісна визначеність. Якісний бік показника визначається сутністю явища (що відбивається в його назві), а кількісний бік – числовим значенням та відповідною одиницею виміру.

Показники поділяються на види залежно від їх аналітичної функції, способу обчислення та ознаки часу.



Рис. 4.1. Види статистичних показників

У статистиці використовують декілька різновидів статистичних показників:

- абсолютні та відносні величини;
- середні величини

4.2. Абсолютні величини та одиниці їх виміру.

Види абсолютних величин

Абсолютні статистичні величини безпосередньо пов'язані з фізичними властивостями та соціально-економічною суттю явищ, які вивчають.

Абсолютні статистичні величини – це кількісні показники, які характеризують розміри (рівні, обсяги) суспільних явищ у певних умовах місця і часу. Отримують їх методами статистичного спостереження і зведення вихідної інформації. Абсолютні величини є основою всіх статистичних розрахунків.

Абсолютні величини можуть виражатися в натуральних, умовно-натуральних, трудових і грошових одиницях виміру:

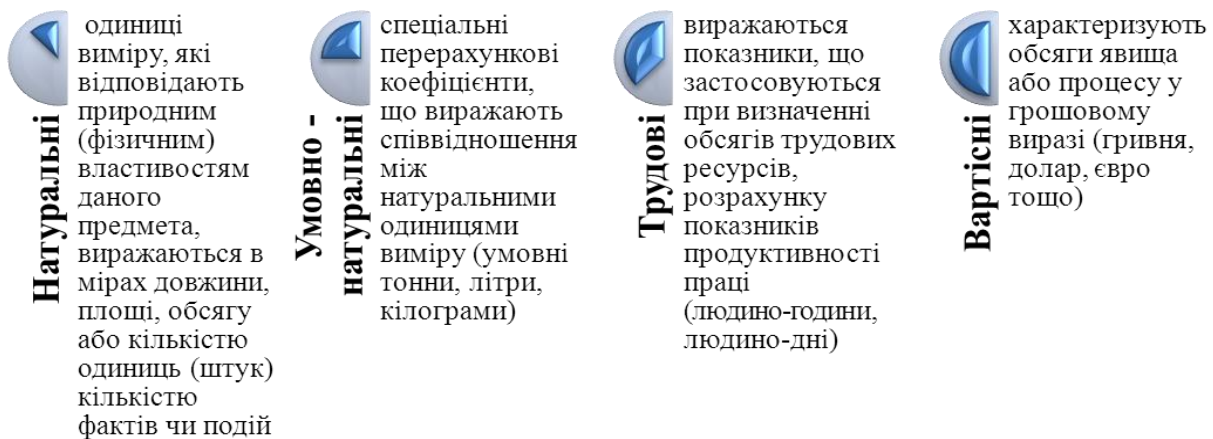


Рис. 4.2. Одиниці виміру абсолютних величин

За способом вираження розглянутого явища абсолютні величини розподіляються на індивідуальні та загальні (сумарні).

Індивідуальні величини виражають розміри кількісних ознак окремих одиниць сукупності (заробітна плата окремого працівника, статутний фонд певного банку, товарооборот окремого магазину тощо).

Індивідуальні абсолютні величини отримують у процесі статистичного спостереження, де вони реєструються у формулярах спостереження. Це величини, які мають велике значення у статистичному обстеженні, оскільки є базою для загальних абсолютних величин у разі групування за кількісною ознакою. Вони ж є основою для віднесення кожної одиниці сукупності до певної групи.

Загальні величини – узагальнені статистичні показники. Вони виражають розміри, обсяг, величину певної ознаки усіх одиниць досліджуваної сукупності або чисельність одиниць у цілому (чи окремих її частин). Загальні абсолютні величини отримують шляхом:

- визначення кількості одиниць сукупності;
- обчислення значень ознак окремих одиниць сукупності;
- спеціальних розрахунків.

4.3. Відносні величини та одиниці їх виміру.

Види відносних величин

Для того, щоб повною мірою проаналізувати досліджувані соціально-економічні явища і процеси, виявити взаємозв'язки і закономірності, зробити правильні висновки, недостатньо лише абсолютних величин. Окремо абсолютні величини не дають належної уяви про досліджувані явища і процеси. В аналізі статистичної інформації поруч з абсолютними величинами важливе місце посідають відносні величини.

Відносними статистичними величинами називають показники, які виражають кількісні співвідношення між явищами суспільного життя. Будь-який відносний показник одержують у результаті співставлення двох величин.

Результатом порівняння є відносна величина, яка характеризує міру кількісного співвідношення різнойменних чи однойменних показників. Відносна величина показує, у скільки разів одна величина більша або менша за іншу, або яку частину займає одна величина стосовно іншої, або скільки одиниць однієї сукупності припадає на одиницю іншої сукупності.

Кожна відносна величина являє собою частку від ділення двох величин:

$$\text{Відносна величина} = \frac{\text{Порівняльна величина}}{\text{База порівняння}} \quad (4.1)$$

При обчисленні відносних величин чисельником є показник, який вивчається. Та величина, з якою проводиться порівняння, називається основою або базою порівняння.

Залежно від того, до якого значення прирівнюється база порівняння, частку від ділення однойменних величин можна виразити або у вигляді коефіцієнта чи відсотка або як проміле чи продециміле.

У тому разі, коли значення основи (базис) порівняння приймають за одиницю, то відносна величина (наслідок порівняння) є *коефіцієнтом*, який показує, у скільки разів досліджуване значення більше або менше від бази порівняння.

Якщо значення бази (основи) порівняння приймається за 100 %, то результат порівняння (відносну величину) виражають у відсотках (%).

Коли базу порівняння приймають за 1000, то результати порівняння у проміле (‰). Наприклад, у проміле виражаються показники природного і механічного руху населення, показники народжуваності і смертності населення.

У деяких випадках при обчисленні відносних величин базу порівняння приймають за 10000 одиниць – *продециміле*, за 100000 – *просантиміле*.

Розрізняють види відносних величин:

Таблиця 4.1

Види відносних величин

Назва показника	Порядок розрахунку	Призначення
Відносна величина виконання плану (ВВВК)	$\text{ВВВК} = \frac{\text{Фактичний рівень показника}}{\text{Плановий рівень показника}}$	Характеризує ступінь виконання плану
Відносна величина планового завдання (прогнозування) (ВВПЗ)	$\text{ВВПЗ} = \frac{\text{Плановий рівень звітного показника}}{\text{Фактичний рівень показника минулого періоду}}$	Характеризує передбачуваний розмір збільшення або зменшення розмірів явища за планом (прогнозом) у наступному періоді порівняно з базисним (одним із попередніх періодів, прийнятих за базу порівняння)
Відносна величина динаміки (ВВД)	$\text{ВВД} = \frac{\text{Фактичний рівень показника звітного періоду}}{\text{Фактичний рівень показника минулого періоду}}$	Характеризує напрям і швидкість зміни явищ у часі, темпи їх розвитку

Продовження таблиці 4.1

Відносна величина динаміки (ВВД)	$\text{ВВД} = \frac{\text{Фактичний рівень показника звітного періоду}}{\text{Фактичний рівень показника минулого періоду}}$	Характеризує напрям і швидкість зміни явищ у часі, темпи їх розвитку
Відносна величина структури (ВВС)	$\text{ВВС} = \frac{\text{частина}}{\text{ціле}}$	Характеризує склад явища і показує, яку питому вагу в загальному підсумку вкладає кожна його частина
Відносна величина координації (ВБК)	$\text{ВБК} = \frac{\text{одна частина}}{\text{друга частина}}$	Характеризує співвідношення окремих частин явища
Відносна величина порівняння (ВВП)	Характеризує відношення двох однойменних показників, які відносять до різних об'єктів або територій, за один і той самий проміжок часу	
Відносна величина інтенсивності (ВВІ)	$\text{ВВІ} = \frac{\text{обсяг явища}}{\text{обсяг середовища}}$	Характеризує інтенсивність поширення явища у певному середовищі

Типова задача

За даними таблиці 4.2 про заощадження населення та його чисельність визначіть відносні величини, які характеризують:

- 1) структуру заощаджень населення за видами та структурні зрушення;
- 2) динаміку заощаджень у цілому та окремо за кожним видом;
- 3) співвідношення я (збалансованість) між окремими видами заощаджень.

Зробіть висновки.

Таблиця 4.2

Заощадження населення за видами

Вид заощаджень	Обсяг заощаджень	
	2017 рік	2018 рік
Вклади на придбання цінних паперів	1248	1139,6
Іноземна валюта	780	2116,4
Готівкові гроші	1092	814,0
У цілому	3120	4070

Розв'язання:

Визначимо структуру заощаджень населення за кожний рік. Частка першої групи заощаджень у попередньому році становить: $(1248 : 3120) \cdot 100 = 40$ (%), а в наступному: $(1139,6 : 4070) \cdot 100 = 28$ (%). Результати розрахунків наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахункова таблиця

Вид заощаджень	Обсяг заощаджень		Структура заощаджень, %		Структурні зрушення в 2018 році порівняно з 2017 роком, %	Динаміка заощаджень, %
	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік		
Вклади на придбання цінних паперів	1248	1139,6	40	28	-12	91,3
Іноземна валюта	780	2116,4	25	52	27	271,3
Готівкові гроші	1092	814,0	35	20	-15	74,5
У цілому	3120	4070	100	100	0	130,4

Отже, за рік частка заощаджень населення у вигляді цінних паперів скоротилася на 12 %, а в іноземній валюті зросла на 27 %, у готівкових грошах – скоротилася на 15 %.

Протягом року змінилася не тільки структура, а й обсяг заощаджень, про що свідчать відносні величини динаміки. За першим видом заощаджень обсяг скоротився на 8,7 % $(1139,6 : 1248) \cdot 100 - 100$. Одночасно зросли заощадження в іноземній валюті у 2,713 раза, або на 171,3 %. В останньому році цей вид заощаджень перевищував решту.

Відносні величини координації показують збалансованість у заощадженнях за їх видами. Так, заощадження в іноземній валюті перевищували готівкові заощадження у 2,6 раза $(2116,4 : 814,0)$, або на кожну гривню у готівці припадало 2,6 грн заощаджень в іноземній валюті, а також 1,86 грн на гривню – у вигляді цінних паперів $(2116,4 : 1139,6)$.

Типова задача

Обсяги реалізації продукції у базисному періоді становили 20 млн грн. План за звітний період визначено в обсязі 24 млн грн, а фактичне виконання плану складало 30 млн грн. Визначити відносні величини планового завдання, динаміки та виконання плану.

Запишемо умову задачі за допомогою символів.

Відомо:

$$y_0 = 20$$

$$y_{пл} = 24$$

$$y_n = 30$$

Визначити:

$$K_{нз} - ?$$

$$K_p - ?$$

$$K_{ен} - ?$$

$$1. K_{нз} = y_{пл} / y_0 = 24 : 20 = 1,20 = 120 \% = + 20 \%;$$

$$2. K_p = y_n / y_0 = 30 : 20 = 1,50 = 150 \% = + 50 \%;$$

$$3. K_{ен} = y_n / y_{пл} = 30 : 24 = 1,25 = 125 \% = +25 \%.$$

Отже, планом передбачалося ($K_{нз}$) обсяги реалізації продукції, порівняно з минулим роком, збільшити 1,2 раза, або на 120 %, а вони збільшилися в 1,5 раза (K_p), або на 50 %. Таким чином, план перевиконано ($K_{ен}$) в 1,25 раза, або на 25 %, а не на 30 % як здається з першого погляду.

Між цими відносними величинами існує зв'язок:

$$K_p = K_{нз} * K_{ен}$$

$$\text{або } 1,50 = 1,20 * 1,25 = 1,50.$$

4.4. Поняття і види середніх величин

Досліджувані статистикою суспільні явища, як правило, мають масовий характер, а розміри тієї чи іншої ознаки окремих одиниць статистичної сукупності – різне кількісне значення, тобто їм властива мінливість. Мінливість ознак статистичної сукупності залежить від конкретних умов і чинників, які впливають на ту чи іншу ознаку. Варіація ознак і є тією причиною, яка зумовлює необхідність вдаватися до розрахунку середніх величин.

Метод середніх величин – це один із найпоширеніших статистичних прийомів узагальнення.

Середня величина – узагальнюючий показник, що характеризує типовий розмір ознаки в якісно однорідній сукупності. Вона показує рівень цієї ознаки в розрахунку на одиницю сукупності.

Обчислення середніх величин є складовою частиною багатьох статистичних методів: групувань, рядів динаміки, індексних розрахунків, показників варіації, вибіркового методу та ін. За допомогою середніх величин проводять порівняльний аналіз у часі і просторі, вивчають тенденції та закономірності розвитку явищ, їх інтенсивність та характер коливань, досліджують зв'язки і залежності між явищами.

Розрізняють *структурні* та *ступеневі* середні.

Ступеневі середні величини описують формулою:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}}, \quad (4.2)$$

де x – рівень ознаки, варіанти; n – число варіантів; m – показник степеня середньої.

У статистичній практиці використовують кілька видів ступеневих середніх: *середню арифметичну, середню гармонічну, середню геометричну, середню квадратичну та ін.* Кожна із зазначених середніх може набирати двох форм: *простой і зваженої*. *Проста* застосовується у разі обчислення середньої за первинними (не згрупованими) даними, а *зважена* – за вторинним (згрупованими) даними.

Зміна степеня середньої величини визначає вид середніх величин:

Таблиця 4.4

Види степеневих середніх величин

Середня величина	Показник степеня	Розрахункова формула	
		проста	зважена
Гармонічна	-1	$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{x_j}}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m z_j}{\sum_{j=1}^m \frac{z_j}{x_j}}$
Геометрична	0	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n x_j}$	$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n x_j^{f_j}}$
Арифметична	1	$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m x_j f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}$
Квадратична	2	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 \cdot f}{\sum f}}$
Кубічна	3	$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x^3}{n}}$	$\bar{x} = \sqrt[3]{\frac{\sum x^3 \cdot f}{\sum f}}$

де x – рівень ознаки, варіанти; n – число варіантів; f – частота.

Одним із найпоширеніших видів середніх величин є *середня арифметична*. Її застосовують у тих випадках, коли обсяг варіаційної ознаки для всієї сукупності формується як сума значень ознаки окремих одиниць досліджуваної сукупності.

Типова задача

За місяць страхова компанія виплатила страхове відшкодування за п'ять ушкоджених об'єктів на суму, тис. грн: 18, 27, 22, 30, 23. Середня сума виплати страхового відшкодування, тис. грн:

$$\frac{18+27+22+30+23}{5} = 24.$$

Отже, середня сума виплати страхового відшкодування страхової компанії становить 24 тис. грн.

Середня гармонічна – це величина, обернена середній арифметичній з обернених значень ознаки.

Типова задача

Дисципліна підприємців різних видів діяльності щодо сплати податків характеризується даними:

Таблиця 4.5

Дисципліна підприємців щодо сплати податків

Види діяльності	Кількість підприємців, які сплачують податки		Сума податку, сплаченого одним підприємцем, млн грн
	Усього, тис. осіб	У % до всіх зареєстрованих підприємців	
Виробнича	18	60	2,5
Торговельна	28	70	2,0
Посередницька	44	55	5,0

Визначіть у середньому за всіма видами діяльності частку підприємців, які сплачують податки, та середній розмір податку, сплаченого одним підприємцем.

Розв'язання:

Середня частка підприємців, які сплачують податки, визначається за логічною формулою:

$$\bar{x} = \frac{\text{Кількість підприємців, які сплачують податки}}{\text{Кількість усіх зареєстрованих підприємців}} \cdot 100 \%$$

Оскільки за ваги f_i тут узято кількість усіх зареєстрованих підприємців, якої в таблиці не має, то застосовується середня гармонічна зважена:

$$\bar{x} = \frac{18 + 28 + 44}{\frac{18}{0,6} + \frac{28}{0,7} + \frac{44}{0,55}} \cdot 100 = 60 \%$$

Середній розмір податку, сплаченого одним підприємцем, подається логічною формулою:

$$\bar{x} = \frac{\text{Сума податків, сплачених усіма підприємцями}}{\text{Кількість підприємців, які сплачують податки}}$$

У цьому випадку вагами є кількість підприємців, які сплачують податки. Тому скористаємося формулою середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{x} = \frac{2,5 \cdot 18 + 2,0 \cdot 28 + 5,0 \cdot 44}{18 + 28 + 44} = 3,57 \text{ (тис. грн).}$$

Отже, середня частка підприємців, які сплачують податки, становить 60 %, а середня сума податку – 3, 57 тис. грн.

Питання та завдання для самоконтролю

1. Що таке абсолютні статистичні величини і яке їхнє значення в статистиці?
2. Які види абсолютних величин можна виділити за способом їх вираження?
3. У яких одиницях можна виражати абсолютні величини?
4. Що називають відносною величиною?
5. У якій формі можна виражати відносні величини?
6. Чому порівнюваність абсолютних показників є базою для обчислення відносних величин?
7. Які види відносних величин Ви знаєте?
8. Як обчислюють відносні величини планового завдання?
9. Що характеризують відносні величини динаміки і яка послідовність їх обчислення?
10. Яка залежність між відносними величинами динаміки і планового завдання?
11. Що виражають відносні величини структури та координації?
12. Для характеристики яких явищ використовують відносні величини інтенсивності і порівняння в просторі?

13. Що таке середня величина?
14. Яке місце належить середнім величинам серед статистичних методів?
15. Які розрізняють види середніх величин?
16. Які умови застосування середніх величин?
17. Коли використовують середню арифметичну?
18. Які розрізняють види середньої арифметичної?
19. Які умови використання середньої гармонійної?
20. Які властивості притаманні середній арифметичній?
21. У чому полягає суть розрахунку середньої арифметичної способом умовних моментів?
22. Які розрізняють види середньої гармонійної?
23. Назвіть інші види середніх величин.
24. За даними таблиці визначити за окремими товарними групами і в цілому по магазину відносні величини:
 - 1) планового завдання;
 - 2) динаміки;
 - 3) виконання плану;
 - 4) структури.

Розподіл товарообігу за товарними групами

Товарні групи	Товарообіг, тис. грн		
	Минулий рік	Звітний рік	
		План	Факт
М'ясо, ковбасні вироби	78,3	78	80,6
Рибні вироби	45,0	46	46,2
Кондитерські вироби	84,0	95	96,0

25. За наведеними даними обчисліть відносні величини, які б характеризували:

- 1) структуру грошової маси;
- 2) рівень насиченості економіки грошима (рівень монетизації).

Показник	Млрд грн
Готівка для обігу (M_0)	31,5
Грошова маса (M_3)	88,2
Валовий внутрішній продукт	263,2

Вкажіть види обчислених відносних величин.

26. Діяльність страхової компанії з майнового страхування характеризується такими даними:

Показники діяльності страхової компанії

Показник	Значення
Кількість застрахованих об'єктів	1800
Сума застрахованого майна	81900
Кількість об'єктів, які зазнали ушкодження	56
Сума виплат страхового відшкодування, тис. грн	72800

За наведеними даними обчисліть відносні та середні величини:

- 1) середню суму застрахованого майна;
- 2) питому вагу об'єктів, які зазнали ушкодження;
- 3) середню суму виплат страхового відшкодування;
- 4) рівень страхового відшкодування (на 100 грн страхової суми).

Поясніть зміст кожного показника та його роль в аналізі результатів діяльності страхової компанії.

27. За фінансовими показниками трьох комерційних банків обчисліть середню частку ліквідних активів та середню прибутковість активів.

Фінансові показники комерційних банків

Банк	Активи, млн грн		Прибуток, млн грн
	усього	у т.ч. ліквідні	
А	1366	116	17,8
Б	1120	77	11,7
С	1074	74	10,5

28. Рух грошової готівки у місячних звітах касира характеризується такими даними, тис. грн: залишок готівки на початок місяця – 22, надійшло готівки – 630, інкасовано в банк – 626. Визначте залишок готівки на кінець місяця і середньомісячний залишок.

29. За даними про кредитні операції філій комерційного банку визначте середню процентну ставку з кожного виду кредитів:

Кредитні операції філій комерційного банку

Філія банку	Короткостроковий кредит		Довгостроковий кредит	
	Середня процентна ставка	Сума кредиту, млн грн	Середня процентна ставка	Дохід банку, млн грн
А	20	400	18	27
Б	23	600	15	45

Обґрунтуйте вибір форми середньої.

30. Планом передбачалося збільшити обсяг товарообігу порівняно з минулим роком на 7 %. Фактично він збільшився на 11 %.

Як виконано план товарообігу?

Тести для самоконтролю

1. Показники, які виражають розміри, обсяги, рівні суспільних явищ та процесів, є величинами:

- а) абсолютними;
- б) відносними.

Абсолютні величини можуть виражатися в одиницях вимірювання:

- в) кілограмах, метрах, кілометрах тощо;
- г) коефіцієнтах, відсотках, проміле, продецеміле, просантиміле, іменованими числами.

Відповідь: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

2. Вкажіть відносні величини динаміки:

а) виробництво побутових холодильників в Україні зменшилося у 2018 році порівняно з 2017 в 1,3 раза;

б) питома вага сільського населення в загальній чисельності населення України за даними перепису населення України 2018 р. становила 38 %.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

3. Вкажіть відносні величини динаміки:

а) виробництво фотоапаратів у 2018 році зменшилося, порівняно з 2017 роком, на 13 %;

б) видатки на освіту і науку в 2018 році збільшилися в Україні, порівняно з 2017 роком, на 42 %.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

4. За первинними даними про денний виробіток трьох тракторів однієї бригади сільськогосподарського підприємства середній виробіток одного трактора потрібно розраховувати за формулою:

1) арифметичною простою;

2) арифметичною зваженою;

3) гармонічною простою;

4) гармонічною зваженою.

Відповідь: 1, 2, 3, 4.

5. Для визначення середньої швидкості пробігу автомобіля за 1 годину за наявними даними про швидкість пробігу кожного із 5 автомобілів на трасі певної довжини потрібно застосувати формулу середньої:

1) арифметичної простої;

2) арифметичної зваженої;

3) гармонічної простої;

4) гармонічної зваженої.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

6. Сума всіх відносних величин структури, обчислених для однієї сукупності:

а) більша, менша, дорівнює 100 % (або 1);

б) менша за 100 % (або 1);

в) більша за 100 % (або 1);

г) дорівнює 100 % (або 1);

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. Якщо кількість жінок у країні поділити на кількість чоловіків, це буде відносна величина:

Відповідь: 1) прогнозу; 2) координації; 3) інтенсивності;
4) динаміки.

8. Результати перевірки електроприладів на якість характеризуються даними:

Вироби	Забраковано	
	кількість приладів	% до загальної кількості перевірених приладів
Електробритви	252	14
Фени	125	12

Щоб визначити середній процент забракованого товару, слід застосувати формулу:

Відповідь: 1) арифметичної; 2) гармонійної; 3) геометричної;
4) хронологічної.

9. За даними про середній бал успішності і кількість студентів кожної із академічних груп факультету необхідно розрахувати середній бал успішності студентів на факультеті в цілому. Яку формулу розрахунку середньої величини потрібно застосувати?

- 1) арифметичну просту;
- 2) гармонічну просту;
- 3) арифметичну зважену;
- 4) гармонічну зважену.

Відповідь: 1; 2; 3; 4.

10.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i}{\sum_{i=1}^n x_i}.$$

Це формула середньої (де $Z_i = x_i f_i$):

Відповідь: 1) арифметичної; 2) гармонійної; 3) геометричної;
4) хронологічної.

ТЕМА 5

АНАЛІЗ РЯДІВ РОЗПОДІЛУ

- 5.1. Поняття ряду розподілу, його елементи та види.
- 5.2. Характеристики центру розподілу. Мода і медіана у статистиці.
- 5.3. Поняття варіації та її основні показники.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ мету аналізу варіації та форми розподілу. Види рядів розподілу;
- ✓ поняття моди та її відмінності від середньої величини;
- ✓ поняття медіани та методика її обчислення;
- ✓ абсолютні і відносні показники варіації;
- ✓ сутність дисперсії, коефіцієнтів детермінації та кореляції.

5.1. Поняття ряду розподілу, його елементи та види

Характерні властивості структури статистичної сукупності відбиваються в рядах розподілу.

Ряд розподілу – це упорядкований розподіл одиниць сукупності на групи за досліджуваною ознакою.

Ряд розподілу складається з двох елементів: *варіант* – значень групувальної ознаки x_j та *частот* (часток) f_j . Саме у співвідношенні варіант і частот виявляється закономірність розподілу.

Частотними характеристиками будь-якого ряду є абсолютна чисельність j -ї групи – частота f_j та відносна частота j -ї групи – частка d_j . При цьому $\sum_1^m f_j = n$, а $\sum_1^m d_j = 1$ або 100 %.

Додатковою характеристикою варіаційних рядів є кумулятивна частота (частка), що являє собою результат послідовного об'єднання груп і підсумовування відповідних їм частот (часток). Кумулятивна частота S_{f_j} (частка S_{d_j}) характеризує обсяг сукупності зі значеннями варіант, які не перевищують x_j .

Залежно від статистичної природи варіант ряди розподілу поділяються на атрибутивні та варіаційні.

Ряд розподілу, утворений за якісною (атрибутивною) ознакою, називається **атрибутивним**. Ряд розподілу сукупності за ознакою, що має кількісне вираження, називається **варіаційним**. Варіаційні ряди залежно від групувальної ознаки поділяються на *дискретні та інтервальні*.

Дискретний ряд – це ряд, в якому варіанти виражені цілими числами.

Інтервальний ряд розподілу – ряд, в якому значення ознаки задані у вигляді інтервалів.

За характером розподілу варіаційні ряди бувають *симетричними і асиметричними*.

Ряд розподілу, в якому частоти спочатку нарастають, а потім так само спадають, називають *симетричним*. Якщо ж розміщення частот в обидві сторони від середньої неоднакове, такий ряд називають *асиметричним, або скошеним*.

5.2. Характеристики центру розподілу. Мода і медіана у статистиці

Центром тяжіння будь-якої статистичної сукупності є типовий рівень ознаки, узагальнююча характеристика всього розмаїття її індивідуальних значень. Такою характеристикою є середня величина.

За даними ряду розподілу середня обчислюється як арифметична зважена.

Крім типового рівня, важливе значення мають *структурні середні*, до яких належать *мода та медіана*.

Мода (Мо) – це та варіанта, яка найчастіше повторюється в даній сукупності. Моду широко використовують у комерційній діяльності і в соціологічних дослідженнях, коли вивчають ринковий попит, реєструють рівень цін, встановлюють рейтинг популярності осіб чи товарів тощо.

У *дискретному* ряді розподілу мода – це варіанта, якій відповідає найбільша частота.

Типова задача

Магазин за місяць продав 1000 чоловічих костюмів різних розмірів:

Таблиця 5.1

Обсяги продажу чоловічих костюмів магазином

Розмір костюма, x	Кількість костюмів, f
46	150
48	200
50	220
52	300
54	80
56	50
Усього	1 000

Визначити моду розміру проданих костюмів.

Розв'язання:

$M_o = 52$ -й розмір, оскільки $f = 300$.

В інтервальному ряді розподілу за величиною найбільшої частоти визначається модальний інтервал, в межах якого розташована модальна величина. Розрахунок моди здійснюється за формулою:

$$M_o = x_0 + h \frac{f_{mo} - f_{mo-1}}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})}, \quad (5.1)$$

де M_o – мода;

x_0 – нижня межа модального інтервалу;

h – ширина модального інтервалу;

f_{mo} – частота модального інтервалу;

f_{mo-1} – частота інтервалу, що стоїть перед модальним;

f_{mo+1} – частота інтервалу, що стоїть після модального.

Типова задача

За даними про розподіл підприємств області за обсягом сплаченого прибуткового податку у розрахунку на одне підприємство визначте модальне значення податкових платежів:

Таблиця 5.2

**Розподіл підприємств області за обсягом сплаченого
прибуткового податку у розрахунку на одне підприємство**

Обсяг сплаченого прибуткового податку, тис. грн	Кількість підприємств, % f_j	Кумулятивна (накопичена) частота S_f
До 10	15	15
10–16	24	39
16–22	17	56
22–28	21	77
22–28	15	92
34 і більше	8	100
Разом	100	x

Розв'язання:

За даними таблиці найбільша частота становить 24, отже, модальним є інтервал: 10–16. Розрахуємо значення моди за інтерполяційною формулою.

$$Mo = 10 + 6 \frac{24 - 15}{(24 - 15) + (24 - 17)} = 13,4 \text{ (тис. грн)}$$

Отже, в області найбільш поширені підприємства з обсягом податкових платежів в інтервалі 10–16 тис. грн, а саме 13,4 тис. грн.

Можуть бути розподіли, коли всі варіанти зустрічаються однаково часто, в цьому випадку значення моди відсутнє або інакше всі варіанти модальні. В інших випадках, не одна, а дві варіанти можуть мати найбільші частоти. Якщо у варіаційному ряді є дві моди, то розподіл буде бімодальним. Бімодальні розподіли вказують на якісну неоднорідність сукупності за досліджуваною ознакою.

Медіаною (Me) у статистиці називають варіанту, що ділить ранжований ряд на дві рівні за чисельністю частини. Одна частина одиниць ряду має значення варіюючої ознаки менше ніж медіана, а друга – більше.

У дискретному ряді медіаною буде варіанта, для якої кумулятивна (накопичена) частота S_f перевищує половину обсягу сукупності $\sum f / 2$, або кумулятивна частка S_d перевищує $\sum d / 2$ (0,5 або 50 %).

Типова задача

Магазин за місяць продав 1000 чоловічих костюмів різних розмірів:

Таблиця 5.3

Обсяги продажу чоловічих костюмів магазином

Розмір костюма, x	Кількість костюмів, f	Кумулятивні частоти, S_f
46	150	150
48	200	150+200=350
50	220	350+220=570
52	300	570+300=870
54	80	870+80=950
56	50	950+50=1000
Усього	1000	—

Визначити медіану розміру проданих костюмів.

Розв'язання:

Половина обсягу сукупності становить 500 костюмів. За накопиченими частотами перевищує цей обсяг кумулятивна частота 570, що відповідає 50-му розміру костюму. Отже, медіаною є 50 розмір. Тобто половину чоловічих костюмів продано менше ніж 50-го розміру, а половину – більше.

В інтервальному ряді за цим принципом визначають медіанний інтервал, а значення медіани в середині інтервалу, як і значення моди, обчислюють за інтерполяційною формулою:

$$Me = x_0 + h \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (5.2)$$

де x_0 – нижня межа медіанного інтервалу;

h – ширина медіанного інтервалу;

S_{Me-1} – сума частот, що стоять перед медіанною частотою (кумулятивна частота);

f_{Me} – частота медіанного інтервалу;

$\frac{\sum f}{2}$ – півсума частот.

Типова задача

За даними про розподіл підприємств області за обсягом сплаченого прибуткового податку у розрахунку на одне підприємство визначте медіанне значення податкових платежів.

Таблиця 5.4

Розподіл підприємств області за обсягом сплаченого прибуткового податку у розрахунку на одне підприємство

Обсяг сплаченого прибуткового податку, тис. грн	Кількість підприємств, % f_j	Кумулятивна (накопичена) частота S_f
До 10	15	15
10–16	24	39
16–22	17	56
22–28	21	77
28–34	15	92
34 і більше	8	100
Разом	100	x

Розв'язання

Половина обсягу сукупності становить 50 підприємств. Кумулятивна частота, що її перевищує – 56, що відповідає інтервалу 16–22.

Використовуючи формулу 5.2, визначимо медіану:

$$Me = 16 + 6 \frac{0,5 \cdot 100 - 39}{17} = 18,8 \text{ тис. грн.}$$

Тобто половина підприємств сплачують прибутковий податок менше 18,8 тис. грн, а друга половина – більше 18,8 тис. грн.

У симетричному розподілі всі три значення характеристики центра розподілу однакові: $Mo = Me = \bar{x}$, у помірно асиметричному відстань медіани до середньої втричі менша за відстань середньої до моди, тобто: $3(\bar{x} - Me) \approx \bar{x} - Mo$.

Показники асиметричності:

1) абсолютний показник асиметрії:

$$A = \bar{x} - Mo \quad (5.3)$$

якщо $\bar{x} = Me = Mo$ – розподіл симетричний; $\bar{x} > Me > Mo$ – асиметрія правостороння; $\bar{x} < Me < Mo$ – асиметрія лівостороння;

2) відносний показник асиметрії (коефіцієнт асиметрії Пірсона):

$$A = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma} \quad (5.4)$$

3) показник асиметрії на основі нормованого центрального моменту третього порядку (m_3):

$$A = \frac{m_3}{\sigma^3}, \quad (5.5)$$

де $m_3 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^3 f}{\sum f_i}$ – нормований центральний момент третього порядку, якщо $A=0$ – розподіл симетричний; $A>0$ – асиметрія правостороння; $A<0$ – асиметрія лівостороння.

Якщо розподіл симетричний, то визначають показник ексцесу (розтягу):

$$E = \frac{m_4}{\sigma^4} - 3, \quad (5.6)$$

де $m_4 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^4 f}{\sum f_i}$ – нормований центральний момент четвертого порядку.

Якщо $E=0$ – розподіл нормальний; $E>0$ – розподіл гостровершинний; $E<0$ – розподіл плосковершинний.

Крім моди і медіани, в аналізі закономірностей розподілу використовуються також квантілі та децилі. *Квантілі* – це варіанти, які поділяють обсяги сукупності на чотири рівні частини, *децилі* – на десять рівних частин. Ці характеристики визначаються на основі кумулятивних частот (часток) за аналогією з медіаною, яка є другим квантилем або п'ятим децилем.

Розрахунки *квантилей* здійснюється за формулами:

– перший квантиль:

$$Q_1 = x_0 + h_{Q_1} \frac{0,25 \sum f - S_{Q-1}}{f_{Q_1}} \quad (5.7)$$

– другий квантиль:

$$Q_2 = Me \quad (5.8)$$

– третій квартиль:

$$Q_3 = x_0 + h_{Q_3} \frac{0,75 \sum f - S_{Q_3-1}}{f_{Q_3}}, \quad (5.9)$$

де x_0 – нижня межа квартильного інтервалу;

h_{Q_1}, h_{Q_3} – величина квартильного інтервалу;

S_{Q-1}, S_{Q_3-1} – кумулятивні частоти інтервалу, що передують квартильному;

f_{Q_1}, f_{Q_3} – частоти інтервалу, в якому знаходиться 1-й і 3-й квартилі

Розрахунки *децилей* здійснюється за формулою:

$$d_j = x_{d_j} + h_{d_j} \frac{\frac{j}{10} \sum f - S_{d_j-1}}{f_{d_j}}, \quad (5.10)$$

де j – номер дециля (від 1 до 9);

x_{d_j} – нижня межа децильного інтервалу;

h_{d_j} – величина децильного інтервалу;

S_{d_j-1} – кумулятивна частота інтервалу, що передують децильному;

f_{d_j} – частота інтервалу, в якому знаходиться j -й дециль.

5.3. Поняття варіації та її основні показники

В одних сукупностях індивідуальні значення ознаки щільно групуються навколо центру розподілу, в інших – значно відхиляються. Чим менші відхилення, тим однорідніша сукупність, а отже, тим більш надійні і типові середні характеристики розподілу.

Коливання окремих значень ознаки характеризують показники варіації.

Термін «варіація» походить від латинського *variatio* – зміна, коливання, відмінність. Варіацією у статистиці називають кількісні зміни величини досліджуваної ознаки в межах однорідної сукупності, які зумовлені впливом дії різних чинників.

Для вимірювання та оцінки варіації використовуються абсолютні й відносні характеристики. До абсолютних належать: розмах варіації, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення,

дисперсії. Відносні характеристики подані рядом коефіцієнтів: варіації, локалізації, концентрації. Усі перелічені показники є іменованими величинами, крім коефіцієнтів варіації, які обчислюються у відсотках.

У системі показників варіації найпростішим є показник розмаху варіації (амплітуди коливань). Розмах варіації характеризує межі, в яких змінюються значення ознаки, і обчислюється як різниця між максимальним і мінімальним значенням ознаки:

$$R = x_{\max} - x_{\min}, \quad (5.11)$$

де $x_{\max}$ – найбільше значення ознаки у сукупності;

$x_{\min}$ – найменше значення ознаки у сукупності.

В інтервальному ряді розподілу розмах варіації визначають як різницю між верхньою межею останнього інтервалу і нижньою межею першого або як різницю між середніми значеннями цих інтервалів.

Досконалішим є визначення варіації через інші показники, які дають змогу усунути недолік розмаху варіації.

Таблиця 5.5

Формули для розрахунку показників варіації

Назва показників варіації		Формули показників варіації	
		для незгрупованих даних	для згрупованих даних
Абсолютні показники	Середнє лінійне відхилення	$\bar{l} = \frac{\sum x - \bar{x} }{n}$	$\bar{l} = \frac{\sum x - \bar{x} f}{\sum f}$
	Дисперсія (середній квадрат відхилень)	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$ або $\sigma^2 = \frac{\sum x^2}{n} - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$ або $\sigma^2 = \frac{\sum x^2 f}{\sum f} - \bar{x}^2$
	Середнє квадратичне відхилення	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$
Відносні показники	Коефіцієнт варіації	– лінійний: $V_l = \frac{\bar{l}}{\bar{x}} \cdot 100$ – квадратичний: $V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$	

Середнє квадратичне відхилення є мірилом надійності середньої. Чим менше середнє квадратичне відхилення, тим об'єктивніше середня арифметична відображує всю сукупність.

Чим більший коефіцієнт варіації, тим менш однорідна сукупність і тим менш типова середня для даної сукупності.

Встановлено, що сукупність кількісно однорідна, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 33 %.

Типова задача

Результати торгів на Українській фондовій біржі наведені в таблиці:

Таблиця 5.6

Результати торгів на Українській фондовій біржі

Вартість угод, млн грн	До 40	40 –60	60 –80	80 –100	100 і більше	Разом
Кількість укладених угод, %	5	10	41	25	25	100

Визначте:

- 1) дисперсію;
- 2) середнє квадратичне відхилення;
- 3) квадратичний коефіцієнт варіації;
- 4) дисперсію частки угод вартістю 80 млн грн і більше.

Розв'язання

середня вартість однієї угоди становить:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m x_j f_j}{\sum_{j=1}^m f_j} = \frac{7860}{100} = 78,6 \text{ млн грн,}$$

$$\text{звідси дисперсія } \sigma^2 = \frac{45004}{100} = 450 .$$

Порядок розрахунку подано в таблиці:

Таблиця 5.7

Розрахункова таблиця

Вартість угод, млн грн	Кількість укладених угод, % f_j	Середина інтервалу x_j	$x_j f_j$	$(x_j - \bar{x})^2$	$(x_j - \bar{x})^2 f_j$	$x^2 f$
До 40	5	30	150	2361,96	11809,8	4500
40 –60	10	50	500	817,96	8179,6	25000
60 –80	41	70	2870	73,96	3032,4	200900
80 –100	25	90	2250	129,96	3249,0	202500
100 і більше	25	110	2090	985,96	18733,3	229900
Разом	100	x	7860	x	45004	662800

Дисперсію також можна визначити за формулою різниці квадратів:

$$1) \sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = \frac{\sum x^2 f}{\sum f} - \left(\frac{\sum x f}{\sum f} \right)^2 = \frac{662800}{100} - \left(\frac{7860}{100} \right)^2 = 450.$$

$$2) \sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{450} = 21,21 \text{ млн грн.}$$

Отже, середнє квадратичне відхилення вартості укладених угод від центра розподілу становить 21,21 млн грн.

$$3) V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{21,21}{78,6} \cdot 100 = 29,6 \text{ \%}.$$

Оскільки 29,6 % < 33 %, то сукупність вважається однорідною, а середня – типовою.

4) частка угод вартістю 80 млн грн і більше становить:

$$d_1 = \frac{25 + 19}{100} = 0,44.$$

$$\sigma^2 = d_1 \cdot d_0 = d_1 \cdot (1 - d_1) = 0,44 \cdot (1 - 0,44) = 0,246.$$

Питання та завдання для самоконтролю

1. Які показники характеризують центр розподілу?
2. Що таке мода і медіана?
3. Як визначають моду в дискретному та інтервальному рядах?
4. Назвіть особливості визначення медіани в дискретному та інтервальному рядах.
5. Що таке квартилі та децилі?
6. Що розуміють під варіацією ознаки?
7. Як вимірюють варіацію ознаки?
8. Які показники використовують для вимірювання варіації? Назвіть їх.
9. Чим зумовлена необхідність використання цілої системи показників для вимірювання варіації ознаки?
10. Яке місце в цій системі належить показникам дисперсії, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнту варіації?
11. Перевіривши дослідні випробування електричних лампочок на тривалість горіння, отримали такі результати:

Час горіння, год	Кількість електроламп
До 1000	38
1000–2000	206
1200–1400	110
1400–1600	96
Понад 1600	150
Усього	500

Визначити характеристики центру розподілу та показники варіації.

12. Середньодобовий обсяг виробництва продукції на двох однотипових підприємствах за місяць однаковий – 140 млн грн. Протягом місяця цей показник постійно коливався, і за три декади отримали такі дані, млн грн.

Середньодобовий обсяг виробництва продукції

Декади	1	2	3
Підприємство 1	134	141	145
Підприємство 2	115	128	177

Яке підприємство протягом місяця працювало ритмічніше?

13. Розподіл оцінок, отриманих студентами двох груп на екзамені зі статистики, характеризується такими даними:

Розподіл оцінок, отриманих студентами

Оцінка на екзамені (бал)	Кількість студентів у групах, осіб	
	група 1	група 2
5	4	7
4	15	16
3	4	2
2	2	0
Усього	25	25

У якій групі вищий середній бал і рівномірніша успішність студентів?

14. Опитуванням 100 українських жінок про час, затрачений на домашню роботу, отримали такі дані:

Розподіл часу затраченого на домашню роботу

Кількість годин	До 1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	Усього
Число жінок	1	8	42	30	16	3	100

Обчислити середні затрати часу на домашню роботу та показники варіації, які б показали коливання цієї цифри.

Тести для самоконтролю

1. До виду ряду розподілу не належить:

- а) атрибутивний та варіаційний;
- б) дискретний;
- в) інтервальний;
- г) структурний.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

2. Абсолютну міру варіації ознаки в статистичній сукупності характеризує:

- а) розмах варіації;
- б) середнє квадратичне відхилення;
- в) середній квадрат відхилення;
- г) коефіцієнт варіації.

Відповідь: 1) а, б, в; 2) г; 3) а; 4) –.

3. Назвати практичну значимість центрального моменту третього порядку.

- а) характеризує міру варіації;
- б) характеризує однорідність сукупності;
- в) використовується для характеристики асиметрії розподілу;
- г) використовується для характеристики гостровершинності розподілу.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

4. Практична значимість центрального моменту четвертого порядку:

- а) характеризує міру варіації;
- б) характеризує однорідність сукупності;
- в) використовується для характеристики асиметрії розподілу;
- г) використовується для характеристики гостровершинності розподілу.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

5. Дискретні варіаційні ряди зображуються за допомогою графіків:

- а) полігон;
- б) гістограма;
- в) кумулята;
- г) огіва.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

6. За формами їх графіків ряди розподілів класифікуються:

- а) гістограма;
- б) кумулята;
- в) одностовпні та багатовстпні;
- г) гостровершинні і похиловершинні

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. Назвати складові елементи статистичних рядів розподілу:

- а) варіанта, частість;
- б) частота, частість;
- в) частість;
- г) варіанта і частота.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

8. Інтервальні варіаційні ряди зображуються за допомогою графіків:

- а) полігон;
- б) гістограма;
- в) кумулята;
- г) огіва.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. Закономірність розподілу характеризується:

- а) межами варіації ознаки;
- б) кількістю груп, складових сукупності;
- в) частотами груп;
- г) співвідношенням варіантів і частот.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

10. Розподіл підприємств за оцінками інвестиційної привабливості характеризується даними:

Оцінка	0,6–0,8	0,8–1,0	1,0–1,2	1,2 і більше	Разом
Кількість підприємств	3	6	9	2	20

Визначте середнє лінійне відхилення оцінок інвестиційної привабливості.

Відповідь: 1) 0,2; 2) 0; 3) 0,75; 4) 0,15.

ТЕМА 6

ВИБІРКОВИЙ МЕТОД

- 6.1. Суть і переваги вибіркового спостереження.
- 6.2. Способи і методи формування вибірових сукупностей.
- 6.3. Визначення середньої і граничної похибок.
- 6.4. Визначення необхідного обсягу вибірки.

Після вивчення теми будете знати:

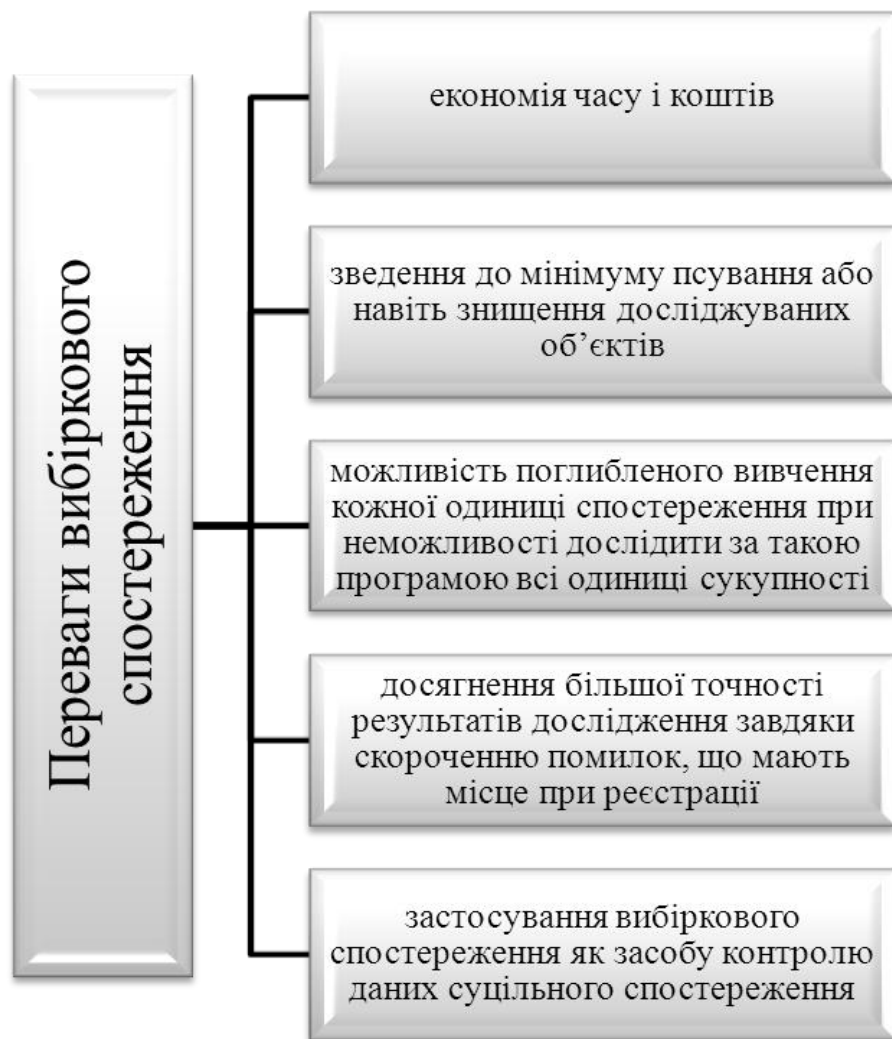
- ✓ сутність і переваги випадкового спостереження;
- ✓ способи і методи формування вибірових сукупностей;
- ✓ типи помилок репрезентативності;
- ✓ методику визначення необхідного обсягу вибірки.

6.1. Суть і переваги вибіркового спостереження

При статистичному обстеженні різних явищ суспільного життя часто доводиться зустрічатися з прикладами недоцільності або неможливості проведення суцільного спостереження, тобто вивчення всіх одиниць сукупності. Так, недоцільно проводити обстеження бюджетів сімей в обсязі всієї країни, так як це було б пов'язане із залученням тисяч статистів та значними матеріальними витратами. Практично неможливо на підприємстві для контролю якості хлібобулочних виробів, консервів тощо проводити суцільний контроль, бо це призведе до пошкодження або знищення всієї партії продуктів. Тому у таких випадках використовують несуцільне спостереження, різновидом якого є вибіркове (вибірка). Цей вид спостереження широко використовується в соціологічних дослідженнях бюджетів сімей, обстеженні якості продуктів харчування, обстеженні домогосподарств, маркетингових дослідженнях, аудиторських перевірках тощо. Крім того, вибірковий метод використовується для прискорення обробки матеріалів суцільного спостереження, перевірки правильності даних переписів, проведення спостережень.

Вибіркове спостереження – це такий вид несутільного спостереження, при якому обстежуються не всі елементи сукупності, що вивчається, а лише певним чином відібрана їх частина. Сукупність, з якої вибирають елементи для обстеження, називають *генеральною*, а сукупність, яку безпосередньо обстежують, – *вибірковою*. Статистичні характеристики вибіркової сукупності розглядаються як оцінка відповідних характеристик генеральної сукупності.

Вибіркове спостереження, порівняно із суцільним, має ряд переваг:



Основними етапами вибіркового спостереження є:

- обґрунтування мети вибіркового спостереження;
- складання програми спостереження і розробка відповідних даних;
- вирішення організаційних питань щодо спостереження;

- визначення частки і способу відбору одиниць у вибірку сукупність;
- здійснення відбору;
- реєстрація ознак досліджуваних одиниць;
- узагальнення даних спостереження та визначення вибірових характеристик;
- обчислення похибок вибірки;
- поширення кількісних характеристик вибіркового спостереження на всю сукупність.

Головними питаннями теорії вибіркового спостереження є:

1. Визначення границі випадкової помилки репрезентативності для різних типів вибірових характеристик з урахуванням особливостей відбору.
2. Визначення обсягу вибірки, який забезпечує необхідну репрезентативність з урахуванням особливостей відбору.

6.2. Способи і методи формування вибірових сукупностей

Результати вибіркового спостереження багато в чому залежать від способів формування та відбору одиниць у вибірку сукупність. Основним принципом правильності відбору одиниць є строго об'єктивний підхід до відбору одиниць для спостереження. Дотримання цього принципу дає змогу запобігти систематичних (тенденційних) помилок і найбільш точно і повно представити генеральну сукупність.

У статистиці застосовуються різні види і способи формування вибіркової сукупності. У кожному конкретному випадку, залежно від цілого ряду умов, а саме завдань дослідження, суті досліджуваного явища, специфіки об'єкта, обсягу сукупності, колювання ознаки, наявності матеріальних і трудових ресурсів, вибирають найбільш оптимальну систему формування вибіркової сукупності, яка визначається видом і способом відбору.

У практиці вибірових спостережень використовують такі способи формування вибірових сукупностей:

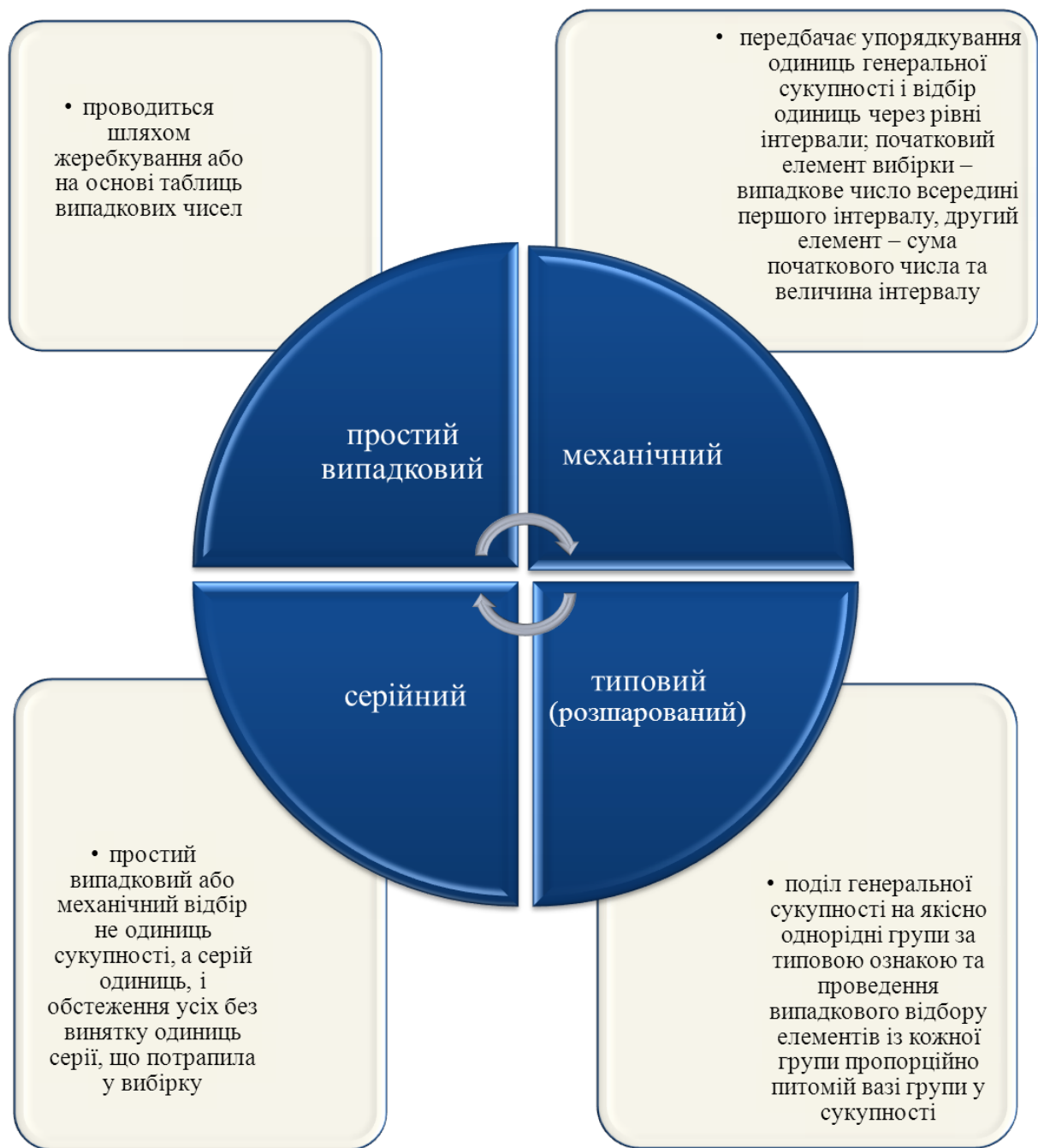


Рис. 6.1. Способи формування вибірових сукупностей

Простий випадковий відбір

- дає лотерея або жеребкування. При цьому кількість відібраних у вибірку сукупність одиниць визначається на основі прийнятої частки (питомої ваги) вибірки. Так, при 5 % вибірці з партії товару у 2 000 од. чисельність вибірки становитиме 100 од.
- із таблиці випадкових чисел відбирають n чисел із будь-якого рядка або стовпця таблиці, кількість яких не перевищує N чисел генеральної сукупності; потім відбирають будь-яким способом ті одиниці заздалегідь занумерованої сукупності із n чисел, які відповідають відібраним числам таблиці, що і складає вибірку сукупність

Механічний відбір

- для частки вибірки 0, 05 кроком інтервалу $\epsilon = 20$. Тобто у вибірку має потрапити кожний двадцятий елемент. Якщо перший початковий елемент – випадкове число 7, то другий елемент: $7+20=27$, третій – $27+20=47$ тощо

Серійний відбір

- при 10 % вибіркового обстеженні якості продукції через кожні 9 годин протягом одного (десятого) часу вся вироблена продукція підлягає суцільному обстеженню

Типовий (Розшарований)

- розподіл студентів університету за навчально-науковими інститутами

Рис. 6.2. Приклади формування вибірових сукупностей

У теорії вибіркового методу спостереження розглядаються два методи відбору:

Повторний відбір

- кожна обстежувана одиниця знову повертається до генеральної сукупності, продовжує брати участь у подальшому відборі і може потрапити повторно у вибірку для обстеження;

Безповторний відбір

- відібрана у вибірку одиниця сукупності не повертається у генеральну сукупність, тобто не бере більше участі у відборі.

Рис. 6.3. Методи відбору одиниць у вибірку сукупність

6.3. Визначення середньої і граничної похибок

Вибіркова сукупність не точно відтворює структуру генеральної, тому вибіркові оцінки не збігаються з характеристиками генеральної сукупності. Розбіжності між показниками генеральної і вибіркової сукупності називаються **помилками репрезентативності**.

За причинами виникнення похибки поділяють на:

- *систематичні* – виникають внаслідок порушення принципу випадковості відбору (упереджений відбір, недосконала основа вибірки тощо) під час формування вибіркової сукупності;
- *випадкові* – виникають внаслідок випадковості відбору елементів сукупності для обстеження (структура вибіркової сукупності не збігається зі структурою генеральної).

Систематичних помилок потрібно уникати, дотримуючись правил випадкового відбору, а випадкові – вимірювати і регулювати.

Залежно від призначення розраховують два типи помилок:

- 1) *середня (стандартна)* – середнє квадратичне відхилення вибірових оцінок від значень показника генеральної сукупності;
- 2) *гранична* – максимально можлива помилка для прийнятої ймовірності; використовується для визначення меж довірчого інтервалу, в яких знаходиться показник генеральної сукупності.

При різних способах відбору застосовуються різні методи відбору і відповідно різні формули для знаходження помилок:

Таблиця 6.1

Формули для обчислення помилок вибірки

Метод відбору	Для середньої величини	Для частки
Середня помилка (μ)		
Повторний	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Безповторний	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
Гранична помилка (Δ)		
$\Delta = t\mu$		

Умовні позначення:

μ – середня помилка вибірки;

σ^2 – дисперсія;

n – число одиниць вибіркової сукупності;

N – число одиниць генеральної сукупності;

W – частка одиниць з однаковою ознакою у загальній чисельності одиниць вибірки;

t – коефіцієнт кратності помилки (коефіцієнт довіри, нормоване відхилення), який залежить від рівня ймовірності.

Значення t при ймовірності 0,683 дорівнює 1.

0,954 дорівнює 2;

0,997 дорівнює 3;

0,999 дорівнює 4.

За допомогою формул граничної похибки визначають довірчі межі для середньої та частки.

Довірча межа – це інтервал значень параметра генеральної сукупності, розрахований за даними вибірки для певної ймовірності.

Довірчі межі:

Для середньої:

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x}_0 \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}$$

Для частки:

$$w - \Delta_w \leq w_0 \leq w + \Delta_w$$

При порівнянні точності вибірових оцінок використовують відносну помилку вибірки V_μ , яка показує, на скільки процентів вибірова оцінка відхиляється від параметра генеральної сукупності:

Для середньої:

$$V_\mu = \frac{\mu_{\bar{x}}}{\bar{x}}$$

Для частки:

$$V_w = \frac{\mu_w}{w}$$

Типова задача

Розглянемо методику вибіркового оцінювання середньої та частки за даними обстеження 100 зареєстрованих безробітних (2 %-на вибірка), з яких 40 проходять перенавчання за новою професією. За результатами обстеження середня тривалість перерви в роботі становить 3 місяці, а дисперсія дорівнює 2,25.

Визначимо межі середньої тривалості перерви в роботі з імовірністю 0,954 ($t=2$).

Гранична похибка:

$$\Delta_{\bar{x}} = 2 \sqrt{\frac{2,25}{100}} = 2 \cdot 0,15 = 0,3.$$

Довірчий інтервал: $3 - 0,3 \leq \bar{x} \leq 3 + 0,3$.

Це дає підставу стверджувати з імовірністю 0,954, що середня тривалість перерви в роботі становить не менше ніж 2,7 і не більше ніж 3,3 місяця.

Перш ніж визначати граничну похибку частки безробітних, які перенавчаються, обчислимо дисперсію частки:

$$\sigma^2 = 0,4(1 - 0,4) = 0,24.$$

Гранична похибка:

$$\Delta_p = 2 \sqrt{\frac{0,24}{100}} = 2 \cdot 0,049 = 0,098.$$

Довірчий інтервал: $30 - 9,8 \leq p \leq 30 + 9,8$.

Отже, з такою самою ймовірністю можна стверджувати, що частка безробітних, які перенавчаються, у генеральній сукупності становить не менше ніж 20,2 і не більше ніж 39,8 %.

Відносна похибка середньої тривалості перерви в роботі $V_{\mu} = \frac{0,15}{3} \cdot 100 = 5,0 \%$. Такий самий результат дістаємо, обчислюючи відносну похибку на основі коефіцієнта варіації: $V_{\mu} = \frac{50}{\sqrt{100}} = 5,0 \%$, де $V_x = \frac{\sqrt{2,25}}{3} \cdot 100 = 50 \%$.

6.4. Визначення необхідного обсягу вибірки

Занадто великий обсяг вибірки спричиняє зайві витрати, а занадто малий – збільшення помилки репрезентативності. Тому у процесі проектування вибірових спостережень визначають мінімально достатній обсяг вибірки, при якому вибірові оцінки репрезентували б основні властивості генеральної сукупності.

Формули для розрахунку необхідної чисельності вибірки виводять шляхом алгебраїчних перетворень формул граничної похибки вибірки при різних способах відбору:

Таблиця 6.2

Формули для визначення необхідної чисельності вибірки

Метод відбору	Для середньої величини	Для частки
Повторний	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\bar{x}}^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$
Безповторний	$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_{\bar{x}}^2 N + t^2 \sigma^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$

Умовні позначення:

σ^2 – дисперсія;

n – число одиниць вибіркової сукупності;

N – число одиниць генеральної сукупності;

W – частка одиниць з однаковою ознакою у загальній чисельності одиниць вибірки;

t – коефіцієнт кратності помилки (коефіцієнт довіри, нормоване відхилення), який залежить від рівня ймовірності.

Типова задача

На лісовому масиві в 400 га визначається загальний запас деревини. Пробні ділянки мають площу по 0,1 га. За даними попередніх обстежень середнє квадратичне відхилення виходу деревини з 0,1 га становить 3 м³. Скільки пробних ділянок необхідно обстежити, щоб похибка вибірки з імовірністю 0,954 (для якої $i = 2$) не перевищувала 1 м³?

Достатній обсяг вибірки пробних ділянок $n = \frac{4 \cdot 9}{1^2} = 36$.

Типова задача

Проектується вибіркове обстеження на підприємстві малого бізнесу в галузі інформаційно-обчислювального обслуговування ($N = 180$) з метою визначення середньої тривалості обороту дебіторської заборгованості. За аналогічними обстеженнями в інших галузях діяльності середня тривалість обороту становить 65 днів, квадратичний коефіцієнт варіації $V = 30\%$.

Мінімально достатній обсяг вибірки, за якого з імовірністю 0,954 гарантується відносна похибка вибірки в обсязі не більше ніж 10 %, становить $n = \frac{2^2 \cdot 30^2}{10^2} = 36$. Скоригуємо цей обсяг на безповторність вибірки:

$$n = \frac{36}{1 + \frac{36}{180}} = \frac{36}{1,2} = 30$$

Питання та завдання для самоконтролю

1. Яке спостереження називають вибіркоvim і де його варто використовувати?
2. Які переваги вибіркового спостереження порівняно з іншими видами спостереження?
3. Що означає репрезентативність вибірки? З яких умов вибірка репрезентативна?
4. Що означають поняття генеральної і вибіркової сукупності?
5. Які підходи використовуються при створенні випадкової вибірки?
6. Які способи використовуються при формуванні вибіркової сукупності?
7. Які різновиди вибірки використовуються в економічній практиці та їх суть?
8. Види вибірки у статистичних дослідженнях.
9. Узагальнюючі характеристики в генеральній і вибірковій сукупностях.
10. Чим випадкова помилка репрезентативності відрізняється від систематичної? Чи можна її уникнути?
11. Для обчислення середнього процента природних втрат товару було проведено обстеження 100 – із 1640 рівних за вагою партій товару і одержано такі дані:

Розподіл товару за процентом природних втрат

Процент втрат	Кількість партій
3–5	10
5–7	26
7–9	43
9–11	16
11–13	5
Разом:	100

Визначити з імовірністю 0,997, в яких знаходиться середній процент природних втрат у генеральній сукупності, та з імовірністю 0,954 частку партій товару з природними втратами понад 9 %.

12. Для визначення середнього навантаження на одного продавця було обстежено 100 продавців. У результаті 10 % обстеження були одержані такі дані:

Розподіл продавців за розміром роздрібного товарообігу

Товарообіг на 1 продавця, тис. грн	Число продавців
0–5	24
5–10	40
10–15	25
15–20	10
Разом:	100

Визначити:

Середнє навантаження на одного продавця.

Середнє квадратичне відхилення.

З імовірністю 0,954, в яких межах знаходиться середнє навантаження в генеральній сукупності та частку продавців з продуктивністю понад 10 тис. грн.

13. Вибірково обстежено 25 спеціалізованих відділів тканин. Встановлено, що в середньому на обслуговування одного покупця витрачається 23 хвилини при середньому квадратичному відхиленні 5 хвилин.

Визначити з імовірністю 0,954, в яких межах знаходяться затрати часу в генеральній сукупності.

14. Із 2000 спеціалізованих магазинів взуття потрібно відібрати певну кількість для визначення середнього числа покупців на один магазин. Помилка вибірки з імовірністю 0,954 не повинна перевищувати 5 осіб при середньому квадратичному відхиленні 20 осіб.

Скільки необхідно відібрати магазинів для обстеження?

15. Перевірено 600 шт. готових виробів, з яких 10 шт. виявилися бракованими. Визначити з імовірністю 0,954 граничну помилку вибірки при обчисленні частки бракованих виробів у всієї партії, яка налічує 10000 шт. готових виробів.

16. Проведено безповторну вибірку 400 електроламп з партії 2000 штук. Визначити з імовірністю 0,997 межі середньої тривалості горіння електроламп, якщо вибіркова середня дорівнює 1 300 год, а вибіркове середнє відхилення 26,5 год.

Тести для самоконтролю

1. Як називається вид статистичного спостереження, при якому обстеженню підлягає лише частина одиниць сукупності, відібраних на підставі науково розроблених принципів?

- а) вибіркове;
- б) суцільне;
- в) обстеження основного масиву;
- г) анкетування.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

2. Який використовують спосіб відбору у вибіркову сукупність, якщо відбір одиниць з генеральної сукупності здійснюють через рівні проміжки?

- а) типовий;
- б) власне випадковий;
- в) механічний;
- г) серійний.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

3. Який вид статистичного спостереження застосовують для одержання характеристик генеральної сукупності за умови, що затрати праці і засобів на збір інформації повинні бути мінімальними?

- а) обстеження основного масиву;
- б) суцільне;
- в) несучільне;
- г) вибіркоче.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

4. Які вибірки з перелічених сукупностей вважаються малими за обсягом одиниць спостереження?

- а) до 50;
- б) до 70;
- в) до 30;
- г) до 100.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

5. Як називають властивість вибіркової сукупності відтворювати генеральну сукупність?

- а) ідентичність;
- б) типовість;
- в) репрезентативність;
- г) уніфікованість.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

6. У скільки разів скорочується обсяг робіт порівняно до суцільного спостереження, якщо вибірці підлягає 5 % одиниць загальної кількості?

- а) у 20 разів;
- б) у 25 разів;
- в) у 10 разів;
- г) у 15 разів.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. Помилка вибірки, одержана за формулою $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, називається:

- а) гранична;
- б) середня;
- в) випадкова;
- г) систематична.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

8. Як називається помилка вибірки, одержана за формулою $t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$?

- а) гранична;
- б) середня;
- в) випадкова;
- г) систематична.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. Величина якої помилки вибірки характеризує середнє квадратичне відхилення всіх можливих вибірових середніх від генеральної середньої?

- а) граничної;
- б) випадкової;
- в) систематичної;
- г) середньої.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

10. Який спосіб відбору потребує попередньої градації генеральної сукупності на якісно відмінні групи?

- а) типовий;
- б) серійний;
- в) власне випадковий;
- г) механічний.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

11. За якою формулою визначається гранична помилка середньої при безповторному відборі?

а) $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$;

б) $m = \sqrt{\frac{\sigma}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$;

в) $\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$;

г) $\Delta = t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

12. Як зміниться середня помилка вибірки при повторному відборі, якщо чисельність вибірки збільшити в 4 рази?

а) не зміниться;

б) збільшиться в 4 рази;

в) зменшиться в 2 рази;

г) зменшиться в 4 рази.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

ТЕМА 7

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

- 7.1. Види взаємозв'язків між явищами.
- 7.2. Суть і значення дисперсійного аналізу.
- 7.3. Основи кореляційно-регресійного аналізу.
- 7.4. Непараметричні методи виявлення та вимірювання зв'язків

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ суть та види взаємозв'язків між явищами;
- ✓ суть та показники дисперсійного аналізу;
- ✓ поняття та показники вимірювання кореляційно-регресійного аналізу;
- ✓ особливості застосування непараметричних методів виявлення та вимірювання зв'язків.

7.1. Види взаємозв'язків між явищами

Усі явища суспільного життя існують не ізольовано, а у нерозривному взаємозв'язку. Виявлення взаємозв'язків між явищами дає змогу пізнати їхню суть і розвиток.

Завдання статистики у вивченні зв'язків між явищами полягає у тому, щоб виявити наявність зв'язку, визначити його характер і напрям, кількісно виміряти силу зв'язку.

За статистичною природою усі зв'язки можна поділити на два види:

функціональні та стохастичні (нефункціональні). Перший вид ще називають повним зв'язком.

Функціональний — це такий зв'язок, при якому кожному конкретному значенню факторної ознаки x відповідає певне значення результативної ознаки y .

Функціональний зв'язок можна алгебраїчно виразити функцією (формулою), яка встановлює повну відповідність між факторною та результативною ознаками, тобто причиною і наслідком.

Стохастичний – це зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки x відповідають декілька різних значень результативної ознаки y .

Його ще називають статистичним зв'язком. Такий зв'язок не можна виразити певною функцією. Вивчення стохастичних зв'язків у природі є досить складним завданням. Тому в статистичних дослідженнях, як правило, вивчають кореляційні зв'язки, які є підвидом стохастичних.

Кореляція (від англ. співвідношення, відповідність) – це взаємозв'язок між ознаками, що полягає в зміні середнього значення однієї з них залежно від зміни іншої.

При кореляційному зв'язку конкретному значенню факторної ознаки x відповідає певне середнє значення результативної ознаки y .

Кореляційний зв'язок виявляється при великій кількості випробувань і лише через середні величини. Тому його класифікують як неповний зв'язок.

Між ознаками суспільних явищ переважають саме кореляційні зв'язки.

Розрізняють дві форми кореляційних зв'язків: прямолінійний та криволінійний.

При *прямолінійному* зв'язку рівній зміні факторної ознаки відповідає рівна зміна результативної. Якщо зі збільшенням факторної ознаки зростає і результативна, то зв'язок буде прямим, а якщо зі зростанням факторної ознаки результативна зменшується, то прямолінійний зв'язок буде зворотнім.

Прямолінійний зв'язок виражають рівнянням прямої:

$$\overline{y_x} = a + bx, \quad (7.1)$$

де $\overline{y_x}$ – середнє значення результативної ознаки;

x – значення факторної ознаки;

a, b – параметри прямої.

При криволінійному зв'язку рівній зміні факторної ознаки відповідає нерівна зміна результативної.

Криволінійні зв'язки бувають різні. Вони можуть бути виражені рівняннями параболи, гіперболи, степеневої функції тощо.

Можна вивчати залежність результативної ознаки від однієї факторної ознаки (проста кореляція) або від їх сукупності (множинна кореляція). За щільністю зв'язки бувають *сильними і слабкими*.

Методи вимірювання взаємозв'язків між ознаками можна класифікувати:

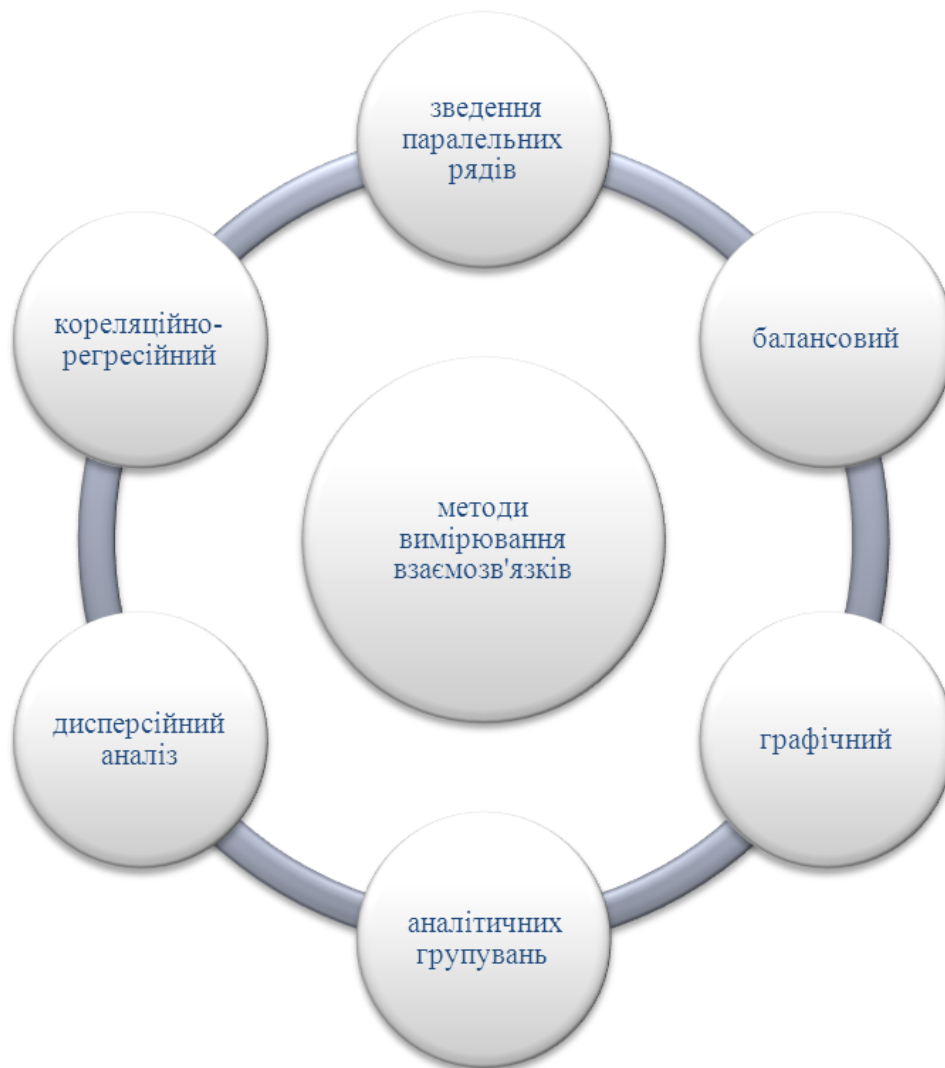


Рис. 7.1. Методи вимірювання взаємозв'язків

Метод зведення паралельних рядів полягає у тому, що записують паралельно два ряди даних: однієї ознаки чи явища та другої ознаки, зв'язок якої з першою передбачається. Потім обчислюють варіацію ознак в обох рядах і за отриманими даними роблять висновки про наявність та тісноту зв'язку між даними ознаками.

Балансовий метод встановлює взаємозв'язок між показниками (даними) за допомогою балансової таблиці.

Графічний метод часто використовується у поєднанні з іншими методами. Суть його полягає у тому, що всі статистичні значення ознак наносяться на координатну площину. На осі абсцис (ОХ) відкладаються значення факторної ознаки, а на осі ординат (ОУ) – значення результативної ознаки. Точки на площині утворюють поле кореляції і мають певне значення факторної та результативної ознак. Хаотичне розміщення точок на площині свідчить про відсутність зв'язку. Чим сильніший зв'язок між факторною та результативною ознаками, тим тісніше групуються точки навколо певної лінії, яку можна назвати лінією кореляційного зв'язку.

Метод аналітичних групувань полягає у тому, що спочатку обирають факторну ознаку і результативну, потім проводять групування за факторною ознакою та обчислення середніх у кожній групі за результативною ознакою.

Зіставленням характеру зміни факторної та результативної ознак можна дійти висновку про наявність зв'язку, його напрям та тісноту.

7.2. Суть і значення дисперсійного аналізу

Дисперсійний аналіз – це метод статистичної оцінки залежності результативної ознаки від одного або кількох чинників.

В основу дисперсійного аналізу покладено закон розкладання загальної дисперсії на складові, згідно з яким загальна дисперсія результативної ознаки складається з міжгрупової дисперсії та середньої з групових дисперсій (залишкової):

$$\sigma^2 = \overline{\sigma^2} + \delta^2. \quad (7.2)$$

Загальна дисперсія – характеризує варіацію значень ознаки y_s навколо загальної середньої $\bar{y}$:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2}{n}. \quad (7.3)$$

Середня з групових дисперсій – узагальнює внутрішньогрупову варіацію:

$$\overline{\sigma^2} = \frac{\sum_1^m \sigma_j^2 \cdot f_j}{\sum_1^m f_j}. \quad (7.4)$$

Міжгрупова дисперсія – характеризує варіацію групових середніх $\bar{y}_j$ навколо загальної середньої:

$$\delta^2 = \frac{\sum_1^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 \cdot f_j}{\sum_1^m f_j}. \quad (7.5)$$

Для кількісної оцінки зв'язку між явищами на базі матеріалів аналітичного групування обчислюють кореляційне відношення та індекс кореляції.

Кореляційне відношення показує питому вагу міжгрупової дисперсії у загальній дисперсії, тобто визначає ступінь варіації ознаки під впливом чинника, покладеного в основу групування. Його обчислюють за формулою:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}, \quad (7.6)$$

де δ^2 – міжгрупова дисперсія;

σ^2 – загальна дисперсія.

Кореляційне відношення змінюється від 0 до 1. Якщо $\eta^2 = 0$, міжгрупова дисперсія дорівнює нулю. Це можливо лише за умови, коли всі групові середні однакові і кореляційний зв'язок між ознаками відсутній.

Якщо $\eta^2 = 1$, міжгрупова дисперсія дорівнює загальній, а внутрішньогрупова дисперсія – нулю. У цьому випадку кожному значенню факторної ознаки відповідає єдине значення результативної, тобто зв'язок між ознаками функціональний.

Чим η^2 ближче до 1, тим зв'язок між ознаками тісніший.

Перевірка істотності відхилень групових середніх здійснюється за допомогою критеріїв математичної статистики. Вона ґрунтується на порівнянні фактичного значення η^2 з так званим критичним. Останнє є тим максимально можливим значенням кореляційного відношення, яке може виникнути випадково при відсутності кореляційного зв'язку. Якщо фактичне значення η^2 більше від критичного, то зв'язок між результативною і факторною ознаками вважається істотним. Якщо фактичне значення η^2 менше критичного, то наявність кореляційного зв'язку між ознаками не доказана і зв'язок вважається неістотним.

Критичне значення вибирають так, щоб імовірність отримання значення η^2 , більшого від критичного (за умови відсутності зв'язку між ознаками), була достатньо мала. Таку імовірність називають рівнем істотності α . Найчастіше в статистико-економічних дослідженнях застосовують такі рівні істотності, як $\alpha = 0,05$ і $\alpha = 0,01$.

Розподіл η^2 у цих таблицях залежить від числа ступенів вільності міжгрупової k_1 і середньої з групових k_2 дисперсій. В аналітичному групуванні вони обчислюються так:

$$k_1 = m - 1 \quad (7.7)$$

$$k_2 = n - m, \quad (7.8)$$

де n – кількість елементів досліджуваної сукупності;

m – число груп.

Для перевірки істотності зв'язку використовують також функціонально зв'язану з η^2 характеристику F-критерію (критерій Фішера), який обчислюють за формулами:

$$F = \frac{\eta^2}{1-\eta^2} \cdot \frac{k_2}{k_1}. \quad (7.9)$$

Існують таблиці критичних значень F-критерію. Перевірку істотності зв'язку за його допомогою здійснюють аналогічно описаній вище для кореляційного відношення.

Корінь квадратний з кореляційного відношення називається індексом кореляції:

$$\eta = \sqrt{\eta^2}. \quad (7.10)$$

Як і η^2 , індекс кореляції змінюється в межах від 0 до 1 і характеризує тісноту зв'язку.

7.3. Основи кореляційно-регресійного аналізу

Кореляційно-регресійний аналіз є логічним продовженням дисперсійного аналізу і поглиблено досліджує та дає кількісну оцінку характеру та механізму взаємодії факторних і результативних ознак.

Кореляційно-регресійний аналіз об'єднує:

- кореляційний аналіз, який полягає у дослідженні тісноти зв'язку між результативною і факторною (факторними) ознаками;
- регресійний аналіз, який вирішує питання побудови, розв'язання й оцінки рівнянь регресії.

Термін *кореляція* походить від англійського слова correlation – співвідношення, відповідність (взаємозв'язок, взаємозалежність) між ознаками, що виявляється при масовому спостереженні зміни середньої величини однієї ознаки залежно від значення іншої. Ознаки, що пов'язані між собою кореляційним зв'язком, називають *корельованими*.

Важливою характеристикою кореляційного зв'язку є лінія регресії – емпірична в моделі аналітичного групування і теоретична в моделі регресійного аналізу. Емпірична лінія регресії представлена груповими середніми результативної ознаки $\bar{y}_j$, кожна з яких належить до відповідного інтервалу значень групувального фактора x_j . Теоретична лінія регресії описується певною функцією $Y = f(x)$, яку називають *рівнянням регресії*, а Y – теоретичним рівнем результативної ознаки.

Різні явища по-різному реагують на зміну факторів. Для того щоб відобразити характерні особливості зв'язку конкретних явищ, статистика використовує різні за функціональним видом регресійні

рівняння. Якщо зі зміною фактора x результат y змінюється більш-менш рівномірно, такий зв'язок описується лінійною функцією $Y = a + bx$. Коли йдеться про нерівномірне співвідношення варіацій взаємозв'язаних ознак (наприклад, коли прирости значень y зі зміною x прискорені чи сповільнені або напрям зв'язку змінюється), застосовують нелінійні регресії, зокрема:

степеневу $Y = ax^b$ (7.11)

гіперболічну $Y = a + \frac{b}{x}$ (7.12)

параболічну $Y = a + bx + cx^2$ (7.13)

Розглянемо докладніше прямолінійне рівняння зв'язку:

$$Y_x = a + bx, \quad (7.14)$$

де Y_x – теоретичні значення результативної ознаки;

a – вільний член рівняння регресії, який не має самостійного значення, є початком відліку і служить у рівнянні для зрівноважування лівої та правої частин;

b – параметр, від якого залежить напрям зв'язку (коефіцієнт регресії).

Параметри рівняння регресії можна визначити різними методами: найменших квадратів, точковим, графічним.

Найбільш поширеним є метод найменших квадратів, розроблений К. Гауссом. Суть його полягає у відшукуванні таких параметрів рівняння зв'язку, за яких залишкова варіація (сума квадратів відхилень) змінної від її значень, обчислених за рівнянням, буде мінімальною.

Для визначення параметрів рівняння будують систему нормальних рівнянь. Кількість рівнянь, що становлять систему, повинна відповідати кількості параметрів рівняння регресії, які треба визначити.

Система нормальних рівнянь має вигляд:

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum xy \end{cases} \quad (7.15)$$

Розв'язавши систему, можна знайти значення параметрів a та b . Але ці параметри можна обчислити за допомогою готових формул, що випливають з методу найменших квадратів:

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Параметр b показує, на скільки одиниць власного виміру змінюється середнє значення результативної ознаки зі збільшенням факторної ознаки на одиницю власного вимірювання.

Ступінь і вагомість впливу чинника на варіацію результативної ознаки вимірюють також коефіцієнтом еластичності та β -коефіцієнтом («бета»-коефіцієнтом).

Коефіцієнт еластичності (E) показує, на скільки відсотків змінюється у середньому результативна ознака при зміні факторної на 1 %. Він обчислюється за формулою:

$$E = b \frac{\bar{x}}{\bar{y}}. \quad (7.16)$$

Мірою тісноти зв'язку в кореляційно-регресійному аналізі є коефіцієнт детермінації R^2 , аналогічний кореляційному відношенню:

$$R^2 = \frac{\sum(Y-\bar{y})^2}{\sum(y-\bar{y})^2}. \quad (7.17)$$

Коефіцієнт детермінації приймає значення від 0 до 1. Чим ближче R^2 до одиниці, тим тісніше зв'язок між ознаками; при $R^2 = 0$ відсутній лінійний зв'язок між ознаками, при $R^2 = 1$ не існує кореляційного зв'язку між ознаками.

Коефіцієнт кореляції (кореляційне відношення) показує, наскільки значним є вплив ознаки x на Y . Коефіцієнт кореляції розраховують за формулою:

$$R = \sqrt{R^2}. \quad (7.18)$$

Він знаходиться у діапазоні $0 \leq R \leq 1$; чим ближче R до одиниці, тим тісніше кореляційний зв'язок між ознаками.

Іноді коефіцієнт кореляції (кореляційне відношення) розраховують за формулою, яку можна подати у вигляді:

$$R_1 = \sqrt{1 - \frac{\sum(y - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}}. \quad (7.19)$$

У випадку лінійного зв'язку між Y та x показник лінійного коефіцієнта кореляції визначається за формулами:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}. \quad (7.20)$$

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}}. \quad (7.21)$$

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y}. \quad (7.22)$$

Значення r лежить у діапазоні $-1 \leq r \leq +1$. При $r = 0$ ознаки не можуть мати лінійного кореляційного зв'язку. Ступінь тісноти їх лінійної залежності зростає при наближенні до ± 1 . Коли $r > 0$, то зв'язок між ознаками прямої (при зростанні x зростає Y), при $r < 0$ – обернений (при зростанні x зменшується Y).

Істотність зв'язку перевіряється за допомогою F -критерія (Фішера):

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1}, \quad (7.23)$$

де $k_1 = m - 1$;

$k_2 = n - m$;

m – кількість параметрів рівняння регресії;

n – обсяг сукупності.

Якщо $F_\phi > F_T$, зв'язок визнається істотним із заданою ймовірністю, в іншому випадку – істотність зв'язку не доведена.

Типова задача

За допомогою методу кореляційно–регресійного аналізу визначити наявність і характер зв'язку між віком устаткування і витратами на ремонт. За даними таблиці обчислимо параметри:

$$a_0 = \frac{27 \cdot 536 - 217,1 \cdot 70}{10 \cdot 536 - 70 \cdot 70} = -1,576$$

$$a_1 = \frac{10 \cdot 217,1 - 27 \cdot 70}{10 \cdot 536 - 70 \cdot 70} = 0,611$$

Таким чином, зв'язок між віком устаткування і витратами на ремонт прямий. Лінійне рівняння регресії буде мати такий вигляд:

$$Y = -1,576 + 0,611x.$$

Розрахуємо теоретичні значення Y , підставивши значення x у рівняння регресії, та запишемо їх у таблицю.

Вік устаткування і витрати на ремонт за групами підприємств

№ з/п	Вік устаткування років, x	Витрати на ремонт тис. грн, y	x^2	xy	Y	$(y_i - Y)^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
1.	4	1,5	16	6,0	0,868	0,399	1,440
2.	5	2,0	25	10,0	1,479	0,271	0,490
3.	5	1,4	25	7,0	1,479	0,006	1,690
4.	6	2,3	36	13,8	2,090	0,044	0,160
5.	8	2,7	64	21,6	3,312	0,374	0,000
6.	10	4,0	100	40,0	3,312	0,285	1,690
7.	8	2,3	64	18,4	4,534	1,024	0,160
8.	7	2,5	49	17,5	2,700	0,040	0,040
9.	11	6,6	121	72,6	5,145	2,117	15,210
10.	6	1,7	36	10,2	2,090	0,152	1,000
Разом	70	27,0	536	217,1	27,010	4,712	21,920

Залишкова дисперсія дорівнює:

$$\sigma_{\varepsilon}^2 = \frac{(y_i - Y_i)^2}{n} = \frac{4,712}{10} = 0,4712.$$

Загальна дисперсія:

$$\sigma^2 = \frac{(y_i - \bar{y})^2}{n} = \frac{21,92}{10} = 2,192.$$

Тоді факторна дисперсія розраховується на основі правила додавання дисперсій:

$$\sigma_y^2 = \sigma^2 - \sigma_{\varepsilon}^2 = 2,192 - 0,4712 = 1,7208.$$

Коефіцієнт детермінації буде дорівнювати:

$$R^2 = \frac{\sigma_y^2}{\sigma^2} = \frac{1,7208}{2,192} = 0,785$$

(або 78,5 % загальної варіації витрат на ремонт залежить від віку устаткування).

Розрахуємо коефіцієнт кореляції:

$$R = \sqrt{\frac{\sigma_y^2}{\sigma^2}} = 0,866.$$

Це означає, що між віком устаткування і витратами на ремонт існує прямий зв'язок.

Перевіримо істотність коефіцієнта кореляції за допомогою таблиці критичних значень. Для цього розрахуємо $K_1 = m - 1 = 2 - 1 = 1$; $K_2 = n - m = 10 - 2 = 8$. Коефіцієнт буде істотним, якщо він перевищить відповідне табличне значення. Перевіримо істотність коефіцієнта за допомогою F-критерію:

$$F_R = \frac{0,785}{1 - 0,785} \times \frac{10 - 2}{2 - 1} = 54,6.$$

При $\alpha = 0,01$ $F(1,8) = 11,26$. Це менше фактичного значення (54,6). Отже, коефіцієнт кореляції істотний і відображає зв'язок між віком устаткування і витратами на ремонт.

7.4. Непараметричні методи виявлення та вимірювання зв'язків

Для виявлення та вимірювання зв'язків між якісними ознаками часто використовують непараметричні методи, які називають ранговими методами кореляції. Найголовніша їх відмінність від параметричних методів полягає у тому, що непараметричні методи не вимагають ніяких попередніх уявлень про характер розміщення вихідних статистичних даних. Для обчислень використовують не самі значення ознак, а їх знаки, ранги, частоти.

Взаємозв'язки між атрибутивними ознаками аналізують за допомогою таблиць взаємної спряженості (співзалежності). Вони описують комбінаційні розподіли сукупностей за факторною ознакою x та результативною y .

Розглянемо чотири основних показники вимірювання зв'язків між ознаками, які є основою рангових методів: коефіцієнт Фехнера – коефіцієнт збігу знаків; коефіцієнт асоціації; коефіцієнт контингенції; коефіцієнт Спірмана – ранговий коефіцієнт кореляції.

Коефіцієнт Фехнера (i) визначають як відношення різниці числа знаків лінійних відхилень факторної та результативної ознак, що збігаються, та числа знаків, що не збігаються, до загального числа відхилень ознак від середніх.

Наприклад, якщо лінійні відхилення ознак x та y мають такі знаки для різних значень:

x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$
x_1	y_1	+	-
x_2	y_2	+	+
x_3	y_3	+	+
x_4	y_4	-	-
x_5	y_5	+	-

тоді коефіцієнт Фехнера дорівнює:

$$i = \frac{3-2}{5} = 0,2.$$

Значення коефіцієнта «і» змінюється від -1 до $+1$, і чим воно ближче до нуля, тим зв'язок між ознаками тісніший. Цей коефіцієнт може бути застосований до кількісних ознак.

Коефіцієнти асоціації та контингенції застосовують для вимірювання тісноти зв'язків якісних альтернативних ознак (протилежних за змістом).

Нехай a , b – альтернативні значення результативної ознаки. З цих значень можна скласти такий макет:

	Так	Ні	Разом
Так	a	b	$a+b$
Ні	c	d	$c+d$
Разом	$a+c$	$b+d$	$a+b+c+d$

Коефіцієнт асоціації (A):

$$A = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{a \cdot d + b \cdot c}. \quad (7.24)$$

Коефіцієнт контингенції (K):

$$K = \frac{a \cdot d - b \cdot c}{\sqrt{(a+b) \cdot (b+d) \cdot (a+c) \cdot (c+d)}}. \quad (7.25)$$

Зв'язок між ознаками підтверджується, якщо $A \geq 0,5$ або $K \leq 0,3$.

Типова задача

Оцінити тісноту зв'язку між атрибутивними ознаками працівників підприємства за даними таблиці:

Робота	Чоловіки	Жінки	Разом
Цікава	$12 \ a$	$198 \ b$	$210 \ (a+b)$
Нецікава	$78 \ c$	$122 \ d$	$200 \ (c+d)$
Разом	$90 \ (a+c)$	$320 \ (b+d)$	$410 \ (n)$

Визначимо коефіцієнти асоціації та контингенції за даними таблиці:

$$A = \frac{ad-bc}{ad+bc} = \frac{12 \cdot 122 - 78 \cdot 198}{12 \cdot 122 + 78 \cdot 198} = -0,83.$$

$$K = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+c)(b+d)(a+b)(c+d)}} = \frac{12 \cdot 122 - 78 \cdot 198}{\sqrt{90 \cdot 320 \cdot 210 \cdot 200}} = -0,402.$$

Отже, між думками чоловіків та жінок та їх статтю існує тісний зворотній зв'язок.

Існує декілька варіантів визначення коефіцієнта співзалежності. Найчастіше використовують формулу О. О. Чупрова:

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{n\sqrt{(m_1-1)(m_2-1)}}}, \quad (7.26)$$

де n – число елементів сукупності;

m_1, m_2 – число груп за першою і другою ознакою.

$$X^2 = \sum X_i^2.$$

При функціональному зв'язку коефіцієнт співзалежності О. О. Чупрова дорівнює одиниці лише за умови рівності числа груп, тобто $m_1 = m_2$.

При $m_1 \neq m_2$ $C < 1$. У такому випадку для визначення коефіцієнта застосовують формулу Крамера:

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{n\sqrt{(m-1)}}}, \quad (7.27)$$

де $m = \min(m_1, m_2)$.

При $m_1 = m_2$ значення коефіцієнтів, обчислених за формулами Чупрова і Крамера, збігаються.

Типова задача

Базуючись на даних таблиці, побудуємо таблицю спряженості за галузями економіки (чорна металургія та хімічна промисловість). Оцінимо щільність зв'язку між ними за допомогою коефіцієнтів взаємної спряженості. Перевіримо істотність зв'язку для рівня значимості $\alpha=0.05$.

Присвоїмо 1 – хімічній промисловості; 2 – чорній металургії.

Величина основних фондів галузей економіки

№ з\п	Розмір основних фондів (млн грн)	Галузь	№ з\п	Розмір основних фондів (млн грн)	Галузь
1.	126	1	16.	153	1
2.	119	1	17.	102	1
3.	140	1	18.	204	1
4.	126	1	19.	221	1
5.	119	1	20.	340	1
6.	84	1	21.	630	2
7.	84	1	22.	595	2
8.	84	1	23.	420	2
9.	91	1	24.	420	2
10.	119	1	25.	385	2
11.	192	1	26.	455	2
12.	204	1	27.	700	2
13.	187	1	28.	630	2
14.	221	1	29.	315	2
15.	85	1	30.	210	2

Проведемо групування за ознакою виробничих фондів. Для цього вибірку розподілимо на три групи, які умовно будуть означати підприємства з низьким, середнім і високим розміром основних фондів. Ширина інтервалу:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m} = \frac{700 - 84}{3} = 205.$$

Отже, маємо такі інтервали:

84 – 289 – низький розмір основних фондів;

289 – 494 – середній розмір основних фондів;

494 – 700 – високий розмір основних фондів.

Підрахуємо відповідну кількість підприємств за галузями економіки. Результати підрахунків занесемо в таблицю спряженості:

Залежність розміру основних фондів від галузі, млн грн

Галузь економіки	Розмір основних фондів			Разом
	низький	середній	високий	
Хімічна	19	1	0	20
Чорна металургія	1	5	4	10
Разом	20	6	4	30

Розрахуємо горизонтальну структуру.

Для цього послідовно за галузями визначимо частку низького, середнього та високого розміру основних фондів. Для хімічної галузі $19/20=0,95$ тощо.

Залежність розміру основних фондів від галузі, %

Галузь економіки	Розмір основних фондів			Разом
	низький	середній	високий	
Хімічна	0,95	0,05	0	1,0
Чорна металургія	0,1	0,5	0,4	1,0
Разом	0,67	0,2	0,13	1,0

Розрахуємо хі-квадрат за формулою:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k_1} m_i \sum_{j=1}^{k_2} \frac{(\omega_{ij} - \bar{\omega}_j)^2}{\bar{\omega}_j}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k_1} m_i \sum_{j=1}^{k_2} \frac{(\omega_{ij} - \bar{\omega}_j)^2}{\bar{\omega}_j} = 20 \left[\frac{(0,95 - 0,67)^2}{0,67} + \frac{(0,05 - 0,2)^2}{0,2} + \frac{(0,0 - 0,13)^2}{0,13} \right] +$$

$$+ 10 \left[\frac{(0,1 - 0,67)^2}{0,67} + \frac{(0,5 - 0,2)^2}{0,2} + \frac{(0,4 - 0,13)^2}{0,13} \right] = 7,55 + 14,957 = 22,507.$$

Перевіримо істотність коефіцієнта хі-квадрат за допомогою таблиці критичних значень. Для цього розрахуємо число ступенів свободи $f = (k_1 - 1)(k_2 - 1) = (2 - 1)(3 - 1) = 2$. Коефіцієнт буде істотним, якщо він перевищить відповідне табличне значення.

При $\alpha = 0.05$ $\chi^2(2) = 5.99$. Це менше фактичного значення (22,507). Отже, розходження між галузями за розмірами основних фондів не випадкове і зв'язок між ними визнається істотним з рівнем імовірності 95 випадків із 100. Тепер має сенс виміряти тісноту зв'язку.

Підставляючи у формулу коефіцієнта спряженості Крамера

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(m-1)}} = \sqrt{\frac{22.507}{30(3-1)}} = 0,612.$$

Розрахуємо коефіцієнт спряженості Чупрова:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n\sqrt{(k_1-1)(k_2-1)}}} = \sqrt{\frac{22,507}{30\sqrt{(2-1)(3-1)}}} = 0,728.$$

Таким чином, зв'язок між розглянутими ознаками високий.

Взаємозв'язок між ознаками, які можна зранжувати, передусім на основі бальних оцінок, вимірюється методами рангової кореляції. Рангами називають числа натурального ряду, які згідно зі значеннями ознаки надаються елементам сукупності і певним чином упорядковують її. Ранжування здійснюється за кожною ознакою окремо: перший ранг надається найменшому значенню ознаки, останній – найбільшому або навпаки. Кількість рангів дорівнює обсягу сукупності.

Ранги, надані елементам сукупності за ознаками x і y , позначають відповідно R_{xj} та R_{yj} . Залежно від ступеня зв'язку між ознаками певним чином співвідносяться й ранги. При прямому функціональному зв'язку $R_{xj} = R_{yj}$, тобто відхилення між рангами $d_j = R_{xj} - R_{yj} = 0$. Отже, і сума квадратів відхилень $\sum_1^m d_j = 0$.

При вимірюванні зв'язку між ознаками порядкової шкали використовують *коефіцієнт рангової кореляції*. Розрахунок його ґрунтується на різниці рангів:

$$d = R_x - R_y, \quad (7.28)$$

де R_x – ранг факторної ознаки;

R_y – ранг результативної ознаки. Його обчислюють за формулою Спірмена:

$$R = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (7.29)$$

де n – число елементів сукупності.

Для варіантів, які повторюються, ранг визначають як середню арифметичну відповідних рангів.

Якщо $R = -1$, то x і y мають обернений зв'язок.

Якщо $R = 1$ – прямий зв'язок між ознаками.

Якщо $R \sim 1$, то між ознаками досить сильний прямий зв'язок. Позитивною особливістю рангового коефіцієнта кореляції є те, що при його обчисленні можемо і не знати кількісних значень ознаки, а лише їхні ранги.

Типова задача

Визначити зв'язок між вартістю основних виробничих засобів та виробітком одного робітника (продуктивністю праці).

Показники роботи десяти підприємств

Номер підприємства	Вартість основних виробничих фондів, тис. грн	Виробіток одного робітника, тис. грн	Ранг			
			R_x	R_y	$d = R_x - R_y$	d^2
1	2348	20	1	2	-1	1
2	2654	32	2	4	-2	4
3	2780	41	3	7	-4	16
4	2891	43	4	8	-4	16
5	3125	18	5	1	+4	16
6	3240	24	6	3	+3	9
7	3915	37	7	5	+2	4
8	4000	39	8	6	+2	4
9	4137	43	9	9	0	0
10	5199	45	10	10	0	0
Разом	x	x	x	x	x	70

$$R = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 0,576.$$

Отже, коефіцієнт кореляції рангів Спірмена вказує на помітний прямий зв'язок між вартістю основних виробничих фондів і продуктивністю праці.

Питання та завдання для самоконтролю

1. Види зв'язків між явищами. Суть стохастичної та кореляційної залежностей.
2. Модель аналітичного групування. Теоретичне обґрунтування моделі.
3. Оцінка лінії регресії. Вимірювання щільності зв'язку. Перевірка істотності зв'язку.
4. Наведено дані про показники діяльності підприємств:

Показники діяльності підприємств

Номер підприємства	Вартість основних Виробничих засобів, млн грн	Дохід (виручка) від реалізації продукції (робіт, послуг), млн грн
1	3	20
2	3	25
3	5	20
4	6	30
5	7	32
6	6	25
7	8	29
8	9	37
9	10	40
10	9	36

- 1) описати лінійний зв'язок між вартістю основних виробничих засобів та випуском продукції;
 - 2) оцінити щільність зв'язку між вартістю основних виробничих засобів та випуском валової продукції;
 - 3) перевірити істотність зв'язку.
5. У таблиці наведено банківські депозити за різними видами вкладів:

Банківські депозити за різними видами вкладів

Вклади	Депозитні ставки, %						
У гривнях	15,1	12,8	13,8	14,1	12,1	10,1	14,5
У валюті	10,2	10,1	9,8	9,9	10,9	—	—

За наведеними даними:

- 1) складіть аналітичне групування;
- 2) обґрунтуйте наявність зв'язків між величиною депозитної ставки та видом вкладу;
- 3) обчисліть загальну та міжгрупову дисперсії, а також групові та середню з групових дисперсій. Розкрийте їх взаємозв'язок;
- 4) використовуючи кореляційне відношення, оцініть щільність зв'язку між зазначеними ознаками, перевірте істотність зв'язку з імовірністю 0,95, зробіть висновки.

6. За даними результатів опитування розлучених пар про можливість відновлення сімей у майбутньому оцінити щільність зв'язку між наведеними ознаками, використовуючи коефіцієнт асоціації. Зробити висновки.

Результати опитування розлучених пар

Стать розлучених	Чи не виключаєте ви можливість відновлення сім'ї у майбутньому		Разом
	Так	Ні	
Чоловіки	104	146	250
Жінки	157	93	250
Разом	261	239	500

7. Використовуючи результати вибіркового обстеження групи студентів-чоловіків, оцінити щільність зв'язків між зростом та розміром взуття за допомогою коефіцієнта кореляції рангів.

Результати вибіркового обстеження групи студентів-чоловіків

Студент	Зріст, см	Розмір взуття
1	160	38
2	164	39
3	168	42
4	161	38
5	170	41
6	171	44
7	165	39
8	163	42
9	175	45
10	166	40
11	172	43

Тести для самоконтролю

1. Зміст причинно-наслідкового характеру зв'язку полягає у тому, що за певних умов:

- а) кореляційне відношення наближається до 0;
- б) одні явища (факторні) спричиняють інші (результативні);
- в) одному значенню фактора відповідає одне значення результату;
- г) одні явища (результативні) спричиняють варіацію інших явищ (факторних).

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

2. За стохастичного зв'язку кожному значенню факторної ознаки відповідає:

- а) одне значення результативної ознаки;
- б) множина значень результативної ознаки;
- в) середнє значення результативної ознаки;
- г) модальне значення результативної ознаки.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

3. Які з наведених залежностей є функціональними:

- а) площа круга від радіуса;
- б) сума амортизації від норми амортизаційних відрахувань;
- в) вартість квартири від типу будинку.

Відповідь: 1) а, б; 2) а, в; 3) б, в; 4) а, б, в.

4. Кореляційний зв'язок є різновидом зв'язку:

- а) функціонального;
 - б) стохастичного.
- Соціально-економічним явищам він: в) притаманний;
- г) непритаманний.

Відповідь: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

5. За лінійного зв'язку однаковим змінам факторної ознаки відповідає зміна результативної ознаки:

- а) рівномірна;
- б) різна.

За оберненого зв'язку із збільшенням факторної ознаки результативна ознака:

- в) зменшується;
- г) збільшується.

Відповідь: 1) а, в; 2) б, в; 3) а, г; 4) б, г.

6. Щільність зв'язку в аналітичних групуваннях оцінюють:

- а) коефіцієнтом спряженості;
- б) коефіцієнтом детермінації;
- в) кореляційним відношенням;
- г) коефіцієнтом контингенції.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. η^2 змінюється:

- а) від 0 до 1;
- б) від -1 до 1.

Якщо $\eta^2 = 0$, то зв'язок:

- в) відсутній;
- г) функціональний.

Відповідь: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

8. Які з наведених залежностей є функціональними:

- а) площа круга від радіуса;
- б) сума амортизації від норми амортизаційних відрахувань;
- в) вартість квартири від типу будинку.

Відповідь: 1) а, б; 2) а, в; 3) б, в; 4) а, б, в.

ТЕМА 8

АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ДИНАМІКИ

8.1. Поняття про ряди динаміки. Види рядів динаміки та правила їх побудови.

8.2. Статистичні характеристики динамічних рядів та їхній взаємозв'язок.

8.3. Економічна суть і техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ поняття ряду динаміки;
- ✓ види рядів динаміки;
- ✓ абсолютні, відносні і середні показники аналізу рядів динаміки;
- ✓ взаємозв'язок між показниками рядів динаміки.

8.1. Поняття про ряди динаміки.

Види рядів динаміки та правила їх побудови

Суспільні явища безперервно змінюються. Протягом певного часу – місяць за місяцем, рік за роком змінюється чисельність населення, обсяг і структура суспільного виробництва, рівень продуктивності праці тощо. Процес розвитку суспільних явищ у часі називають *динамікою*.

Для її відображення будують ряди динаміки.

Динамічний ряд – це статистичні показники, розташовані в хронологічній послідовності, які характеризують розвиток того чи іншого соціально-економічного явища у часі.

Елементами динамічного ряду є перелік хронологічних дат (моментів) або інтервалів часу і конкретні значення відповідних статистичних показників, які називають *рівнями ряду*.

Залежно від способу вираження рівнів ряду (у вигляді абсолютних, відносних і середніх величин) ряди динаміки поділяють,

відповідно, на *ряди абсолютних, відносних і середніх величин*. Ряди динаміки відносних і середніх величин будують на основі рядів динаміки абсолютних величин.

За ознакою часу динамічні ряди поділяють на *моментні та періодичні* (інтервальні). Рівень *моментного* ряду фіксує стан явища, його розмір або величину на відповідний момент часу. Наприклад, кількість працюючих на початок року, студентів – на 1 вересня тощо. *Періодичні (інтервальні)* ряди динаміки характеризують величину явища за відповідні періоди (добу, декаду, місяць, квартал, рік). Наприклад, виробництво електроенергії за рік, вилов риби за сезон.

Залежно від статистичної природи показника-рівня розрізняють динамічні ряди *первинні і похідні*.

Крім того, ряди динаміки поділяють на одно- і багатомірні. *Одномірні* характеризують зміну одного показника (наприклад, видобуток газу), *багатомірні* – двох, трьох і більше показників. У свою чергу, багатомірні динамічні ряди поділяють на два види: паралельні та ряди взаємопов'язаних показників.

Паралельні відображають динаміку або одного і того самого показника щодо різних об'єктів (національний дохід по країнах, прибуток по підприємствах тощо), або різних показників одного і того ж об'єкта (видобуток вугілля, нафти і газу в регіоні).

Ряди взаємопов'язаних показників характеризують динаміку декількох показників, взаємопов'язаних між собою.

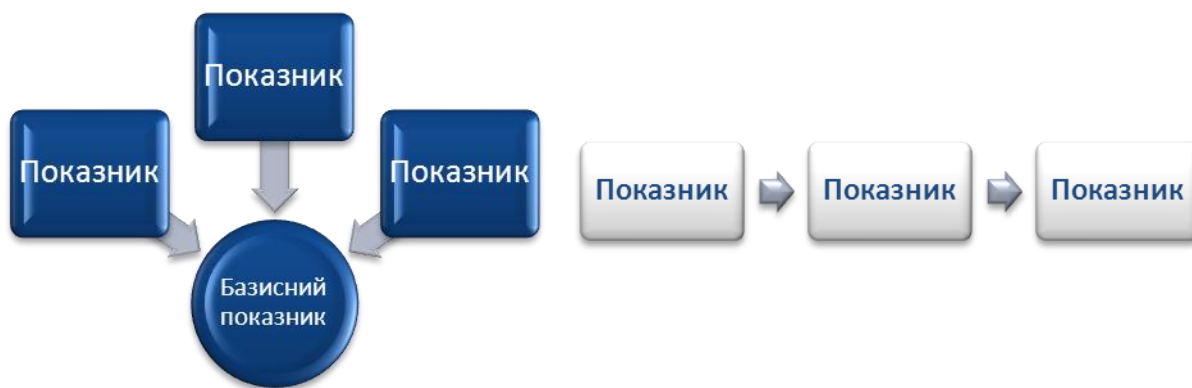
Під час побудови динамічних рядів потрібно дотримуватися певних вимог:

- 1) забезпечення їх порівнянності:
 - а) усі рівні ряду динаміки повинні характеризувати одне і те ж явище;
 - б) кожен рівень динамічного ряду повинен бути визначений (розрахований) за однією методологією;
 - в) вираження рівнів рядів в однакових одиницях вимірювання;
- 2) забезпечення порівнянності рівнів інтервальних рядів динаміки щодо тривалості відрізків часу, а в моментних рядах – щодо відношення до однієї й тієї ж дати року;
- 3) забезпечення територіальної порівнянності.

8.2. Статистичні характеристики динамічних рядів та їхній взаємозв'язок

Для оцінювання властивостей динаміки у статистиці застосовують взаємопов'язані характеристики або аналітичні показники. Серед них: *абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту та абсолютне значення одного відсотка приросту*.

Розрахунок характеристик динаміки ґрунтується на зіставленні рівнів ряду. Базою для порівняння може бути або попередній рівень y_{t-1} , або початковий y_0 . Показники динаміки, обчислені зіставленням із змінною базою порівняння, називають *ланцюговими*, а з постійною базою порівняння – *базисними*.



Базисний спосіб

Ланцюговий спосіб

Рис. 8.1. Способи обчислення характеристик динамічних рядів

Залежно від способу порівняння статистичні характеристики динамічних рядів визначають за формулами:

Таблиця 8.1

Розрахунок статистичних характеристик рядів динаміки

Назва показника	Характеристики рядів динаміки		Призначення
	ланцюгові	базисні	
Абсолютний приріст (зменшення)	$\Delta_t = y_t - y_{t-1}$	$\Delta_t = y_t - y_0$	Характеризує абсолютний розмір збільшення (зменшення) рівня ряду

Продовження таблиці 8.1

Коефіцієнт зростання (зменшення)	$K_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}$	$K_t = \frac{y_t}{y_0}$	Показує, у скільки разів y_t більший від бази порівняння
Темп зростання (зменшення)	$T_{зр.} = K_t \cdot 100\%$ $T_{зр.} = \frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot 100\%$	$T_{зр.} = K_t \cdot 100\% = \frac{y_t}{y_0} \cdot 100\%$	Показує, скільки відсотків становить y_t від бази порівняння
Темп приросту (зменшення)	$T_{пр.} = \frac{\Delta_t}{y_0} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_0}$ або $T_{пр.} = T_{зр.} - 100\%$	$T_{пр.} = \frac{\Delta_t}{y_{t-1}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}$ або $T_{пр.} = T_{зр.} - 100\%$	Показує, на скільки відсотків y_t відрізняється від бази порівняння
Абсолютне значення 1 % приросту (зменшення)	$A_{\%} = \frac{\Delta_t}{T_{пр.}} = \frac{y_{t-1}}{100} = 0,01 \cdot y_{t-1}$		Дає уяву про вагомість одного відсотка приросту

Умовні позначення:

y_t – поточний рівень ряду;

y_{t-1} – рівень ряду, що передує поточному;

y_0 – початковий рівень ряду або рівень, який є постійною базою порівняння.

Розрахунок абсолютного значення 1 % приросту має економічний зміст тільки на ланцюговій основі, оскільки на базисній для всіх рівнів буде отримано те саме значення показника – сота частина базисного (першого) рівня.

Між базисними і ланцюговими абсолютними приростами існує такий зв'язок: сума ланцюгових абсолютних приростів дорівнює останньому базисному абсолютному приросту, тобто:

$$\sum_1^n \Delta_t = \sum_1^n (y_t - y_{t-1}) = y_n - y_0. \quad (8.1)$$

Між ланцюговими і базисними темпами зростання, вираженими коефіцієнтами, існує взаємозв'язок: добуток ланцюгових коефіцієнтів зростання дорівнює базисному коефіцієнту зростання за відповідний період:

$$K_1 K_2 K_3 \dots K_n = \prod_1^n K_t = \frac{y_t}{y_0}. \quad (8.2)$$

Якщо швидкість розвитку явища в межах розгляненого періоду неоднакова, то зіставленням однойменних характеристик за різні інтервали часу визначають прискорення чи уповільнення динаміки. Різниця абсолютних ланцюгових приростів характеризує *абсолютне прискорення (+)* чи *уповільнення (-)*. Зіставленням темпів зростання (приросту) дістають *відносне прискорення (уповільнення)*.

8.3. Економічна суть і техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки

Для узагальнюючої характеристики динаміки досліджуваного явища за ряд періодів визначають різні середні показники. До них належать дві категорії таких показників:

- 1) середні рівні ряду;
- 2) середні показники змін рівнів ряду.

Середні рівні використовують, насамперед, для узагальнення коливних рядів.

Порядок обчислення середнього рівня динамічного ряду залежить від виду ряду динаміки.

Таблиця 8.2

Визначення середнього рівня динамічних показників

Вид ряду динаміки	Формула розрахунку
Інтервальний ряд абсолютних величин: – з рівними періодами; – з різними періодами	Середня арифметична проста: $\bar{y} = \frac{\sum x}{n},$ Середня арифметична зважена: $\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t}$
Моментний ряд динаміки: – з однаковими проміжками (інтервалами) часу між датами; – з різними проміжками (інтервалами) часу між датами	Середня хронологічна: $\bar{y} = \frac{(\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2})}{n-1}.$ Середня арифметична зважена: $\bar{y} = \frac{\sum yt}{\sum t}$

Умовні позначення:

n – число рівнів ряду;

t – проміжки часу між суміжними датами або періоди.

До середніх показників змін рівнів ряду відносять: середній абсолютний приріст; середній темп зростання; середній темп приросту.

Таблиця 8.3

Розрахунок середніх показників змін рівнів ряду

Назва показника	Формула розрахунку
Середній абсолютний приріст (абсолютна швидкість динаміки)	$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_t}{n} = \frac{1}{n} \sum (y_t - y_{t-1})$
Середній коефіцієнт зростання	$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 K_2 \dots K_n} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$
Середній темп зростання	$\bar{T}_{зр.} = \sqrt[n]{T_{зр.1} \cdot T_{зр.2} \cdot T_{зр.3} \dots T_{зр.n}}$
Середній темп приросту	$\bar{T}_{пр.} = \bar{T}_{зр.} - 100 \%$

Типова задача

Виробництво електроенергії за 2014–2018 роки.

Рік	2014	2015	2016	2017	2018
Виробництво електроенергії, тис. кВт/год	17,5	20,8	22,4	19,6	23,4

Абсолютний приріст, тис. кВт/год:

Базисний :

$$A = Y_n - Y_0$$

$$A_1 = +3,3 \text{ (тис.кВт/год)}$$

$$A_2 = +4,9 \text{ (тис.кВт/год)}$$

$$A_3 = +2,1 \text{ (тис.кВт/год)}$$

$$A_4 = +5,9 \text{ (тис.кВт/год)}$$

Ланцюговий :

$$A_1 = Y_n - Y_{n-1}$$

$$A_1 = +3,3 \text{ (тис.кВт/год)}$$

$$A_2 = +1,6 \text{ (тис.кВт/год)}$$

$$A_3 = - 2,8 \text{ (тис.кВт/год)}$$

$$A_4 = +3,8 \text{ (тис.кВт/год)}$$

Темп (коефіцієнт) зростання:

Базисний:

$$T_p = \frac{Y_n}{Y_0} 100 = 118,9\%$$

$$T_{p_1} = 118,9 \text{ (\%)}$$

$$T_{p_2} = 128,0 \text{ (\%)}$$

$$T_{p_3} = 112,0 \text{ (\%)}$$

$$T_{p_4} = 133,7 \text{ (\%)}$$

Ланцюговий:

$$T_p = \frac{Y_n}{Y_{n-1}} 100$$

$$T_{p_1} = 118,9 \text{ (\%)}$$

$$T_{p_2} = 107,7 \text{ (\%)}$$

$$T_{p_3} = 87,5 \text{ (\%)}$$

$$T_{p_4} = 119,4 \text{ (\%)}$$

Темп приросту:

Базисний:

$$T_{np} = \frac{Y_n - Y_0}{Y_0} 100$$

$$T_{np_1} = + 18,9 \text{ (\%)}$$

$$T_{np_2} = + 28,0 \text{ (\%)}$$

$$T_{np_3} = + 12,0 \text{ (\%)}$$

$$T_{np_4} = + 33,7 \text{ (\%)}$$

Ланцюговий:

$$T_{np} = \frac{Y_n - Y_{n-1}}{Y_{n-1}} 100$$

$$T_{np_1} = + 18,9 \text{ (\%)}$$

$$T_{np_2} = + 7,7 \text{ (\%)}$$

$$T_{np_3} = - 12,5 \text{ (\%)}$$

$$T_{np_4} = + 19,4 \text{ (\%)}$$

Абсолютне значення 1 % приросту:

Оскільки під час розрахунку базисним способом база порівняння є незмінною, то цей показник обчислюється тільки ланцюговим способом, так як для базисних темпів приросту значення $A\%$ однакові.

$$A\% = \frac{Y_n - Y_{n-1}}{T_{np}}.$$

$$A \%_1 = 0,175$$

$$A \%_3 = 0,224$$

$$A \%_2 = 0,208$$

$$A \%_4 = 0,196$$

Середній абсолютний приріст:

За ланцюговими приростами:

$$\bar{A} = \frac{\sum A}{n} = 1,475 \text{ (тис. кВт/год)}.$$

За базисними абсолютними приростами:

$$\bar{A} = \frac{Y_n - Y_0}{n - 1}, = 1,475 \text{ (тис. кВт/год)}.$$

Середній темп зростання:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n]{K_1 K_2 \dots K_n} = 1,075 \text{ або } 107,5 \ \%.$$

Середній темп приросту:

$$1,075 - 1 = 0,075 \text{ або } 7,5 \ \%.$$

Висновок: У середньому виробництво електроенергії за 2014 – 2018 роки зросло на 1,475 тис. кВт /год, або у 1,075 раза, тобто на 7,5 %.

Питання та завдання для самоконтролю

1. Суть і складові елементи динамічного ряду. Види рядів динаміки.

2. Статистичні характеристики динамічних рядів і їхній взаємозв'язок.

3. Економічна суть і техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки.

4. Динаміка виробництва товарів легкої промисловості в регіоні характеризується даними.

Динаміка виробництва товарів легкої промисловості

Вид товару	2014	2015	2016	2017	2018
Тканини, млн м ²	885	890	800	850	860
Трикотажні вироби, млн шт.	123	100	90	110	135
Взуття, млн пар	68	75	80	81	86

За кожним видом товарів обчислити показники рядів динаміки: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, значення 1% приросту (тканини – ланцюговим, трикотажні вироби – базисним способом, взуття – базисним і ланцюговим способами).

5. Динаміка виробництва та продажу продукції характеризується такими показниками:

Динаміка виробництва та продажу продукції

Роки	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Продано яєць, млн шт.	8688	3642	3343	2762	851	690	538
Виробництво цукру, тис. т	6791	3894	3296	2034	1984	1858	1801

Визначити вид кожного ряду динаміки.

1) Обчислити базисним та ланцюговим методами:

а) абсолютний приріст;

б) коефіцієнти зростання;

- в) темпи зростання;
- г) темпи приросту;
- д) абсолютне значення одного процента приросту;
- є) середньорічний абсолютний приріст за період 2012–2018 роки;
- ж) середньорічні темпи зростання та приросту за вказаний період.

6. Динаміка виробництва будівельної цегли в регіоні характеризується такими даними:

Динаміка виробництва будівельної цегли

Рік	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Кількість млн шт.	900	997	945	1016	1046	1124

Визначити середньорічний обсяг виробництва будівельної цегли.

7. Вимоги банків за наданими кредитами характеризуються даними, млрд грн:

Вимоги банків за наданими кредитами

Кредит	2016	Темпи приросту, у % до попереднього року	
		2017	2018
Короткостроковий	22	28	35
Довгостроковий	20	37	46

Обчисліть характеристики динаміки вимог банків за кожним видом наданих кредитів:

- 1) темп приросту та абсолютний приріст за два роки;
- 2) середньорічний абсолютний приріст.

Тести для самоконтролю

1. За межі вимог до побудови рядів динаміки виходить:

- а) вірогідність, точність, наукова обґрунтованість;
- б) порівняність за змістом;
- в) порівняність за територією;
- г) порівняність моментних і періодичних рядів.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

2. За межі дискретних рядів динаміки виходять:

- а) моментні ряди;
- б) інтервальні ряди;
- в) неперервні ряди;
- г) ряди середніх.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

3. Показники, одержані через певні проміжки часу, належать до рядів динаміки:

- а) моментних;
- б) інтервальних;
- в) дискретних;
- г) неперервних.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

4. Показники, що характеризують розміри явищ за певні проміжки, належать до рядів динаміки:

- а) моментних;
- б) інтервальних;
- в) дискретних;
- г) рядів середніх.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

5. Показники поголів'я худоби на початок кожного місяця року належать до рядів динаміки:

- а) моментних;
- б) інтервальних;
- в) неперервних;
- г) рядів середніх.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

6. Середньорічну кількість худоби, якщо відома її чисельність на початок кожного місяця року, розраховують за середньою:

- а) арифметичною;
- б) хронологічною;
- в) гармонійною;
- г) геометричною.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. Середньорічний рівень виробництва продукції, якщо відомі щорічні обсяги її виробництва за 6 років, визначають за середньою:

- а) арифметичною;
- б) хронологічною;
- в) гармонійною;
- г) геометричною.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

8. Варіацію рядів динаміки навколо середньої визначають за допомогою статистичних характеристик:

- а) розмах варіації;
- б) середнє лінійне відхилення;
- в) середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації;
- г) дисперсія та коефіцієнт осциляції.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. Абсолютну величину розміру змін явища характеризує:

- а) коефіцієнт зростання;
- б) темп приросту;
- в) абсолютне значення 1 % приросту;
- г) абсолютний приріст.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

10. За яким видом середніх розраховують середній коефіцієнт зростання:

- а) арифметичної;
- б) геометричної;
- в) квадратичної;
- г) хронологічної.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

ТЕМА 9

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ТА КОЛИВАНЬ

9.1. Зіставність у рядах динаміки.

9.2. Інтерполяція та екстраполяція у рядах динаміки.

9.3. Вивчення сезонних коливань.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ поняття тенденції (тренду);
- ✓ методи зіставності в рядах динаміки;
- ✓ поняття та особливості застосування інтерполяції і екстраполяції;
- ✓ поняття сезонності та методи її вивчення.

9.1. Зіставність у рядах динаміки

Будь-який динамічний ряд у межах періоду з більш-менш стабільними умовами розвитку виявляє певну закономірність зміни рівнів – загальну тенденцію. Одним рядам притаманна тенденція до зростання, іншим – до зниження рівнів. Зростання чи зниження рівнів динамічного ряду, у свою чергу, відбувається по-різному: рівномірно, прискорено чи уповільнено. Нерідко ряди динаміки через коливання рівнів не виявляють чітко вираженої тенденції.

Щоб виявити й схарактеризувати основну тенденцію, застосовують різні способи обробки рядів динаміки.

До способів порівнянності рівнів ряду динаміки відносять:

1) приведення системи взаємопов'язаних рядів динаміки до однієї основи – це здійснюється шляхом заміни абсолютних даних відносними величинами, тобто для кожного ряду динаміки усередині системи розраховують базисні темпи зростання, потім визначають середньорічні темпи зростання, які порівнюються між собою за допомогою коефіцієнта випередження;

2) зімкнення рядів динаміки – цей прийом здійснюється тоді, коли за аналізований період явище, що вивчається, зазнавало різних змін.

Під зімкненням ряду динаміки розуміють об'єднання в один ряд (більш довгий) двох або декількох рядів, рівні яких обчислені за різною методологією або в різних межах. Методика проведення цього способу полягає у такому:

- один з рівнів ряду приймають за базу порівняння (звичайно, це той рівень, який виник першим під впливом організаційних змін);
- обчислюють значення цього рівня до і після змін;
- розраховують на підставі цих значень коефіцієнт перерахунку (або поправочний коефіцієнт);
- утворюють ряд динаміки з урахуванням цього поправочного коефіцієнта перерахунку.

Якщо під впливом випадкових факторів рівні ряду не виявляють чіткої тенденції розвитку, то для її виявлення (описування) застосовують спеціальні статистичні методи.

До найбільш простих методів «згладжування рядів» відносять метод ступінчатих середніх та метод плинних середніх. Обчислення ступінчатих середніх проводиться за збільшеними інтервалами часу. При цьому первинні (емпіричні рівні) замінюються середніми рівнями.

Суть методу плинної середньої полягає у тому, що середні обчислюють за збільшеними інтервалами при послідовному переміщенні меж інтервалів на один інтервал. При цьому коливання ряду динаміки згладжується. Недоліком методу є те, що згладжений ряд коротше емпіричного і він лише ілюструє тенденцію, але не дозволяє кількісно її виявити.

Виявити тенденцію та кількісно її виміряти дозволяє метод аналітичного вирівнювання. При цьому застосовують «трендові криві», тобто математичні функції, за допомогою яких описують основну тенденцію.

Вибір функції залежить від характеру динаміки. Так, у разі порівняно стабільних абсолютних приростів беруть лінійний тренд $Y_t = a + bt$, у разі стабільних темпів приросту – експоненту

$Y_t = ab^t$. У лінійному рівнянні параметр b характеризує середній абсолютний приріст, в експоненті – середній темп зростання. Параметр a в обох функціях – це теоретичне значення рівня при $t=0$.

Визначають параметри трендових кривих, розв'язуючи системи нормальних рівнянь. Для лінійної функції вона має такий вигляд:

$$\begin{cases} an + b \sum t = \sum y \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum yt \end{cases} \quad (9.1)$$

Параметри a і b рівняння прямої можна обчислити простіше, скориставшись методом відліку від умовного нуля. За умовний нуль беруть значення t , що міститься посередині ряду.

$$\text{Тоді } \sum t = 0, \text{ а отже, } a = \frac{\sum y_i}{n}; \quad b = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t^2}.$$

Типова задача

За наведеними даними визначити тенденцію розвитку в рядах динаміки шляхом аналітичного вирівнювання.

Випуск продукції підприємством по місяцях, тис. грн

Місяць	Випуск продукції
Січень	118
Лютий	124
Березень	124
Квітень	128
Травень	127
Червень	132
Липень	136
Серпень	131
Вересень	135
Жовтень	141
Листопад	139
Грудень	146

Проведемо аналітичне вирівнювання за рівнянням прямої $Y_t = a + bt$.

Параметри прямої розраховуємо методом найменших квадратів:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2}.$$

Розрахунки параметрів тренду

Місяць	Фактичний випуск продукції, тис. грн	Проміжні розрахунки			
		t	t ²	yt	Y
Січень	118	-11	121	-1298	121
Лютий	124	-9	81	-1116	123
Березень	124	-1	49	-868	125
Квітень	128	-5	25	-640	127
Травень	127	-3	9	-381	130
Червень	132	-1	1	-132	131
Липень	136	1	1	136	133
Серпень	131	3	9	393	135
Вересень	135	5	25	675	137
Жовтень	141	7	49	987	139
Листопад	139	9	81	1251	141
Грудень	146	11	121	1606	143
Разом	1581	0	572	623	-

$$a = 132$$

$$a = 132$$

$$b = 1,0891$$

$$b = 1,0891$$

За результатами розрахунків рівняння тренду: $Y = 132 + 1,0891t$.

Отже, середній приріст випуску продукції становить 1,089 тис. грн.

9.2. Інтерполяція та екстраполяція у рядах динаміки

Під час аналізу динамічних рядів часто застосовують такі методи, як *інтерполяція та екстраполяція*.

Інтерполяція – це знаходження відсутніх проміжних рівнів ряду. Знаючи рівняння тренду для обчислення теоретичних рівнів і підставляючи в нього проміжне значення t між заданими, можна визначити йому відповідний теоретичний рівень результативного фактору Y_t .

Застосування інтерполяції можливе за умови, що динаміці суспільних явищ властивий рівномірно спадаючий чи рівномірно зростаючий характер зміни у часі. Обчислення здійснюють на підставі середнього абсолютного приросту або середнього темпу зростання.

Загальні формули для визначення невідомого рівня ряду мають вигляд:

$$y_t = \frac{y_{t-1} + y_{t+1}}{2} \quad (9.2)$$

$$y_t = y_{t-1} + \bar{\Delta} \quad (9.3)$$

$$y_t = y_{t-1} \cdot \bar{K} \quad (9.4)$$

Типова задача

Обсяги добування газу

Дні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
млн м ³	70	72	71	73	...	75	74	76	78	80

Визначимо обсяг видобування газу за п'ятий день за вищенаведеними формулами:

$$y_5 = \frac{y_{t-1} + y_{t+1}}{2} = \frac{73 + 75}{2} = 74 \text{ млн м}^3$$

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n - 1} = \frac{80 - 70}{10 - 1} = 1,1$$

$$y_5 = y_{t-1} + \bar{\Delta} = 73 + 1,1 = 74,1 \text{ млн. м}^3$$

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[9]{\frac{80}{70}} = 1,015$$

$$y_5 = y_{t-1} \cdot \bar{K} = 73 \cdot 1,015 = 74,1 \text{ млн м}^3$$

Отже, за п'ятий день видобули 74,1 млн м³ газу.

Екстраполяцію використовують під час прогнозування суспільних явищ у майбутньому з припущенням, що виявлена тенденція буде зберігатися і надалі за межами досліджуваного ряду динаміки.

Екстраполяція здійснюється на основі середніх показників ряду динаміки:

$$y_{t+1} = y_n + \bar{\Delta} \cdot t \quad (9.5)$$

$$y_{t+1} = y_n \cdot \bar{K}^t, \quad (9.6)$$

де t — період випередження ($t = 1, 2, 3 \dots$),

y_n — останній відомий рівень ряду динаміки.

або з допомогою рівняння тренду.

Типова задача

Обсяги реалізації продукції

Дні	1	2	3	4	5	6	7	Разом
Обсяг реалізації, т	300	310	312	315	319	324	326	2206

Спрогнозуємо обсяг реалізації продукції на 8-й ($t=1$) та 9-й ($t=2$) день.

За середнім абсолютним приростом:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n-1} = \frac{326 - 300}{6} = 4,3$$

$$y_8 = y_n + \bar{\Delta} \cdot t = 326 + 4,3 \cdot 1 = 330,3 \text{ (Т)}$$

$$y_9 = y_n + \bar{\Delta} \cdot t = 326 + 4,3 \cdot 2 = 334,6 \text{ (Т)}$$

За середнім коефіцієнтом зростання:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[6]{\frac{326}{300}} = 1,014$$

$$y_8 = y_n \cdot \bar{K}^t = 326 \cdot 1,014^1 = 330,6 \text{ (т)}$$

$$y_9 = y_n \cdot \bar{K}^t = 326 \cdot 1,014^2 = 335,2 \text{ (т)}$$

Отже, за середнім абсолютним приростом на 8-й день обсяг реалізації продукції становитиме 330,3 т, а на 9-й – 334,6 т. За середнім коефіцієнтом зростанням: відповідно 330,6 та 335,2.

Припустимо, що для даної задачі рівняння тренду становитиме $Y_t = 315,14 + 4,39t$.

Тоді за трендовим рівнянням прогнозований обсяг реалізації складатиме на 8-й день: $Y_8 = 315,14 + 4,39 \cdot 8 = 350,26$ (т) на 9-й: $Y_9 = 315,14 + 4,39 \cdot 9 = 354,65$ (т)

9.3. Вивчення сезонних коливань

Багато суспільних явищ, які є предметом статистики, мають сезонний характер. Найбільше сезонність поширена в сільському господарстві.

Сезонні коливання виявляються і аналізуються на основі рядів щомісячних або щоквартальних даних.

Простіший спосіб вивчення сезонних коливань полягає в обчисленні середньоарифметичного рівня за рік і зіставлення з ним рівня кожного місяця у відсотках. Проте щомісячні дані за один рік дуже ненадійні для виявлення закономірностей коливань. Тому частіше використовують місячні дані за три роки.

Характер сезонних коливань описується «сезонною хвилею», яку утворюють індекси сезонності. У динамічних рядах, які не виявляють чіткої тенденції розвитку, індекси сезонності є відношенням середнього рівня відповідного місяця до загальної середньої:

$$I_s = \frac{\bar{y}_l}{\bar{y}_{\text{заг.}}} \cdot 100\%. \quad (9.7)$$

Для вивчення загальної тенденції сезонності за деякий період потрібно користуватися узагальнюючим показником, яким може бути середньорічний коефіцієнт сезонності:

$$\bar{I}_s = \frac{\bar{d}}{\bar{y}_{\text{заг}}}, \quad (9.8)$$

де $\bar{d}$ – середнє лінійне відхилення квартальних рівнів ряду динаміки від середнього рівня.

$$\bar{d} = \frac{\sum |\bar{y}_i - \bar{y}_{\text{заг}}|}{n}. \quad (9.9)$$

Чим ближче значення I_s до нуля, тим менший рівень сезонності.

Використовуючи середньорічний коефіцієнт сезонності, можна визначити коефіцієнт стабільності:

$$\bar{I}_{st} = 1 - \bar{I}_s. \quad (9.10)$$

Типова задача

Розрахунок сезонної хвилі реалізації побутових холодильників торговельними підприємствами області:

Квартал	Рік			Разом	У середньому, $\bar{y}_i$	Сезонна хвиля, $I_s = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_{\text{заг}}} \cdot 100$
	2016	2017	2018			
I	1942	2126	2505	6573	2191,00	82,1
II	2957	2704	3704	9365	3121,67	117,0
III	2504	3291	3834	9629	3209,67	120,3
IV	2194	1745	2513	6452	2150,67	80,6
Разом	9597	9866	12556	32019	2668,25	X

1. Обчислимо середню реалізацію холодильників у кожному кварталі за три роки за формулою середньої арифметичної простої:

І квартал

$$\bar{y}_1 = 6573 : 3 = 2191 \text{ шт.}$$

II квартал

$$\bar{y}_2 = 9365 : 3 = 3121,67 \text{ шт.}$$

III квартал

$$\bar{y}_3 = 9629 : 3 = 3209,67 \text{ шт.}$$

IV квартал

$$\bar{y}_4 = 6452 : 3 = 2150,67 \text{ шт.}$$

2. Визначимо середню реалізацію холодильників за весь досліджуваний період:

$$\bar{y}_{\text{заг}} = 32019 : 12 = 2668,25 \text{ шт.}$$

3. Обчислимо сезонну хвилю, або індекс сезонності:

$$I_{s_1} = \frac{\bar{y}_1}{\bar{y}_{\text{заг}}} = 82,1 \%$$

$$I_{s_2} = \frac{\bar{y}_2}{\bar{y}_{\text{заг}}} = 117,0 \%$$

$$I_{s_3} = \frac{\bar{y}_3}{\bar{y}_{\text{заг}}} = 120,3 \%$$

$$I_{s_4} = \frac{\bar{y}_4}{\bar{y}_{\text{заг}}} = 80,6 \%$$

Реалізація побутових холодильників суттєво зменшується у першому і четвертому кварталах і різко зростає в другому і третьому.

$$\bar{d} = \frac{\sum |\bar{y}_i - \bar{y}_{\text{заг}}|}{n} = 497,4$$

$$\bar{I}_s = \frac{\bar{d}}{\bar{y}_{\text{заг}}} = 0,186 \text{ або } 18,6 \%$$

$$I_{\text{st}} = 1 - 0,186 = 0,814 \text{ або } 81,4 \%$$

Отже, можна дійти висновку, що реалізація побутових холодильників суттєво зменшується у першому і четвертому кварталах і різко зростає у другому і третьому. Рівень сезонності незначний.

Питання та завдання для самоконтролю

1. Характеристика основної тенденції розвитку. Обробка рядів динаміки з метою виявлення основної тенденції розвитку.
2. Аналітичне вирівнювання рядів динаміки.
3. Аналіз коливань і сталості динамічних рядів.
4. За даними про споживання електроенергії протягом останніх трьох років визначити сезонну хвилю, середньорічний коефіцієнт сезонності та коефіцієнт стабільності.

Споживання електроенергії протягом 2016–2018 рр.

Рік	Місяць											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	700	720	690	600	590	520	500	480	490	500	510	690
2017	712	700	670	610	530	500	480	450	410	490	511	690
2018	810	800	700	710	630	600	530	490	450	400	480	600

5. Динаміка урожайності плодово-ягідних і виноградних насаджень в області характеризується такими даними:

Урожайність плодово-ягідних і виноградних насаджень

Рік	Урожайність, ц/га	
	плодів і ягід	винограду
2008	27,4	49,3
2009	34,6	52,2
2010	29,8	44,7
2011	37,2	30,9
2012	45,9	56,0
2013	35,8	48,5
2014	40,2	54,4
2015	35,6	56,3
2016	32,3	54,0
2017	37,8	46,2
2018	43,1	52,9

Провести згладжування рядів динаміки:

- 1) методом п'ятичленної ковзної середньої (плоди і ягоди);
- 2) методом аналітичного вирівнювання за прямою (виноград).

Зробити висновки щодо загальної тенденції урожайності плодово-ягідних і виноградних культур.

6. За наведеними даними проаналізуйте коливання цін на нафтопродукти:

Динаміка цін на нафтопродукти

Квартал	Ціна, ум.од./т
1	330
2	280
3	295
4	315
Разом	1220

7. Динаміка реалізації населенню скрапленого газу характеризується такими даними:

Динаміка реалізації населенню скрапленого газу

Квартал року	2016	2017	2018
I	20	22	24
II	18	19	21
III	13	15	17
IV	25	28	30

За кварталними даними:

- 1) опишіть тенденцію реалізації скрапленого газу лінійним трендом і на його основі обчисліть теоретичні рівні реалізації;
- 2) обчисліть індекси сезонності як відношення фактичних обсягів реалізації скрапленого газу до теоретичних;
- 3) для кожного кварталу обчисліть середньозважені індекси сезонності і на їхній основі – амплітуду сезонних коливань. Зробіть висновки.

Тести для самоконтролю

1. Аналіз інтенсивності зміни явища в часі показав, що воно зростає із стабільними абсолютними приростами. Для аналітичного вирівнювання динамічного ряду доцільно вибрати функцію:

- а) лінійну;
- б) експоненту.

За стабільних темпів приросту найкраще динамічний ряд буде описувати функція:

- в) лінійна;
- г) експонента.

Відповідь: 1) а,в; 2) а,г; 3) б,в; 4) б,г.

2. У лінійному рівнянні $y = a + b \cdot t$ параметр b характеризує:

- а) середній абсолютний приріст;
- б) середній темп зростання.

Параметр a :

- в) середній рівень ряду динаміки;
- г) рівень ряду динаміки при $t = 0$.

Відповідь: 1) а,в; 2) а,г; 3) а,в,г; 4) б,в,г.

3. Рівняння $y = 240,6 + 0,2 t$ описує динаміку врожайності цукрового буряка протягом 2000–2018 рр. Якщо вважати, що тенденція розвитку явища буде зберігатися, у 2020 ($t = 16$), очікуємо врожайність цукрового буряка на рівні (ц/га):

Відповідь: 1) 240,2; 2) 232; 3) 300; 4) 243,8.

4. Тренд кількості готелів в Україні протягом 2010–2018 рр. описує рівняння $y = 1315 - 22 t$. Середня кількість готелів протягом 2010–2018 рр. становить:

- а) 22; б) 1315.

Кожного року кількість готелів змінюється у середньому на:

- в) 22; г) 1315.

Відповідь: 1) а,в; 2) а,г; 3) б,в; 4) б,г.

5. За минулий рік обсяги промислового виробництва зросли на 2,5 %, а оптові ціни на промислову продукцію зменшились у середньому на 1,2 %. Темп зростання обсягів промислового виробництва становить:

а) 102,5 %;

б) 97,5 %.

Темп зростання оптових цін:

в) 101,2 %;

г) 98,8 %.

Відповідь: 1) а,в; а) а,г; 3) б,в; 4) б,г.

6. Екстраполяцією називають визначення невідомих рівнів:

а) всередині динамічного ряду;

б) за його межами.

Якщо тенденція розвитку явища є лінійною, екстраполяцію можна розрахувати за допомогою середніх:

в) абсолютних приростів;

г) темпів зростання.

Відповідь: 1) а,в; 2) а,г;) б,в; 4) б,г.

7. Ряд динаміки характеризує обсяги явища за 24 місяці. Ряд тримісячних плинних середніх містить рівнів:

Відповідь: 1) 21; 2) 20; 3) 22; 4) 3.

8. Ряд динаміки характеризує обсяг явища за 24 місяці. Ряд п'ятимісячних плинних середніх містить рівнів:

Відповідь: 1) 21; 2) 20; 3) 22; 4) 5.

9. Індекс сезонності – це статистичний показник, який:

а) вимірює середнє значення ряду динаміки за квартал;

б) є відношенням середнього рівня за місяць до середньомісячного рівня за рік;

в) є відношенням рівня за місяць до середньомісячного рівня за рік;

г) є відношенням середнього рівня за квартал до середньоквартального рівня за рік.

Відповідь: 1) а,б,г; 2) б,в; 3) б,в,г; 4) б,г.

ТЕМА 10

ІНДЕКСНИЙ МЕТОД

10.1. Суть індексів та їхня роль у статистико-економічному аналізі. Класифікація індексів.

10.2. Методологічні основи побудови індивідуальних і загальних індексів. Агрегатні індекси.

10.3. Середньозважені індекси.

10.4. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ поняття індексу;
- ✓ види індексів та їхнє призначення;
- ✓ системи агрегатних індексів;
- ✓ методологічні основи побудови індивідуальних і загальних індексів;
- ✓ техніку розрахунку середньозважених індексів;
- ✓ системи взаємозалежних індексів.

10.1. Суть індексів та їхня роль у статистико-економічному аналізі.

Класифікація індексів

Індексний метод – один із найпоширеніших статистичних прийомів дослідження соціально-економічних явищ і процесів. Основне призначення статистичних індексів – кількісно охарактеризувати відносну зміну складних економічних явищ у часі і просторі.

Слово «індекс» (латинське index) у статистиці означає узагальнюючий показник, який характеризує рівень досліджуваного явища відносно рівня, прийнятого за базу порівняння.

Статистичний індекс – це узагальнюючий показник, який виражає співвідношення величин складного економічного явища, що складається з елементів безпосередньо несумірних.

За своєю суттю *статистичний індекс* – це відносна величина, що характеризує зміну рівня будь-якого суспільного явища в часі, просторі чи порівняно з планом, нормою, стандартом.

Будь-який індекс – це співвідношення двох однойменних показників. Показник, з яким здійснюється порівняння, називають *базою порівняння*. Так, в індексах динаміки базою порівняння є показник попереднього періоду (моменту часу), у територіальних індексах – показник певного регіону (об'єкта).

За допомогою індексного методу вирішують такі завдання:

- 1) одержують порівняльну характеристику зміни явища у часі, де індекси є показниками динаміки;
- 2) характеризують виконання норми, затвердженого стандарту чи плану. Отже, індекси є засобом оперативного висвітлення виробничого процесу;
- 3) оцінюють роль окремих факторів, що формують складне явище;
- 4) дають порівняльну характеристику зміни явищ у просторі.

Широкий спектр завдань, що вирішують за допомогою індексного методу під час вивчення соціально-економічних явищ, зумовлює порядок формування і використання цілої системи цих показників. У статистиці розрізняють декілька видів індексів. В основу їх класифікації покладено різні ознаки: характер об'єкта дослідження; ступінь охоплення одиниць сукупності; метод обчислення; базу і характер порівняння тощо.



Рис. 10.1. Види статистичних індексів

10.2. Методологічні основи побудови індивідуальних і загальних індексів. Агрегатні індекси

Будь-який індекс в статистиці – це співвідношення двох од-
нойменних показників. Показник, з яким здійснюється порівнян-
ня, називають базисним. Так, в індексах динаміки базисним є по-
казник одного із попередніх періодів (моментів), в індексах вико-
нання плану – запланований рівень, а в індексах порівняння у
просторі базисним може бути показник, що належить до якось
об'єкта або території. Показники базисного періоду мають у фор-
мулах підрядковий знак «0», а поточного – «1». Показники плану,
стандарту, територій, об'єктів можуть позначатися підрядковими
знаками у вигляді їх скорочених назв або окремих літер.

У статистиці прийняті такі основні умовні позначення показ-
ників, зміна яких вивчається за допомогою індексів:

q – кількість проданого товару (чи обсяг виготовленої про-
дукції) у натуральному вираженні;

p – ціна одиниці товару чи продукції;

pq – загальна вартість проданого товару, тобто товаробо-
рот, або вартість виготовленої продукції.

Символи p та q не випадкові, вони відповідають початковим
літерам англійських слів *price* (ціна) та *quantity* (кількість).

Індивідуальні та загальні індекси позначимо відповідно сим-
волами i та I .

Показник, динаміку чи співвідношення якого характеризує
індекс, називають *індексованою величиною*. Відповідно до нада-
них умовних позначень індексована величина вказується біля по-
значення індексу у вигляді підрядкового знаку. Наприклад: i_p –
індивідуальний індекс ціни, I_{pq} – загальний індекс товарообороту.

Оскільки індивідуальні індекси характеризують зміну озна-
ки одного елемента сукупності, то індивідуальні індекси динамі-
ки можна записати у вигляді формул:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \text{ – індекс фізичного обсягу товару (виготовленої про-}$$

дукції);

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} - \text{індекс ціни};$$

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} - \text{індекс вартості (товарообороту) конкретного ви-}$$

ду продукції.

Індивідуальні індекси, що характеризують зміну явищ, поєднаних між собою як співмножники, мають такий взаємозв'язок: добуток індексів співмножників дорівнює індексу добутку. Наприклад, індекс товарообороту дорівнює добутку індексу ціни та індексу фізичного обсягу ($i_{pq} = i_p i_q$). Такі індекси мають назву *сполучених, спряжених, співзалежних*.

За такою схемою створюють індивідуальні індекси інших ознак.

Поряд з індивідуальними індексами в статистичній практиці застосовують загальні (групові) індекси.

Загальні індекси характеризують співвідношення явищ (сукупностей), що складаються з окремих несумірних елементів, які не можна безпосередньо підсумовувати. Вони узагальнюють зміни всієї сукупності елементів складного суспільного явища (наприклад, цін багатьох товарів, кількості різних видів продукції).

Залежно від наявних даних загальні індекси можуть обчислювати у формі агрегатного або середнього індексу.

Агрегатний індекс є основною формою загальних індексів. Він являє собою співвідношення двох агрегатів, конкретних щодо змісту й часу. Агрегат є добутком двох величин: одна – індексована, тобто величина, зміну якої визначають індексом, і друга – сумірник або вага, тобто ознака, яку застосовують як постійну величину. Під час побудови індексів якісної ознаки ваги фіксують на рівні звітного періоду. У разі побудови індексів об'ємних ознак – ознаки-сумірники фіксують на рівні базисного періоду. Це зумовлено тим, що кожен із співмножників відіграє різну роль. Якщо незмінним є екстенсивний (об'ємний) показник, то він виступає в ролі ваги, а якщо якісний (інтенсивний) – то в ролі сумірника. Суми добутків індексованих величин та їхніх співмірників утворюють з'єднання, або агрегати.

Індексовані величини у формулі пишуть на першому місці після знаку Σ , а співвимірник (вагу) – на другому. Загальний індекс позначають буквою I і супроводжують підпорядковим знаком індексованого показника. За допомогою агрегатних індексів можна визначити не тільки відносну зміну явища, а й абсолютні розміри цієї зміни. Різниця між чисельником і знаменником агрегатного індексу характеризує абсолютну зміну складного явища за рахунок індексованої величини.

Так, формула загального індексу фізичного обсягу товарообороту має вигляд:

$$I_q = \frac{\Sigma q_1 p_0}{\Sigma q_0 p_0}. \quad (10.1)$$

Цей індекс показує, як зміниться обсяг товарообороту, якщо зміниться його фізичний обсяг.

Під час побудови індексу цін індексованою величиною є ціна, а кількість проданих товарів – це вага, яка фіксується на рівні звітного періоду:

$$I_p = \frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_1}. \quad (10.2)$$

Індекс показує зміну товарообороту в результаті зміни ціни.

Загальний індекс товарообороту у фактичних цінах визначається шляхом порівняння даних про товарооборот звітного і базисного періодів:

$$I_{pq} = \frac{\Sigma p_1 q_1}{\Sigma p_0 q_0}. \quad (10.3)$$

Цей індекс характеризує зміну товарообороту під впливом зміни цін на товари і зміни кількості проданих товарів.

Між індексами існує взаємозв'язок:

$$I_q \cdot I_p = I_{pq}. \quad (10.4)$$

На основі агрегатних індексів можна визначити як загальний приріст об'ємного показника в абсолютному виразі, так і прирости за рахунок зміни якісного та кількісного показників.

Для цього від чисельника відповідного індексу необхідно відняти знаменник:

– загальний приріст товарообороту:

$$\Delta = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0; \quad (10.5)$$

– приріст товарообороту за рахунок зміни цін:

$$\Delta_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 p_1; \quad (10.6)$$

– приріст товарообороту за рахунок зміни фізичного обсягу:

$$\Delta_q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0. \quad (10.7)$$

У світовій практиці статистики існують дві рівноправні системи індексів: базисно-зважена (Ласпереса) та поточно-зважена (Пааше):

$$\text{Ласпереса: } I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}, \quad I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; \quad (10.8)$$

$$\text{Пааше: } I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}. \quad (10.9)$$

Типова задача

За наведеними даними визначити індивідуальні та загальні індекси: фізичного обсягу, цін і вартості реалізації товарів.

Розрахунок індивідуальних і загальних індексів: фізичного обсягу, цін і вартості реалізації товарів

Вихідні дані					Розрахункові дані		
Вид товару	Ціна одиниці товару, грн		Кількість проданих товарів, шт.		Вартість проданих товарів, грн		
	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період	Звітний період у цінах звітного періоду
	P ₀	P ₁	g ₀	g ₁	P ₀ g ₀	P ₁ g ₁	P ₀ g ₁
А	18,40	18,00	400	446	7360,0	8028,0	8206,4
В	7,60	8,20	260	280	1976,0	2296,0	2128,0
С	6,10	6,50	380	300	2318,0	2550	1830,0
Разом	х	х	х	х	11654,0	12164,4	12164,4

Для визначення зміни рівня цін на окремі товари розрахуємо індивідуальні індекси цін за формулою:

$$i_p = P_1 / P_0$$

$$i_{pa} = 18,00:18,40 = 0,978$$

$$i_{pb} = 8,20:7,60 = 1,079$$

$$i_{pc} = 6,50:6,10 = 1,39$$

Для характеристики зміни кількості проданих окремих видів визначимо індивідуальні індекси фізичного обсягу за формулою:

$$i_{ga} = 446:400 = 1,115$$

$$i_{gb} = 280:260 = 1,077$$

$$i_{gc} = 300:380 = 0,79$$

Обчислені індивідуальні індекси свідчать, що у звітному періоді, порівняно з базисним, ціна на товар А зменшилася на 2,2 %, а ціни на товари В і С зросли відповідно на 7,9 % і 6,6 %. Обсяг реалізації по товару А збільшився на 11,5 %, по товару В – на 7,7 %, а товару С було реалізовано менше ніж у базисному періоді на 21 %.

Для характеристики зміни цін і обсягу продажу всіх товарів у цілому обчислимо загальні індекси:

– загальний індекс цін:

$$I_p = \sum p_1 g_1 / \sum p_0 g_1 = 12274,0:12164,4 = 1,009 \text{ (вага звітна).}$$

Отже, ціни у звітному періоді, порівняно з базисним, у середньому зросли в 1,009 раза, або на 0,9 %;

– загальний індекс фізичного обсягу товарообігу:

$$I_g = \sum g_1 p_0 / \sum g_0 p_0 = 12164,4:11654,0 = 1,044 \text{ (вага базова).}$$

Це означає, що в цілому фізичний обсяг товарообігу (кількість усіх проданих товарів) збільшився на 4,4 %.

Тепер розрахуємо загальний індекс товарообігу у фактичних цінах: $I_{pg} = \sum p_1 g_1 / \sum g_0 p_0 = 12274,0:11654,0 = 1,053$.

Обчислений індекс свідчить про те, що у звітному періоді, порівняно з базисним, товарообіг у фактичних цінах зріс на 5,3 % і відбулося це за рахунок зростання цін на 0,9 % і збільшення обсягу реалізації товарів на 4,4 %.

10.3. Середньозважені індекси

Загальний індекс в агрегатній формі найчіткіше розкриває економічний зміст досліджуваного явища і є основною формою економічних індексів у статистиці. Але знаходження агрегатних індексів потребує наявності абсолютних значень індексованої величини і величини, за допомогою якої досягається порівнюваність рівнів явищ, окремі елементи яких безпосередньо не підсумовуються, тобто ваг індексів чи їх сумірників. Проте не завжди такі показники є у звітності. У таких випадках загальні індекси обчислюють як середні з індивідуальних індексів окремих елементів.

Агрегатний індекс перетворюють у середній з індивідуальних індексів, підставляючи у чисельник або знаменник агрегатного індексу замість індексованого показника його вираз, який виводиться з формули відповідного індивідуального індексу. Якщо таку заміну роблять у чисельнику, то агрегатний індекс перетворюється у середній арифметичний, якщо ж у знаменнику – у середній гармонічний.

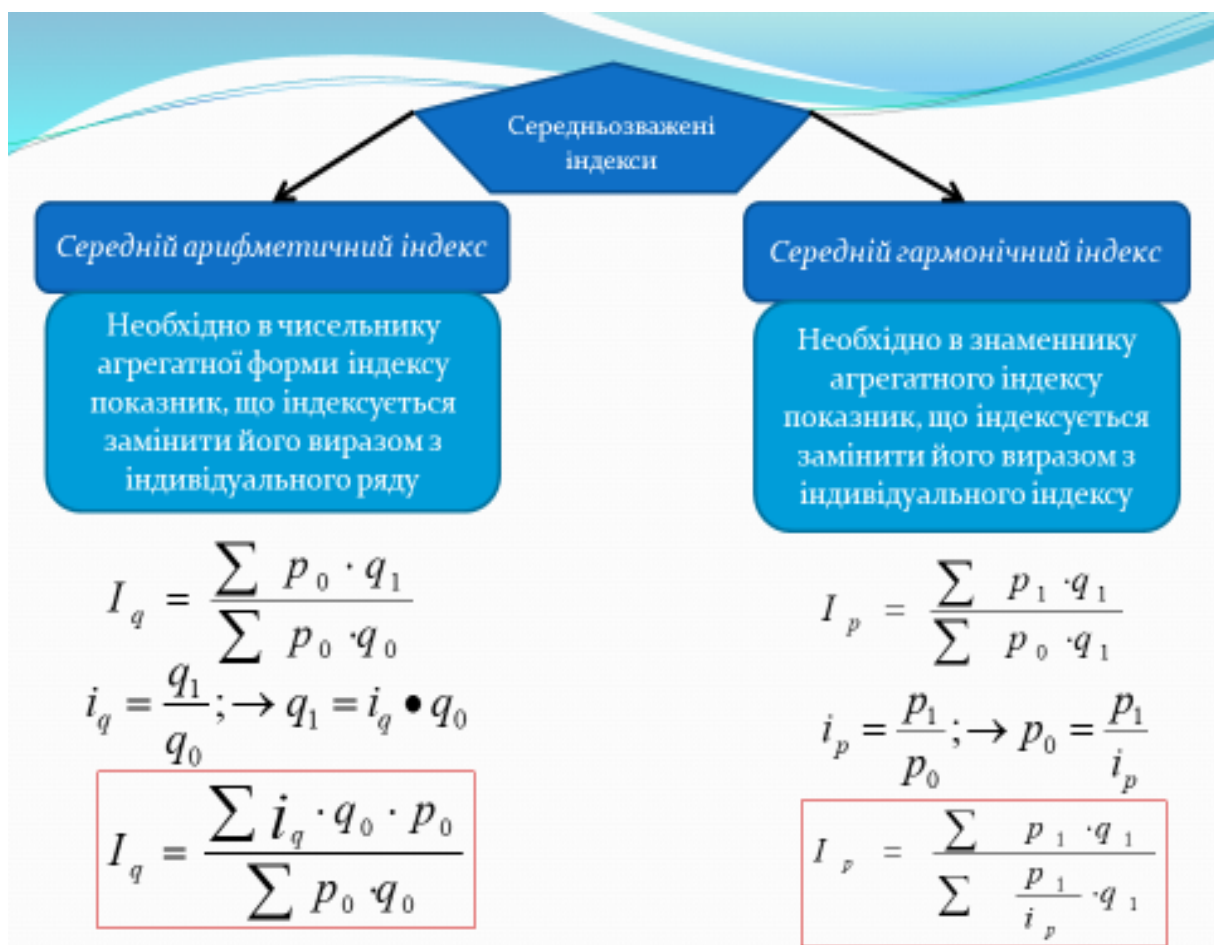


Рис. 10.2. Методика формування середньозважених індексів

Типова задача

За наведеними даними визначити середньозважені індекси цін та фізичного обсягу. Зробити висновки.

Розрахунок середньозважених індексів цін і фізичного обсягу

Товар	Роздрібний товарооборот, тис. грн		Індивідуальні індекси		Умовний агрегат	
	серпень	вересень	цін	фізичного обсягу	$i_q q_0 p_0$	$\frac{p_1 q_1}{i_p}$
	$q_0 p_0$	$p_1 q_1$	i_p	i_q		
Борошно	6400	7845	0,988	1,2500	8000	8000
Цукор	8400	9940	1,0143	1,1667	9800	9800
Олія	8750	9600	0,9600	1,1429	10000	10000
Разом	23550	27385	x	x	27800	27800

Для обчислення загальних агрегатних індексів потрібен умовний торговий оборот $\sum q_1 p_0$. Прямим способом його неможливо обчислити, оскільки відсутні дані про обсяги продаж окремих товарів у натуральному вираженні і не має даних про ціни цих товарів. Умовний торговий оборот визначаємо шляхом коригування фактичних оборотів відповідними індивідуальними індексами і обчислюємо загальні індекси цін і фізичного обсягу як середньозважені індекси.

1. Загальний індекс фізичного обсягу роздрібного товарообігу:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{27800}{23550} = 1,18.$$

Тобто у вересні, порівняно з серпнем, за рахунок збільшення обсягу реалізації товарооборот збільшився на 18 %.

Загальний індекс цін.

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\frac{\sum p_1 q_1}{i_p}} = \frac{27385}{27800} = 0,985.$$

За рахунок зміни цін товарооборот у вересні зменшився на 1,5 %.

10.4. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника

Поряд зі зведеними, агрегатними індексами в статистичній практиці широко використовують індекси середніх величин (індекси середньої заробітної плати, середньої врожайності тощо). Як відомо, рівень середньої залежить від значень ознаки і структури сукупності:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \sum xd, \quad (10.10)$$

де f – частота; d – частка складової сукупності.

Відповідно, зміна середньої величини відбувається під впливом динаміки двох факторів: значень ознаки x та структури сукупності f або d . Для оцінки динаміки середньої величини та впливу на неї зміни кожного фактору застосовується система індексів середніх величин.

Таблиця 10.1

Індекси середніх величин

Назва індексу	Формула	Характеристика
Індекс змінного складу	$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 \div \sum x_0 d_0$	характеризує зміну середньої величини за рахунок зміни двох факторів як значень ознаки x , так і зміни в структурі сукупності (зміни частот f)
Індекс постійного (фіксованого) складу	$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \sum x_1 d_1 \div \sum x_0 d_1$	показує, як змінилася середня величина тільки за рахунок зміни значень ознаки x при постійній (фіксованій) структурі сукупності (частотах f або частках d)
Індекс структурних зрушень	$I_f = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 \div \sum x_0 d_0$	характеризує зміну середньої величини тільки за рахунок зміни структури сукупності f (структурних зрушень) при постійних значеннях ознаки x
Взаємозв'язок індексів середніх величин	$I_{\bar{x}} = I_x \cdot I_f$	

Типова задача

Обсяг виробництва виробу А та його собівартість на двох заводах галузі

Завод	Виготовлена продукція, шт.		Собівартість одиниці продукції, грн	
	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період
№ 1	400	300	14,0	13,5
№ 2	600	700	13,4	12,0
Разом	1000	1000	х	х

Для оцінки динаміки собівартості на двох заводах, разом узятих, обчислимо індекс собівартості змінного складу:

$$I_{з.с.} = \frac{13,5 \cdot 300 + 12,0 \cdot 700}{300 + 700} : \frac{14,0 \cdot 400 + 13,4 \cdot 600}{400 + 600} = \frac{12,45}{13,64} = 0,913.$$

Таким чином, середня собівартість виробу А на двох заводах знизилася на 8,7 %. Очевидно, що це є результатом дії двох факторів: знизилася собівартість по кожному із заводів; зросла питома вага у загальному виробництві заводу № 2, який виготовляє виріб А з більш низькою собівартістю. Для того, щоб обчислити ізольований вплив кожного з цих факторів, визначимо індекс фіксованого складу та індекс структурних зрушень:

Індекс фіксованого складу:

$$I_{ф.с.} = \frac{13,5 \cdot 300 + 12,0 \cdot 700}{300 + 700} : \frac{14,0 \cdot 300 + 13,4 \cdot 700}{300 + 700} = \frac{12,45}{13,58} = 0,917.$$

Індекс структурних зрушень

$$I_{с.з.} = \frac{13,58}{13,64} = 0,996.$$

Індекс фіксованого складу 0,917 означає, що за рахунок зміни собівартості на окремих заводах середня собівартість знизилася на 8,3 %, а зміна структури виробництва продукції привела до додаткового зниження собівартості виробу А на 0,4 %.

$$I_{з.с.} = I_{ф.с.} \cdot I_{с.з.} = 0,917 \cdot 0,996 = 0,913.$$

Питання та завдання для самоконтролю

1. Суть індексів та їхня роль у статистико-економічному аналізі. Класифікація індексів.

2. Методологічні основи побудови зведених індексів. Індеси агрегатної форми. Системи взаємозв'язаних індексів і визначення впливу окремих факторів.

3. Індеси зі змінною і постійною вагою.

4. Середньозважені індекси.

5. Аналіз динаміки середнього рівня інтенсивного показника.

6. Відомі такі дані про якість виробленої продукції підприємством:

Якість виробленої продукції

Сорт продукції	Вироблено, одиниць		Ціна за одиницю продукції, грн	
	Базисний період	Звітний період	Базисний період	Звітний період
I	400	432	10,0	10,5
II	120	128	7,5	7,6
III	25	22	6,0	6,1

Визначити загальні індекси фізичного обсягу продукції, цін, вартості виготовленої продукції. Зробити висновки.

7. Наведені такі дані з реалізації продукції:

Реалізація продукції

Товарні групи	Товарообіг за місяць, тис. грн		Індивідуальні індекси цін, %
	Серпень	Вересень	
1	40,5	80,0	130,7
2	36,0	54,5	134,4
3	57,4	88,0	112,8

Визначити загальні індекси:

– цін,

– вартості реалізованих товарів (товарообігу) у фактичних цінах;

– фізичного обсягу товарообігу.

Зробити висновки.

8. Із наведених даних з реалізації картоплі обчислимо індекси цін змінного і постійного складу і на їхній основі – індекс структурних зрушень.

Реалізація картоплі

Місто	Базисний період		Звітний період	
	Ціна, грн	Продано, ц.	Ціна, грн	Продано, ц.
Луцьк	1,0	300	3,0	600
Київ	3,5	700	3,7	500
Разом	x	1000	x	1100

9. На підставі наведених даних з фондового ринку розрахувати середньозважені індекси цін та кількості проданих акцій.

Показники діяльності фондового ринку

Ринок	Обсяг торгів, млн грн		Темп приросту, %	
	Базисний період	Поточний період	Цін на акції	Кількості акцій
Первинний	80	190	+90	+35
Вторинний	40	120	+150	+20
Разом	120	310	x	x

10. За даними таблиці розрахувати загальний індекс динаміки фізичного обсягу продукції та розмір приросту за рахунок цього.

Структура та динаміка обсягу випуску продукції

Вид виробу	Вартість випуску продукції у фактично діючих цінах за період, млн грн		Зміна цін у звітному періоді порівняно з базовим, %
	Базовий	Звітний	
А	125	250	+123
Б	20	1296	+548
В	275	274	-2

11. Динаміка залишків вкладів населення у банківській мережі становить:

Динаміка залишків вкладів населення у банківській мережі

Банк	Залишки вкладів у фактичних цінах, млн грн		Залишки вкладів у поточному періоді у порівняльних цінах, млн грн
	Базисний рік	Поточний рік	
Ощадбанк	463	648	449
Комерційний	257	552	426

Визначте зведені індекси цін і фізичного обсягу. Зробіть висновки.

12. За наведеними даними визначте індекс середньої депозитної ставки:

- 1) змінного складу;
- 2) фіксованого складу;
- 3) структурних зрушень.

Зробіть висновки.

Показники залучених депозитів

Депозити у валюті	Сума залучених депозитів, тис. гр. од.		Середня депозитна ставка, %	
	Базисний період	Поточний період	Базисний період	Поточний період
Національний	420	450	15	18
Іноземний	170	250	10	12

Тести для самоконтролю

1. Об'єднання різнорідних елементів в одну сукупність в індексному аналізі називають:

- а) індексний комплекс;
- б) модель індексного аналізу;
- в) агрегат;
- г) агрегатний індексний комплекс.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

2. Визначення статистичного індексу:

- а) показник;
- б) відносна величина;
- в) комплексний показник;
- г) відносна величина, одержана внаслідок порівняння складних економічних явищ, що не підлягають безпосередньому підсумовуванню.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

3. Співвідношення простих одиничних показників відображують індекси:

- а) тотальні;
- б) субіндекси;
- в) індивідуальні;
- г) загальні.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

4. Показник, зміну якого характеризує індекс, називають:

- а) сумірник;
- б) індексована величина;
- в) елімінована величина;
- г) середня величина.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

5. Постійну величину, пов'язану з індексованою, називають:

- а) сумірник (вага);
- б) порівнювальна величина;
- в) константа;
- г) середня величина.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

6. Індекси за способом побудови класифікують:

- а) агрегатні, тотальні, середні;
- б) агрегатні, середні з індивідуальних, середнього рівня;
- в) агрегатні, групові, індивідуальні;
- г) агрегатні, середнього рівня, індивідуальні.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. Індеси за ступенем охоплення елементів явищ класифікують:

- а) індивідуальні, загальні;
- б) індивідуальні, агрегатні;
- в) загальні, тотальні;
- г) групові, індивідуальні.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

8. Індекс фізичного обсягу можна побудувати такими способами, як:

- а) агрегатний і середній із індивідуальних;
- б) загальний і індивідуальний;
- в) тотальний;
- г) груповий.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

9. Індекс, одержаний за рівнянням $\sum q_1 p : \sum q_0 p$, називають:

- а) агрегатний індекс вартості;
- б) агрегатний індекс фізичного обсягу;
- в) індекс вартості;
- г) індекс цін.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

10. Середні індекси розраховують за:

- а) арифметичною, гармонійною;
- б) арифметичною;
- в) гармонійною;
- г) структурною.

Відповідь: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

ТЕМА 11

ГРАФІЧНИЙ МЕТОД ВІДОБРАЖЕННЯ СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

11.1. Роль і значення графічного методу.

11.2. Основні елементи графіка. Правила побудови статистичних графіків.

11.3. Види статистичних графіків.

Після вивчення теми будете знати:

- ✓ роль графічного методу в відображенні статистичної інформації;
- ✓ основні елементи графіка;
- ✓ правила побудови статистичних графіків;
- ✓ види статистичних графіків.

11.1. Роль і значення графічного методу

Поряд з таблицями для характеристики результатів статистичного зведення і обробки масових даних широко застосовують статистичні графіки.

Статистичним графіком називають наочне масштабне зображення статистичних даних за допомогою геометричних ліній, точок, знаків, фігур, географічних картосхем та інших графічних засобів.

Застосування графічного методу у вивченні масових соціально-економічних явищ досить різнопланове. Так, графіки застосовують для характеристики змін суспільних явищ і процесів у часі, вивчення структури явищ, порівняння, контролю виконання плану, дослідження взаємозв'язків між результативними і факторними ознаками, зображення розміщення явищ у просторі, ступеня розповсюдженості по території тих чи інших явищ, міжнародних порівнянь і зіставлень та в інших випадках.

Особливо велика роль графіків у пропаганді передового досвіду, прогресивних тенденцій, закономірностей, нових технологій, наукових досягнень та ін.

У ряді випадків графіки є незамінним засобом аналізу, дослідження і виявлення взаємозв'язків, закономірностей і тенденцій суспільних явищ (наприклад, у кореляційному аналізі і динамічних рядах).

Статистичні графіки застосовують для того, щоб зробити статистичні матеріали наочними, доступними, зрозумілими і такими, які б сприяли кращому їх аналізу. Завдання полягає у тому, щоб у кожному випадку вибрати найкраще графічне зображення, яке б відповідало характеру величин і більш повно розкривало їхній зміст.

Графічне зображення допомагає глибше і наочніше охарактеризувати багато статистичних показників, полегшує сприйняття і запам'ятовування певних фактів.

Побудований графік повинен бути цікавим за змістом, доцільним за формою, економним за використанням графічних засобів, простим і зрозумілим для читача і технічно добре виконаним. Вдало побудовані графіки викликають інтересу читача і привертають увагу до зображуваних статистичних даних; вони полегшують запам'ятовування і більш швидко розуміння суті у співвідношенні зображуваних цифр.

11.2. Основні елементи графіка.

Правила побудови статистичних графіків

Будь-який статистичний графік складається з елементів:



Рис. 11.1. Складові статистичного графіка

Розмір графіка повинен відповідати його призначенню. Для демонстрації на лекції або докладі застосовують графіки великих форматів, для ілюстрації наукового звіту або для розміщення в книзі, статті, курсовому проекті (роботі) – невеликі графіки.

Суттєвим фактором забезпечення найкращого зорового сприйняття відображуваних статистичних даних є вибір пропорцій співвідношення сторін графіка. Співвідношення сторін графіка визначається законами геометричної гармонії і вимогами забезпечення неспотвореного зорового сприйняття графічного образу.

Важливим моментом побудови графіків є вибір графічного знаку. Вибір графічного знаку визначається характером вихідної інформації, а також основною метою, яка закладена у цей графік. Вдалий його вибір сприяє максимальному досягненню мети графіка і найбільш виразному зображенню статистичних даних.

Графіки будують у системі координат. На горизонтальній шкалі (вісь абсцис) прямокутних діаграм, як правило, відкладають незалежні змінні (часові відрізки, періоди, об'єкти та ін.), на вертикальній (вісь ординат) – залежні змінні (наприклад, значення результативних показників).

Вибираючи масштаб, потрібно виходити з того, щоб усі статистичні дані, які потрібно нанести на графік, розмістилися на його полі. На вертикальній шкалі графіка обов'язково має бути нульова відмітка.

Вертикальну і горизонтальну шкали необхідно будувати так, щоб нульове значення було обов'язково на графіку. Якщо ж такі шкали побудувати не можливо або недоцільно, потрібно розірвати їх. Такий розрив припускається при збереженні змісту графіка.

Графіки можуть супроводжуватися умовними позначеннями, що розкривають зміст застосованих геометричних знаків. Пояснення до вертикальних і горизонтальних шкал повинні розкрити зміст показників, що відображаються, одиниці їх вимірювання.

Одним із найважчих і найважливіших завдань побудови графіка є відшукування правильної його композиції, під якою розуміють поєднання усіх його елементів. Правильна композиція графіка означає: ретельний відбір з наявного цифрового статистичного матеріалу даних, що підлягають графічному зображенню; вибір виду

графіка; вибір формату (розміру і співвідношення сторін); підбір масштабу та геометричних знаків і їх розміщення в полі графіка; правильне розміщення і поєднання усіх елементів тощо.

Раціональне розміщення матеріалу на полі графіка створює цілісне уявлення про досліджувані явища.

Створення правильної композиції графіка повинно переслідувати основну ціль – отримати компактне, просте і логічне зображення досліджуваного явища і водночас підкреслювати ті чи інші особливості цього явища (динаміку, тенденції, зв'язки, закономірності, склад, структуру тощо).

Щоб композиція графіка відповідала зазначеним вище вимогам, необхідно при побудові графіків виконувати певні правила.

До побудови графіків відносять ті самі вимоги, що й до побудови таблиць. Кожен графік повинен мати чітку і повну назву, що відображає зміст досліджуваного явища, час і місто показників, що наводяться.

У графіку, крім заголовка, обов'язково необхідно наводити й інший текст, в який входять назва і цифри масштабу, назва ліній, цифри, що характеризують окремі частини графіка, умовні позначення, посилання на джерела даних, одиниці вимірювання та ін. Усі пояснювальні написи і заголовки графіка, як і в статистичній таблиці, повинні чітко, коротко і точно розкривати його зміст.

Назву графіка, як правило, розміщують у нижній його частині. Написи на графіку повинні бути виконані чітко і охайно. Їх пропонується, як правило, робити горизонтально, тому що вертикальний текст менш зручний для читання.

Пояснювальні написи можуть бути розміщені як на самому графіку, так і за його межами. Останній спосіб застосовують у випадках, коли не вистачає місця на полі графіка.

Масштаб на горизонтальній і вертикальній шкалах має бути оптимальним, таким, що не переколює реальне співвідношення явищ, які аналізуються. Горизонтальну шкалу (на осі абсцис) необхідно будувати зліва направо, а вертикальну (на осі ординат) – знизу вгору. Цифри шкали потрібно наносити ліворуч та знизу або вздовж осей. Якщо числові дані не включені у графік, бажано

їх подати окремо у формі таблиці. Нульові лінії (вертикальну та горизонтальну) рекомендується відокремлювати на графіку відмінно від усіх ліній координатної сітки. Густота координатної сітки має бути оптимальною і не ускладнювати читання графіка. У зв'язку з цим не потрібно перевантажувати графіки великою кількістю графічних знаків. Наприклад, на лінійних діаграмах рекомендується наносити не більше ніж 5–6 ліній; секторну діаграму не слід поділяти більше ніж на 4–5 секторів тощо. Особливо не варто завантажувати графік цифрами. Він потрібний для того, щоб замінювати цифри, тому їх слід вписувати у графік лише у крайніх випадках (наприклад, у секторній діаграмі, де важко поглядом вловити співвідношення секторів).

Графік має бути наочним, зрозумілим, легко читатися та, за можливості, художньо оформленим. З цією метою лінії на графіку можуть бути зображені різним кольором або рисунком (суцільною, пунктирною, точковою, точково-пунктирною лінією).

11.3. Види статистичних графіків

За загальним призначенням графіки поділяють на:
аналітичні; ілюстративні; інформаційні.

До *аналітичних* графіків належать графіки групувань, рядів розподілу і графіки взаємозв'язку.

Графіки групувань і рядів розподілу, у свою чергу, можуть бути поділені на графіки дискретних рядів розподілу та графіки інтервальних рядів розподілу.

Ілюстративні графіки показують зростання ознаки, динаміку розвитку, структуру явища.

До *інформаційних* графіків можна віднести графіки порівняння.

За способом побудови статистичні графіки поділяють на такі види:

діаграми; картограми; картодіаграми.

Найпоширеніші графіки – діаграми.

Діаграми бувають: лінійні; стовпчикові; рядкові; секторні; фігурні.

Діаграми можна будувати у двомірному (на площині) та в тримірному просторі. Побудова просторових (об'ємних) діаграм потребує додаткових знань з нарисної геометрії і тому не розглядається.

Картограми та *картодіаграми* будуються на основі географічної карти або топографічного плану. У картодіаграмах поєднують карти з діаграмами або фігурами. Їх побудова потребує чималих затрат часу та особливого хисту до малювання.

За формою графічного образу виділяють графіки:

крапкові; лінійні; площинні; просторові (об'ємні).

Крапковим графіком зображають дані дискретного ряду розподілу.

Лінійні графіки (лінійні діаграми) показують тенденцію розвитку явища.

До *площинних* графіків належать діаграми стовпчикові, рядкові, секторні, фігурні.

Усі площинні діаграми можуть, у свою чергу, бути зображені у тримірному просторі. Тоді вони матимуть вид *просторових* графіків.

Лінійна діаграма відображає розміри показників у формі лінії, яка з'єднує розміщені у координатному полі точки. Лінія як графічний образ найбільше придатна для зображення поступального процесу розвитку, тому лінійні діаграми застосовують для вивчення динаміки показників.

Під час побудови лінійної діаграми динаміки у прямокутній системі координат на осі ОХ відкладають періоди або дати, а на осі ОУ – масштаб для показника. Відлік починають з нульової точки. Якщо мінімальне значення показника набагато перевищує 0, тоді розривають вертикальну вісь на відрізок між нулем і мінімальним значенням. Вісь ОХ завжди неперервна.

На координатне поле наносять точки, що відповідають величині показника для кожного періоду (дати). Усі точки з'єднують прямими лініями і дістають ламану лінію, яка відображає динаміку досліджуваного показника.

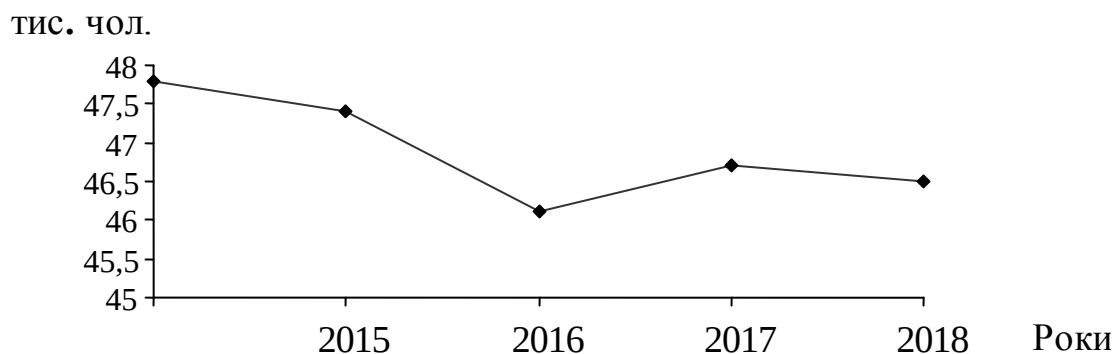


Рис. 11.2. Кількість постійного населення України (станом на 1 січня), млн осіб

Під час побудови лінійного графіка дуже важливо правильно обрати співвідношення масштабів на горизонтальній та вертикальній осях, щоб зображення розміщувалося у прямокутнику, сторони якого належали б як 1:2. Найкращими вважаються співвідношення масштабів осей $OX:OY = 1:1,5$.

Лінійні діаграми дають змогу наочно визначити періоди, протягом яких явища зростали більш чи менш інтенсивно, зменшувалися чи залишалися незмінними.

Лінійну діаграму застосовують для контролю за виконанням плану.

Стовпчикова діаграма зображає розмір показників у вигляді стовпців однакової ширини. Висота стовпчика пропорційна величині статистичного показника. За допомогою стовпчикової діаграми показують обсяги сукупності або окремих груп, динаміку і структуру сукупності, порівнюють явища.

Найпростішими є *одностовпчикові діаграми*, побудова яких базується на поділі неширокого стовпчика (прямокутника) на таку кількість прямокутників, скільки різновидів ознаки має сукупність. Висоту стовпчика обирають довільно, а висота внутрішніх прямокутників пропорційна часткам відповідних складових частин сукупності. Такі діаграми використовують для зображення структури сукупності, при цьому висоту стовпчика приймають за 100 % (рис. 11.3).

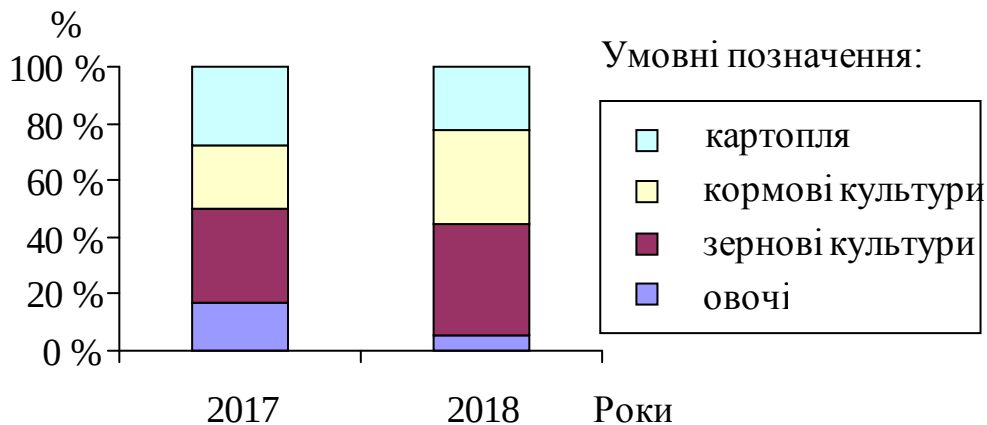


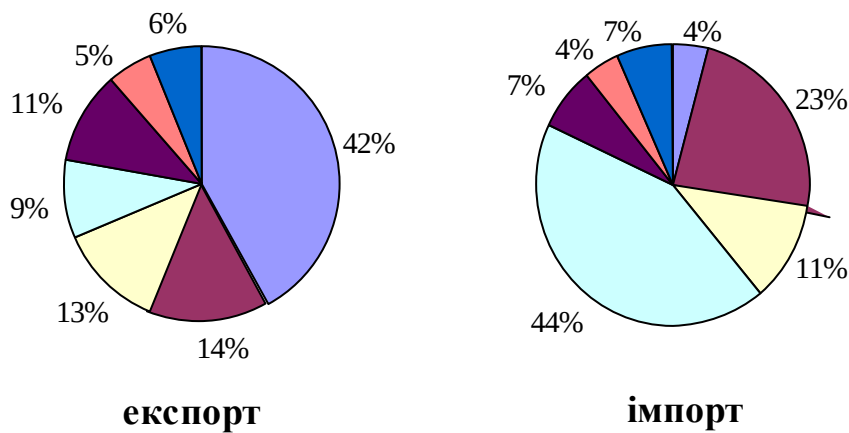
Рис. 11.3. Структура посівної площі фермерського господарства

Для зображення динаміки та обсягів сукупності будують стовпчикові діаграми з кількох стовпців однакової ширини, але різної висоти. На осі ОХ будують відрізки однакової довжини (основи стовпців), а на осі ОУ відкладають показники, яким відповідає висота кожного стовпця. При цьому необхідно пам'ятати, що не можна розривати шкали на осях і що стовпчики не повинні щільно прилягати один до одного.

Рядкова діаграма зображає величини показника у вигляді горизонтальних рядків однакової ширини, але різної довжини. Довжина рядка пропорційна величині показника. Методика побудови таких діаграм подібна до побудови стовпчикових діаграм. Призначення цих діаграм аналогічне до застосування стовпчикових діаграм. Тому не будемо зупинятися докладно на побудові рядкових діаграм. У загальному вигляді багаторядкові діаграми (однорядкова діаграма – це покладена горизонтально стовпчикова діаграма) нагадують піраміду.

Секторні діаграми найчастіше використовують для зображення структури явища. Під час побудови секторної діаграми будують коло (або кілька кіл), площу якого приймають за 100 %, пам'ятаючи, що колові відповідає повний центральний кут 360°. Потім коло ділять на сектори, кількість яких дорівнює кількості показників, що зображуються. Площі секторів є графічним образом показників і їх величина пропорційна величині центрального

кута. Розмір сектора обчислюють через центральний кут з розрахунку, що 1 % відповідає сектору у $3,6^\circ$, а показнику 10 % відповідає сектор з центральним кутом 36° .



Умовні позначення:

- | | |
|--|----------------------------------|
| ■ неблагородні метали | ■ машини, устаткування |
| □ продукція хімічної промисловості | □ мінеральні продукти |
| ■ продукція агропромислового комплексу | ■ продукція легкої промисловості |
| ■ інші товари | |

Рис. 11.4. Структура експорту та імпорту товарів у 2018 році

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Абсолютне значення одного відсотка приросту – це одна сота частина базового рівня показника або відношення абсолютного приросту до відповідного темпу приросту.

Абсолютний показник – це показник у формі абсолютної величини, яка відображає фізичні властивості, часові та вартісні характеристики соціально-економічних процесів та явищ.

Абсолютний приріст – це показник ряду динаміки, який показує, на скільки одиниць змінився поточний рівень показника порівняно з рівнем попереднього або базового періоду.

Абсолютним прискоренням приросту у статистиці називають різницю між наступним та попереднім абсолютними приростами, яка показує, на скільки дана швидкість більша (менша) ніж попередня.

Агрегатний індекс – складний відносний показник, який характеризує середню зміну соціально-економічного явища, що досліджується з декількох видів одиниць (однорідних або неоднорідних).

Аналітичне вирівнювання – це найбільш досконалий прийом виявлення основної тенденції динаміки, що здійснюється за допомогою математичної формули, яка відображає загальну тенденцію ряду.

Аналітичні групування – це групування, що дають змогу виявити наявність взаємозв'язку між явищами, що вивчаються, та їхніми ознаками.

Анкетне обстеження – це обстеження певної частини одиниць сукупності внаслідок неповного повернення від респондентів заповнених реєстраційних формулярів (анкет).

Арифметичний контроль – це прямий чи побічний перерахунок зареєстрованих даних.

Асиметричний розподіл – вершина розподілу зміщена. Вона виникає внаслідок обмеженої варіації в одному напрямі або під впливом домінуючої причини розвитку, яка приводить до зміщення центру розподілу.

Атрибутивний ряд розподілу – ряд розподілу, який будується за атрибутивною ознакою.

Багатомірне групування – це складне групування, якщо воно проводиться за кількома ознаками одночасно.

Багатоступенева вибірка – це вибірка, за якої з генеральної сукупності спочатку вибираються збільшені групи, потім – дрібні і так доти доки не будуть відібрані ті одиниці, які підлягають спостереженню.

Базовий рівень показника – це рівень, з яким здійснюють порівняння, або це рівень періоду, прийнятого за базу порівняння.

Безповторний добір – це спосіб формування вибірки, за якого одиниця, що потрапила у вибірку, не повертається у сукупність, з якої здійснюється подальший добір.

Безпосередній облік фактів або безпосереднє спостереження – реєстратори шляхом безпосереднього замірювання, зваження, рахування або перевірки роботи встановлюють факт, який підлягає реєстрації, і на цій підставі роблять запис у формулярі спостереження.

Вага – це число елементів сукупності з однаковими варіантами.

Вага індексу – величина, яка використовується з метою сумірності індексованих величин.

Варіанти – окремі значення ознаки, яких вона набуває у варіаційному ряду розподілу, тобто конкретні значення ознаки, що варіює.

Варіаційний ряд розподілу – ряд розподілу, який будується за кількісною ознакою.

Варіація – коливання значення ознаки окремих одиниць сукупності.

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

Вартісні одиниці вимірювання – це одиниці вимірювання, які дають грошову оцінку соціально-економічним явищам та процесам.

Величина інтервалу (інтервальна різниця) – це різниця між верхньою та нижньою межами інтервалу.

Верхня межа інтервалу – це максимальне значення ознаки в інтервалі.

Вибіркова сукупність – це сукупність одиниць, які вибрані для обстеження.

Вибіркова частка – це питома вага одиниць, які мають певну ознаку у вибірковій сукупності.

Вибіркове спостереження – це несумірне спостереження, за якого статистичному дослідженню підлягають одиниці сукупності, що вивчаються і вибираються випадковим способом.

Вибіркове спостереження – це обстеження, під час якого реєструється деяка частина одиниць сукупності, відібрана у випадковому порядку.

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.

Відкриті інтервали – це інтервали, які мають тільки одну межу: верхня – у першого; нижня – в останнього.

Відносна похибка показує, на скільки відсотків вибірка оцінка може відхилятися від параметра генеральної сукупності.

Відносна стандартна похибка середньої – це коефіцієнт варіації вибірових середніх.

Відносне прискорення – це відношення абсолютного прискорення до абсолютного приросту, прийнятого за базу, або це темп приросту абсолютного приросту. Розраховується тільки у випадку, якщо абсолютний приріст, що прийнятий за базу порівняння, додатне число.

Відносний показник – показник у формі відносної величини – це результат порівняння одного абсолютного показника з іншим; характеризує співвідношення між кількісними характеристиками процесів і явищ, що вивчаються, або кількісне співвідношення різнойменних чи однойменних показників.

Відносний показник виконання плану – показник, який показує, на скільки відсотків фактично перевиконано чи недовиконано планове завдання у звітному періоді.

Відносний показник динаміки (темپ зростання) – показник, який характеризує, у скільки разів або на скільки відсотків змінився рівень показника за звітний період порівняно з базовим або попереднім періодом.

Відносний показник інтенсивності – це показник, який характеризує ступінь поширення одного явища в середовищі іншого.

Відносний показник координації – це показник, який характеризує співвідношення окремих частин між собою.

Відносний показник планового завдання – показник, який вказує, на скільки відсотків або у скільки разів планом передбачається змінити рівень показника, що вивчається, у звітному періоді порівняно з попереднім періодом.

Відносний показник порівняння – показник, який характеризує міру співвідношення однойменних показників за один час, але за різними об'єктами дослідження.

Відносний показник структури – показник, що показує, який відсоток становить окрема частина сукупності відносно сукупності в цілому.

Відносні показники варіації – це коефіцієнт варіації лінійний та квадратичний, коефіцієнт осциляції.

Генеральна сукупність – це сукупність одиниць, з яких вибирають елементи для обстеження.

Гранична похибка вибірки – це максимально можлива похибка для взятої імовірності, яка визначає розмір помилки залежно від того, з якою ймовірністю вона знаходиться.

Групова статистична таблиця – це таблиця, підметом якої є групування одиниць сукупності за однією (кількісною чи атрибутивною) ознакою.

Груповий добір передбачає формування вибіркової сукупності на основі добору груп одиниць з генеральної сукупності.

Децилі – варіанти, які поділяють ранжирований ряд на десять рівних частин.

Дискретний варіаційний ряд – розподіл одиниць сукупності за дискретною ознакою.

Дисперсія – це середній квадрат відхилень індивідуальних значень ознаки від їхньої середньої величини.

Документальний облік чи документальний спосіб спостереження – базою для такого спостереження як джерела статистичної інформації є різні документи, як правило, облікового характеру.

Експедиційний спосіб – це реєстрація фактів спеціально підготовленими обліковцями з одночасною перевіркою точності реєстрації.

Ексцес розподілу – це ступінь зосередженості елементів сукупності навколо центра розподілу.

Емпіричне кореляційне відношення – це корінь квадратний з коефіцієнта детермінації.

Завдання статистичного дослідження – отримання узагальнюючих показників та виявлення закономірностей соціально-економічних явищ і процесів у конкретних умовах місця та часу.

Загальні об'ємні показники – це абсолютні показники, які характеризують обсяг ознаки або обсяг сукупності як у цілому щодо об'єкта, який вивчається, так і щодо будь-якої його частини; ці показники отримують шляхом зведення та групування індивідуальних абсолютних показників.

Закономірність – повторюваність, послідовність і порядок змін в явищах.

Закриті інтервали – це такі інтервали, які мають і нижню, і верхню межу.

Зведений (загальний) індекс – показник, що характеризує динаміку складного явища, елементи якого не піддаються безпосередньому підсумовуванню в часі, просторі чи порівняно з планом.

Звітна одиниця – суб'єкт, від якого надходить інформація про одиницю спостереження.

Звітність – це основна форма статистичного спостереження, за допомогою якої статистичні органи у визначений термін одержують від підприємств, установ, організацій необхідні дані у формі звітних документів, що встановлені законодавством, підтверджені підписами осіб, відповідальних за достовірність і своєчасність цієї інформації.

Індекс – це відносний показник, що характеризує зміну рівня будь-якого явища чи процесу в часі, просторі чи порівняно з планом, нормою, стандартом.

Індекс змінного складу – індекс, який відображає відношення середніх рівнів якісного показника, що належать до різних періодів.

Індекс постійного (фіксованого) складу – це індекс, який визначено з вагами, зафіксованими на рівні звітного періоду і який показує зміну середнього рівня якісного показника за рахунок змін індексованої величини щодо окремої одиниці сукупності.

Індекс структурних зрушень – це індекс, який показує вплив змін у структурі явища, що вивчається, на динаміку середнього рівня цього явища.

Індексована величина (показник) – це ознака, зміна якої досліджується.

Індивідуальний добір передбачає формування вибіркової сукупності на основі добору окремих одиниць генеральної сукупності.

Індивідуальні абсолютні показники – показники, які отримують у процесі статистичного спостереження як результат замірювання, зваження, підрахунку та оцінки зацікавленої кількісної ознаки.

Індивідуальні індекси – відносні показники, які характеризують зміну в динаміці або відображають співвідношення у просторі, якогось одного виду одиниць явища.

Інтервал – це значення ознаки, що варіює і лежить у певних межах. Кожний інтервал має свою величину, верхню і нижню межу чи хоч одну з них.

Інтервальна оцінка, тобто довірчий інтервал – це інтервал значень параметра, розрахований за даними вибірки для певної ймовірності. Чим він менший, тим точніша вибіркова оцінка.

Інтервальний варіаційний ряд – ряд, який зображає поточну варіацію ознаки. Якщо інтервали упродовж усього ряду зберігають одну і ту ж величину, то вони називаються рівними, а варіаційний ряд – рядом з рівними інтервалами.

Інтервальний ряд динаміки – це числовий ряд динаміки, який характеризує зміни в часі розмірів суспільних явищ, рівні яких подано за певний період.

Інтерполяція – розрахунок приблизних рівнів, які знаходяться у середині ряду динаміки, але з яких-небудь причин невідомі.

Екстраполяція – визначення рівнів за межами ряду, що досліджується, тобто продовження ряду на основі виявленої закономірності рівнів за певний період.

Квадратичний коефіцієнт варіації – це відсоткове відношення середнього квадратичного відхилення до середньої величини ознаки.

Квартилі – це варіанти, які поділяють ранжировану сукупність на чотири рівновеликі частини.

Класифікація у статистиці – це систематизований розподіл явищ та об'єктів за певними групами, класами, розрядами на підставі їхнього збігу або різниці. Основою класифікації, як правило, є якісна ознака. У сучасній статистичній практиці розрізняють економічні та соціальні класифікації, які об'єднуються загальним терміном «статистичні класифікації».

Коефіцієнт детермінації – це відношення міжгрупової дисперсії до загальної.

Коефіцієнт осциляції – це відсоткове відношення розміру варіації до середньої величини ознаки.

Комбінаційна статистична таблиця – це таблиця, підметом якої є групування одиниць сукупності одночасно за двома і більше ознаками.

Комбінаційне групування – це складне групування, в основі якого послідовно скомбіновано дві і більше ознак.

Кореляційна залежність є підвидом стохастичної залежності: зі зміною факторної ознаки x змінюються групові середні результативної ознаки y , тобто замість умовних розподілів порівнюються середні значення цих розподілів.

Кореспондентський спосіб – це реєстрація фактів про явища та процеси на місцях їх виникнення спеціально підготовленими особами та надсилання результатів до відповідних інстанцій.

Критерієм однорідності сукупності вважається квадратичний коефіцієнт варіації ($V < 0,33$).

Критичне значення кореляційного відношення – це його максимально можливе значення, яке може виникнути випадково за відсутності кореляційного зв'язку.

Критичний момент спостереження – день, година, на яку має бути проведено реєстрацію ознак щодо кожної одиниці сукупності, що досліджується, тобто це момент часу реєстрації даних.

Лінійний коефіцієнт варіації – це відсоткове відношення середнього лінійного відхилення до середньої величини ознаки.

Лінія регресії – це основна характеристика кореляційного зв'язку. Лінія регресії у на x – це функція, яка зв'язує середні значення ознаки у зі значенням ознаки x . Залежно від форми лінії регресії розрізняють лінійний і нелінійний зв'язки.

Логічний контроль – це перевірка сумісності даних, яка полягає у порівнянні взаємозалежних ознак (наприклад, вік респондента та його професія).

Макет таблиці – це сукупність горизонтальних рядків і вертикальних граф таблиці без наведення числових даних.

Мала вибірка – це вибіркове спостереження, чисельність одиниць якого не перевищує 20.

Медіана – у статистиці це значення ознаки у тієї одиниці сукупності, яка знаходиться у середині упорядкованого ряду, тобто це варіанта, яка знаходиться у середині упорядкованого варіаційного ряду і поділяє його на дві рівні частини.

Мета спостереження – одержання достовірної інформації для виявлення закономірностей розвитку явищ і процесів. Кінцевою метою спостереження є підготовка управлінських рішень та вжиття відповідних заходів.

Метод аналітичного групування полягає у тому, що всі елементи вихідної інформації групуються за факторною ознакою x , далі в кожній групі обчислюються середні значення результативної ознаки y .

Метод збільшення інтервалів – один із найбільш простих прийомів виявлення тенденції розвитку – збільшення періодів, до яких належать рівні динамічного ряду. Під час збільшення інтервалів кількість членів ряду динаміки змінюється. У такому випадку випадає з поля зору рух рівнів ряду від року до року, а з'являються характерні особливості виявленої тенденції.

Метод плинних (ковзних) середніх – один із прийомів виявлення тенденції розвитку явища чи процесу. Зміна ряду динаміки за допомогою плинної (ковзної) середньої полягає у тому, що обчислюється середній рівень спочатку на основі певної кількості перших за рахунком рівнів ряду, далі – на основі тієї ж кількості рівнів, але починаючи з другого за рахунком рівня, потім – з третього рівня тощо. Таким чином, використовуючи цей прийом, ніби «плинемо» за динамічним рядом від його початку до кінця, кожен раз відкидаючи один з рівнів на початку і додаючи наступний.

Механічна вибірка – це вибірка, за якої добір одиниць здійснюється механічно через певний інтервал. Суть її полягає у тому, що усю (генеральну) сукупність ділять на рівні частини відповідно до обраної ознаки і з кожної такої частини обстежують одну одиницю. За цього способу добору вивчають певне число одиниць сукупності через визначений інтервал (5 %, 10 % тощо).

Міжгрупова варіація – це результат впливу фактора, покладеного в основу групування, **внутрішньогрупова варіація** – результат впливу інших факторів, крім групувального.

Міра асиметрії – це відносне відхилення, яке характеризує напрям і міру скісності в середині розподілу: за правосторонньої асиметрії $A > 0$, за лівосторонньої – $A < 0$.

Мода – у статистиці це значення ознаки (варіанти), що найчастіше зустрічається у сукупності.

Моментний ряд динаміки – це числовий ряд, який характеризує зміни в часі розмірів суспільних явищ, рівні яких подано на певний момент часу.

Моніторинг – це спеціально організоване систематичне спостереження за станом певного середовища.

Монографічне обстеження – це ретельне обстеження одиниць сукупності з метою їх досконалого вивчення.

Несуцільне спостереження – спостереження, за якого дослідженню підлягає лише окрема частина досліджуваної сукупності.

Нижня межа інтервалу – це мінімальне значення ознаки в інтервалі.

Об'єкт спостереження – це статистична сукупність, в якій відбуваються соціально-економічні явища і процеси, що досліджуються.

Обстеження основного масиву – це обстеження переважної частини одиниць сукупності, що відіграють визначальну роль у характеристиці об'єкта спостереження.

Одиниця спостереження – складовий (первинний) елемент об'єкта, що є носієм ознак, які підлягають реєстрації.

Одиниця статистичної сукупності – це кожний окремо взятий елемент даної чисельності, якому притаманні певні ознаки.

Однорідні сукупності – це сукупності, елементи яких мають спільні властивості та належать до одного типу, класу.

Опитування – спосіб спостереження, за якого інформацію отримують зі слів респондентів, як правило, несуцільне спостереження.

Основна тенденція (тренд) – це достатньо стійка зміна рівня явища в часі, більш-менш вільна від випадкових коливань. Основну тенденцію можна подати аналітично – у вигляді рівняння (моделі) тренда або графічно.

Перепис – спеціально організоване спостереження, яке, як правило, повторюється через рівні інтервали часу з метою отримання даних про чисельність, склад та стан об'єкта статистичного спостереження щодо ряду ознак на певну дату, тобто суспільне або вибіркове спостереження масових явищ з метою визначення їхнього розміру та складу станом на певну дату.

Період (строк або термін) спостереження – суб'єктивний час, протягом якого відбувається заповнення статистичних формулярів, тобто протягом якого реєструються дані.

Періодичне спостереження – спостереження, за якого реєстрація фактів відбувається за певний інтервал часу (декаду, місяць, квартал, півріччя, рік).

Підмет таблиці – це об'єкт дослідження: перелік елементів сукупності, їх групи, окремі територіальні одиниці або часові інтервали.

Показники варіації – це показники, які визначають міру варіації (коливання) окремих значень ознаки від середньої величини.

Поточне спостереження – спостереження, за якого зміни, які відбуваються з явищем чи процесом, що вивчається, фіксуються відразу, як тільки вони відбулися.

Поточний або порівнюваний рівень показника – це рівень, який порівнюють з попереднім чи базовим.

Правило розкладання (декомпозиції) варіації: для статистичної сукупності, яка згрупована за певною ознакою, можливо визначити три види дисперсій: загальну, внутрішньогрупову та міжгрупову. Загальна дисперсія характеризує варіацію усіх одиниць сукупності від загальної середньої, тобто варіацію ознаки навколо загальної середньої, внутрішньогрупові – варіацію ознаки у групах від групової середньої, а міжгрупова – варіацію групових середніх від загальної середньої.

Предмет статистики – кількісна сторона якісно визначених масових соціально-економічних явищ та процесів, які відображають за допомогою статистичних показників.

Присудок таблиці – це показники, що характеризують підмет як об'єкт дослідження.

Програма спостереження – це перелік запитань (або ознак), які підлягають реєстрації у процесі спостереження.

Проста статистична таблиця – це таблиця, підметом якої є перелік об'єктів, елементів сукупності.

Просте групування – це групування одиниць сукупності за однією ознакою.

Простий випадковий добір – це вибірка, за якої добір одиниць (або груп одиниць) для обстеження здійснюється з генеральної сукупності не передбачено, а випадково.

Прямі зв'язки – це зв'язки, за яких зі зростанням значень ознаки-фактора результативна ознака також збільшується, і навпаки: при зменшенні ознаки-фактора результативна ознака також зменшується, тобто направленість зміни результативної ознаки збігається з направленістю зміни ознаки-фактора.

Ранги – порядкові номери одиниць сукупності, упорядковані за зростанням значень ознаки.

Реєстраційне спостереження – форма поточного спостереження за процесами, що відбуваються упродовж тривалого часу, мають фіксований початок, стадію розвитку та фіксований кінець.

Рівень істотності – це така ймовірність, за якої ймовірність отримання значення η^2 , більшого від критичного (за умови відсутності зв'язку між ознаками), була б достатньо малою.

Рівень ряду – це конкретне значення відповідних статистичних показників. Рівні ряду динаміки обов'язково мають бути порівняльні за методологією обчислення показника, територією, тривалістю періоду, одиницями вимірювання та ін.

Рівень ряду динаміки – абсолютна (відносна, середня) величина кожного члена динамічного ряду.

Рівняння регресії показує типове в певних умовах співвідношення між розмірами ознаки-фактора і результативної ознаки, тоді як рівняння функціонального зв'язку справедливе лише для кожного окремого випадку.

Розмах варіації – це різниця між максимальним та мінімальним значеннями ознаки, яка варіює.

Розшарований (районований) добір – це спосіб формування з урахуванням структури генеральної сукупності; він передбачає її попередню структуризацію і незалежний добір елементів у кожній складовій.

Ряд розподілу – це упорядкований розподіл одиниць сукупності на групи за певною ознакою, яка варіює.

Ряди динаміки – це розміщені в часі значення явища, тобто послідовність чисел, які характеризують зміни розмірів суспільних явищ у часі.

Самореєстрація – факти фіксують самі респонденти після попереднього інструктажу з боку реєстраторів-обліковців.

Середнє квадратичне відхилення – це корінь квадратний з дисперсії.

Середнє лінійне відхилення – це середня арифметична з абсолютних значень відхилень варіант ознаки від їхньої середньої.

Середній або середньорічний абсолютний приріст – це показник ряду динаміки, який показує, на скільки одиниць у середньому за одиницю часу (щорічно) за певний період змінювався рівень показника, що аналізується.

Середній або середньорічний темп зростання – це показник ряду динаміки, який показує, у скільки разів у середньому за одиницю часу (щорічно) за певний період змінювався рівень показника, що аналізується.

Середній або середньорічний темп приросту – це показник ряду динаміки, який показує, на скільки відсотків у середньому за одиницю часу (щорічно) за певний період змінювався рівень показника, що аналізується.

Середній індекс – це індекс, який визначено як середню величину з індивідуальних індексів.

Середній рівень динамічного ряду – середня, обчислена на основі рівнів динамічного ряду.

Середня арифметична зважена використовується у випадках, коли окремі значення ознаки, за якою розраховується середня величина, можуть повторюватись декілька разів, тобто в тих випадках, коли розрахунок здійснюється за згрупованими даними.

Середня арифметична проста використовується у тих випадках, коли розрахунок здійснюється за не згрупованими даними.

Середня величина – це узагальнююча характеристика сукупності однотипних явищ за ознакою, що варіює, тобто це узагальнюючий показник, який характеризує типовий рівень ознаки, що варіює, в розрахунку на одиницю однорідної сукупності.

Середня гармонічна – розраховується з відносних значень усередненої ознаки і за формою може бути простою і зваженою.

Середня інтервального ряду – розраховується за формулою середньої арифметичної простої. Середня арифметична зважена з усередненим рівнем, тобто середня модифікована, використовується для моментного ряду, коли даних недостатньо та інтервали між наданими моментами часу нерівні.

Середня хронологічна моментного ряду – розраховується як сума всіх рівнів ряду, поділеного на число членів ряду без одного, причому перший і останній члени ряду беруться у половинному розмірі за умови, що даних моментного ряду недостатньо, але інтервали між поданими моментами часу рівні.

Серійний добір передбачає вивчення не окремих одиниць сукупності, а їх серій або гнізд.

Симетричний розподіл – рівновіддалені від центра значення ознаки мають однакові частоти.

Система базисних індексів – ряд послідовно визначених індексів одного й того ж явища з постійною базою порівняння.

Система індексів – ряд послідовно побудованих індексів.

Система індексів з постійними вагами – це система зведених індексів одного й того ж явища, які обчислені з вагами, що не змінюються при переході від одного індексу до другого.

Система індексів зі змінними вагами – це система зведених індексів одного й того ж явища, які обчислені з вагами, що послідовно змінюються від одного індексу до другого.

Система ланцюгових індексів – ряд індексів одного й того ж явища, які визначаються базою порівняння зі зміною від індексу.

Система показників – це сукупність взаємопов'язаних показників, які відображають стан та розвиток масових соціально-економічних явищ з різних боків.

Система статистичних показників – це сукупність взаємопов'язаних показників, що має однорівневу чи багаторівневу структуру; має на меті вирішення конкретного статистичного завдання.

Складне групування – це групування за двома і більше ознаками.

Спеціальні обстеження – це несучільні спостереження окремих масових явищ згідно з певною тематикою, що виходить за межі звітності. Можуть бути періодичними або одноразовими.

Стандартна (середня) похибка вибірки є середнім квадратичним відхиленням вибірових оцінок від значення параметра в генеральній сукупності та характеризує середню величину можливих відхилень вибіркової і генеральної середньої.

Статистика – це суспільна наука, яка вивчає кількісну сторону якісно визначених масових соціально-економічних явищ та процесів, їх структуру та розподіл, розміщення в просторі, рух у часі, досліджує діючі кількісні залежності, тенденції та закономірності в конкретних умовах місця та часу.

Статистична закономірність – форма виявлення причинного зв'язку, який знаходить відображення у послідовності, регулярності, повторюваності подій з достатньо високим ступенем імовірності, якщо причини, що породжують подію, не змінюються або змінюються незначно.

Статистична методологія – система спеціальних прийомів і методів статистики, спрямованих на вивчення кількісних закономірностей, що виявляються у структурі, динаміці та взаємозв'язках соціально-економічних явищ. Вона ґрунтується на загальнофілософських (діалектична логіка) і загальнонаукових (порівняння, аналіз, синтез) принципах.

Статистична сукупність – це безліч одиниць, яким властиві масовість, однорідність, певна цілісність, взаємозалежність станів окремих одиниць та наявність варіацій.

Статистична таблиця – це форма найбільш раціонального, наочного та систематизованого викладення результатів зведення і групування матеріалів статистичного спостереження.

Статистичне спостереження – це спланований, систематичний і науково організований збір масових даних про різноманітні суспільно-економічні явища та процеси.

Статистичний інструментарій – це набір статистичних формулярів, а також інструкцій і роз'яснень щодо проведення статистичного спостереження, реєстрації даних.

Статистичний показник – це кількісна характеристика соціально-економічних явищ та процесів в умовах якісного визначення, тобто це міра якісного і кількісного відображення певної властивості соціально-економічного явища чи процесу.

Статистичний реєстр – список або перелік одиниць певного об'єкта спостереження із зазначенням необхідних ознак, який складається та оновлюється під час постійного відстежування.

Статистичний формуляр – це обліковий документ єдиного зразка, що містить програму і результати спостереження.

Статистичне групування – це основна ланка статистичного зведення, тобто поділ одиниць сукупності на групи, однорідні за певними ознаками.

Статистичні дані – це масові системні кількісні характеристики соціально-економічних явищ і процесів.

Стохастичний зв'язок виявляється зміною умовних розподілів, тобто за цього зв'язку кожному значенню ознаки x відповідає певна множина значень ознаки y , які варіюють і утворюють ряд розподілу.

Структурне групування – це групування, за якого відбувається розподіл однорідної сукупності на групи, що характеризують її структуру за певною ознакою, яка варіює (змінюється).

Суцільне спостереження – спостереження, за якого інформацію отримують про всі одиниці досліджуваної сукупності.

Темп зростання або коефіцієнт зростання – це характеристика ряду динаміки, який показує, у скільки разів змінився поточний рівень показника, порівняно з рівнем попереднього або базового періоду.

Темп приросту – це показник ряду динаміки, який показує, на скільки відсотків змінився поточний (порівнюваний) рівень аналізованого показника порівняно з рівнем попереднього або базового періоду.

Теорія статистики – це наука про найбільш загальні принципи, правила та закони кількісного висвітлення соціально-економічних явищ.

Типологічне групування – це розподіл якісно неоднорідної сукупності на класи, соціально-економічні типи, однорідні групи згідно з правилами наукового групування.

Факторні ознаки – це групування одиниць сукупності за однією і більше ознаками.

Функціональний зв'язок між явищами характеризується повною відповідністю між причиною і наслідком, факторною і результативною ознакою, тобто за цього зв'язку кожному можливому значенню факторної ознаки x відповідає чітко визначене значення результативної ознаки y .

Частка – це частота, яка наведена відносною величиною у формі коефіцієнта чи відсотка суми.

Частоти – це чисельності окремих варіант кожної групи варіаційного ряду, тобто числа, що показують, як часто зустрічаються ті чи інші варіанти ряду розподілу. Суму усіх частот варіаційного ряду називають його обсягом.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОПИС

1. Вища та прикладна математика : навч. посібник / І. Б. Руденко, О. Б. Чернобай; Державна фіскальна служба України, Університет ДФС України. – Ірпінь, 2017. – 374 с.
2. Горкавий В. К. Статистика: навч. посібник / В. К. Горкавий. – К.: Алерта, 2012. – 608 с.
3. Єріна А. М. Теорія статистики: практикум / А. М. Єріна, З. О. Пальян. – 7-ме видання, стер. – Київ: Знання, 2009. – 255 с. (Вища освіта ХХІ століття).
4. Завдання та методичні вказівки до виконання розрахункових робіт, індивідуальної та самостійної роботи з курсу «Статистика» для підготовки бакалаврів галузі знань «Економіка та підприємництво». – Ірпінь: НУДПСУ, 2009. – 76 с.
5. Заєць С. В. Конспект лекцій у схемах з курсу «Статистика»: навчально-наочний посібник / С. В. Заєць, Н. І. Ганах. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2009. – 120 с.
6. Заєць С. В. Статистика - Statistics: підручник / С. В. Заєць, В. М. Томіленко. – Ірпінь: ВЦ НУДПСУ, 2015. – 512 с.
7. Збірник тестів та завдань з курсу «Статистика» для самост. роботи для підготовки фахівців за ОК бакалавр ден. та заоч. форм навч. галузі знань 0305«ЕП», 0306«МА» напрямів підготов. 6.030502«ЕК», 6.030503«МЕ», 6.030504 «ЕП», 6.030508«ФК», 6.030509«ОА» / уклад. доц., к.е.н. С. В. Заєць, Я. О. Остапенко, Н. В. Параниця. – Ірпінь, 2011. – 147 с.
8. Ковалевський Г. В. Статистика: підручник / Г. В. Ковалевський. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 445 с.
9. Костюк В. О. Прикладна статистика : навч. посібник / В. О. Костюк; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 191 с.
10. Курс теорії статистики для підготовки спеціалістів фінансово-економічного профілю: навчальний посібник / Заєць С. В., Ганах Н. І., Остапенко Я. О., Прокопенко В. В. – Ірпінь: Національний університет ДПС України, 2010. – 374 с.
11. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять з курсу «Статистика» для підготовки бакалаврів галузі знань «Економіка і підприємництво» напрямів підготовки 6.030503

«Міжнародна економіка», 6.030504 «Економіка підприємства», 6.030508 «Фінанси і кредит», 6.030509 «Облік і аудит» / укл. С. В. Заєць, В. В. Кравченко. – Ірпінь: НУДПСУ, 2010. – 86 с.

12. Моторин Р. М. Статистика для економістів: навч. посібник / Р. М. Моторин, Е. В. Чехотовський. – К.: Знання, 2011. – 429 с.

13. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань): навч. посібник / А. Т. Опря. – К.: Цент учбової літератури, 2012. – 448 с.

14. Плани, методичні вказівки та завдання до проведення практичних занять з курсу «Статистика» для підготовки бакалаврів галузі знань «Економіка та підприємництво». – Ірпінь: НУДПСУ, 2009. – 254 с.

15. Рощик І. А. Соціально-економічна статистика: навч. посібник / І. А. Рощик. – Рівне: НУВГП, 2010. – 338 с.

16. Статистика: навч. посіб. / Матковський С.О., Гальків Л.І, Гринькевич О.С., Сорочак О.З. – 2-е вид., допов. і вип. – Львів: Новий світ-2000, 2011. – 429 с.

17. Статистика: навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / А. М. Єріна, Р. М. Моторин, А. В. Головач та ін.; за заг. ред. А. М. Єріної, Р. М. Моторина. – К.: КНЕУ, 2001.

18. Статистика: навч.-метод. посібник / за заг. ред. А. М. Єріної, Р. М. Моторина. – Київ: КНЕУ, 2005. – 448 с.

19. Статистика: основи теорії: навчальний посібник. / О. О. Горошанська, О. В. Прокопова. – Харків: ТОВ «Видавництво «Форт», 2014. – 249 с.

20. Статистика: підручник / за ред. С. С. Герасименка. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Київ: КНЕУ, 2000. – 467 с.

21. Теория статистики: учебник / под ред. Р. А. Шмойловой. – 3-е изд., перераб. – Москва: Финансы и статистика, 2000. – 560 с. – (ил.)

22. Тринько Р. І. Основи теоретичної і практичної статистики: навч. посібник/ Р. І. Тринько, М. Є. Стадник. – К.: Знання, 2011. – 397 с.

23. Фещур Р. В. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти / Р. В. Фещур, А. Ф. Барвінський, В. П. Кічор. – Львів: Інтелект-Захід, 2005. – 576 с.

ДОДАТКИ

Значення функції $\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	0,3970	0,3965	0,3961	0,3956	0,3951	0,3945	0,3939	0,3932	0,3925	0,3918
0,2	0,3910	0,3902	0,3894	0,3885	0,3876	0,3867	0,3857	0,3847	0,3836	0,3825
0,3	0,3814	0,3802	0,3790	0,3778	0,3765	0,3752	0,3739	0,3726	0,3712	0,3698
0,4	0,3683	0,3668	0,3652	0,3637	0,3621	0,3605	0,3589	0,3572	0,3555	0,3538
0,5	0,3521	0,3503	0,3485	0,3467	0,3448	0,3429	0,3410	0,3391	0,3372	0,3352
0,6	0,3332	0,3312	0,3292	0,3271	0,3251	0,3230	0,3209	0,3187	0,3166	0,3144
0,7	0,3123	0,3101	0,3079	0,3056	0,3034	0,3011	0,2989	0,2966	0,2943	0,2920
0,8	0,2897	0,2874	0,2850	0,2827	0,2803	0,2780	0,2756	0,2732	0,2709	0,2685
0,9	0,2661	0,2637	0,2613	0,2589	0,2565	0,2541	0,2516	0,2492	0,2468	0,2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	0,2179	0,2155	0,2131	0,2107	0,2083	0,2059	0,2036	0,2012	0,1989	0,1965
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1872	0,1849	0,1826	0,1804	0,1781	0,1758	0,1736
1,3	0,1714	0,1691	0,1669	0,1647	0,1626	0,1604	0,1582	0,1561	0,1539	0,1518
1,4	0,1497	0,1476	0,1456	0,1435	0,1415	0,1394	0,1374	0,1354	0,1334	0,1315
1,5	0,1295	0,1276	0,1257	0,1238	0,1219	0,1200	0,1182	0,1163	0,1145	0,1127
1,6	0,1109	0,1092	0,1074	0,1057	0,1040	0,1023	0,1006	0,0989	0,0973	0,0957
1,7	0,0940	0,0925	0,0909	0,0893	0,0878	0,0863	0,0848	0,0833	0,0818	0,0804
1,8	0,0790	0,0775	0,0761	0,0748	0,0734	0,0721	0,0707	0,0694	0,0681	0,0669
1,9	0,0656	0,0644	0,0632	0,0620	0,0608	0,0596	0,0584	0,0573	0,0562	0,0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0,0440	0,0431	0,0422	0,0413	0,0404	0,0395	0,0387	0,0379	0,0371	0,0363
2,2	0,0353	0,0347	0,0339	0,0332	0,0325	0,0317	0,0310	0,0303	0,0297	0,0290
2,3	0,0283	0,0277	0,0270	0,0264	0,0258	0,0252	0,0246	0,0241	0,0235	0,0229
2,4	0,0224	0,0219	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0194	0,0189	0,0184	0,0180
2,5	0,0175	0,0171	0,0167	0,0163	0,0158	0,0154	0,0151	0,0147	0,0143	0,0139
2,6	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110	0,0107
2,7	0,0104	0,0101	0,0099	0,0096	0,0093	0,0091	0,0088	0,0086	0,0084	0,0081
2,8	0,0079	0,0077	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	0,0063	0,0061
2,9	0,0060	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0051	0,0050	0,0048	0,0047	0,0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025	0,0025
3,2	0,0024	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019	0,0018	0,0018
3,3	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,0013	0,0013
3,4	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009
3,5	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
3,6	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004
3,7	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
3,8	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002

**Значення критерію Пірсона χ^2
для рівня істотності 0,10; 0,05; 0,01**

<i>k</i>	0,10	0,05	0,01	<i>k</i>	0,10	0,05	0,01
1	2,71	3,84	6,63	21,00	29,62	32,67	38,93
2	4,61	5,99	9,21	22,00	30,81	33,92	40,29
3	6,25	7,81	11,34	23,00	32,01	35,17	41,64
4	7,78	9,49	13,28	24,00	33,20	36,42	42,98
5	9,24	11,07	15,09	25,00	34,38	37,65	44,31
6	10,64	12,59	16,81	26,00	35,56	38,89	45,64
7	12,02	14,07	18,48	27,00	36,74	40,11	46,96
8	13,36	15,51	20,09	28,00	37,92	41,34	48,28
9	14,68	16,92	21,67	29,00	39,09	42,56	49,59
10	15,99	18,31	23,21	30,00	40,26	43,77	50,89
11	17,28	19,68	24,72	40,00	51,80	55,76	63,69
12	18,55	21,03	26,22	50,00	63,17	67,50	76,15
13	19,81	22,36	27,69	60,00	74,40	79,08	88,38
14	21,06	23,68	29,14	70,00	85,53	90,53	100,42
15	22,31	25,00	30,58	80,00	96,58	101,88	112,33
16	23,54	26,30	32,00	90,00	107,56	113,14	124,12
17	24,77	27,59	33,41	100,00	118,50	124,34	135,81
18	25,99	28,87	34,81				
19	27,20	30,14	36,19				
20	28,41	31,41	37,57				

Ймовірності розподілу Колмогорова λ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	0,0008	0,0013	0,0019
0,4	0,0028	0,0040	0,0055	0,0074	0,0097	0,0126	0,0160	0,0200	0,0247	0,0300
0,5	0,0361	0,0428	0,0503	0,0585	0,0675	0,0772	0,0876	0,0987	0,1104	0,1228
0,6	0,1357	0,1492	0,1633	0,1778	0,1927	0,2080	0,2236	0,2396	0,2558	0,2722
0,7	0,2888	0,3055	0,3223	0,3391	0,3560	0,3728	0,3896	0,4064	0,4230	0,4395
0,8	0,4559	0,4720	0,4880	0,5038	0,5194	0,5347	0,5497	0,5645	0,5791	0,5933
0,9	0,6073	0,6209	0,6343	0,6473	0,6601	0,6725	0,6846	0,6964	0,7079	0,7191
1,0	0,7300	0,7406	0,7508	0,7608	0,7704	0,7798	0,7889	0,7976	0,8061	0,8143
1,1	0,8223	0,8300	0,8374	0,8445	0,8514	0,8580	0,8644	0,8706	0,8765	0,8823
1,2	0,8878	0,8930	0,8981	0,9030	0,9076	0,9121	0,9164	0,9206	0,9245	0,9283
1,3	0,9319	0,9354	0,9387	0,9418	0,9449	0,9478	0,9505	0,9531	0,9557	0,9580
1,4	0,9603	0,9625	0,9646	0,9665	0,9684	0,9702	0,9718	0,9734	0,9750	0,9764
1,5	0,9778	0,9791	0,9803	0,9815	0,9826	0,9836	0,9846	0,9855	0,9864	0,9873
1,6	0,9880	0,9888	0,9895	0,9902	0,9908	0,9914	0,9919	0,9924	0,9929	0,9934
1,7	0,9938	0,9942	0,9946	0,9950	0,9953	0,9956	0,9959	0,9962	0,9965	0,9967
1,8	0,9969	0,9971	0,9973	0,9975	0,9977	0,9979	0,9980	0,9982	0,9983	0,9984
1,9	0,9985	0,9986	0,9987	0,9988	0,9989	0,9990	0,9991	0,9991	0,9992	0,9993
2,0	0,9993	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997	0,9997
2,1	0,9997	0,9997	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999
2,2	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
2,3	0,9999	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

**Критичні значення кореляційного відношення η^2 і
коефіцієнта детермінації R^2 при рівні значимості 0,05**

k_2	k_1						
	1	2	3	4	5	6	7
5	0,569	0,699	0,764	0,806	0,835	0,854	0,872
6	0,500	0,632	0,704	0,751	0,785	0,811	0,831
7	0,444	0,575	0,651	0,702	0,739	0,768	0,791
8	0,399	0,527	0,604	0,657	0,697	0,729	0,754
9	0,362	0,488	0,563	0,618	0,659	0,692	0,719
10	0,332	0,451	0,527	0,582	0,624	0,659	0,687
12	0,283	0,394	0,466	0,521	0,564	0,600	0,630
14	0,247	0,348	0,417	0,471	0,514	0,550	0,580
16	0,219	0,312	0,378	0,429	0,477	0,507	0,538
18	0,197	0,283	0,345	0,394	0,435	0,470	0,501
20	0,179	0,259	0,318	0,364	0,404	0,432	0,468
22	0,164	0,238	0,294	0,339	0,377	0,410	0,439
24	0,151	0,221	0,273	0,316	0,353	0,385	0,414
26	0,140	0,206	0,256	0,297	0,332	0,363	0,391
28	0,130	0,193	0,240	0,279	0,314	0,344	0,371
30	0,122	0,182	0,227	0,264	0,297	0,326	0,353
40	0,093	0,139	0,176	0,207	0,234	0,259	0,282
50	0,075	0,113	0,143	0,170	0,194	0,216	0,235
60	0,063	0,095	0,121	0,144	0,165	0,184	0,202
80	0,047	0,072	0,093	0,110	0,127	0,142	0,156
100	0,038	0,058	0,075	0,090	0,103	0,116	0,128
120	0,032	0,049	0,063	0,080	0,087	0,098	0,109
200	0,019	0,030	0,038	0,046	0,053	0,060	0,067
400	0,010	0,015	0,019	0,023	0,027	0,031	0,034

**Таблиця значень F-критерію Фішера
при рівні значимості $\alpha = 0,05$**

k_1	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
k_2										
1	161,45	199,50	215,72	224,57	230,17	233,97	238,89	243,91	249,04	254,32
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13	1,93	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62

Продовження додатка Д

	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
35	4,12	3,26	2,87	2,64	2,48	2,37	2,22	2,04	1,83	1,57
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,79	1,51
45	4,06	3,21	2,81	2,58	2,42	2,31	2,15	1,97	1,76	1,48
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,13	1,95	1,74	1,44
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,07	1,89	1,67	1,35
80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,06	1,88	1,65	1,31
90	3,95	3,10	2,71	2,47	2,32	2,20	2,04	1,86	1,64	1,28
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,03	1,85	1,63	1,26
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,01	1,83	1,60	1,21
150	3,90	3,06	2,66	2,43	2,27	2,16	2,00	1,82	1,59	1,18
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	1,98	1,80	1,57	1,14
300	3,87	3,03	2,64	2,41	2,25	2,13	1,97	1,79	1,55	1,10
400	3,86	3,02	2,63	2,40	2,24	2,12	1,96	1,78	1,54	1,07
500	3,86	3,01	2,62	2,39	2,23	2,11	1,96	1,77	1,54	1,06
1000	3,85	3,00	2,61	2,38	2,22	2,10	1,95	1,76	1,53	1,03
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	1,00

**Критичні значення t-критерію Стьюдента
при рівні значимості 0,10; 0,05; 0,01**

Число ступенів вільності	α			Число ступенів вільності	α		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
1	6,3138	12,706	63,657	18	1,7341	2,1009	2,8784
2	2,9200	4,3027	9,9248	19	1,7291	2,0930	2,8609
3	2,3534	3,1825	5,8409	20	1,7247	2,0860	2,8453
4	2,1318	2,7764	4,6041	21	1,7207	2,0796	2,8314
5	2,0150	2,5706	4,0321	22	1,7171	2,0739	2,8188
6	1,9432	2,4469	3,7074	23	1,7139	2,0687	2,8073
7	1,8946	2,3646	3,4995	24	1,7109	2,0639	2,7969
8	1,8595	2,3060	3,3554	25	1,7081	2,0595	2,7874
9	1,8331	2,2622	3,2498	26	1,7056	2,0555	2,7787
10	1,8125	2,2281	3,1693	27	1,7033	2,0518	2,7707
11	1,7959	2,2010	3,1058	28	1,7011	2,0484	2,7633
12	1,7823	2,1788	3,0545	29	1,6991	2,0452	2,7564
13	1,7709	2,1604	3,0123	30	1,6973	2,0423	2,7500
14	1,7613	2,1448	2,9768	40	1,6839	2,0211	2,7045
15	1,7530	2,1315	2,9467	60	1,6707	2,0003	2,6603
16	1,7459	2,1199	2,9208	120	1,6577	1,9799	2,6174
17	1,7396	2,1098	2,8982	00	1,6449	1,9600	2,5758

Середні коефіцієнти зростання

Коефіцієнт зростання (К)	Середній коефіцієнт динаміки								
	$\sqrt{}$	$\sqrt[3]{}$	$\sqrt[4]{}$	$\sqrt[5]{}$	$\sqrt[6]{}$	$\sqrt[7]{}$	$\sqrt[8]{}$	$\sqrt[9]{}$	$\sqrt[10]{}$
0,860	0,9274	0,9510	0,9630	0,9703	0,9752	0,9787	0,9813	0,9834	0,9850
0,865	0,9301	0,9528	0,9644	0,9714	0,9761	0,9795	0,9820	0,9840	0,9856
0,870	0,9327	0,9546	0,9658	0,9725	0,9771	0,9803	0,9827	0,9846	0,9862
0,875	0,9354	0,9565	0,9672	0,9736	0,9780	0,9811	0,9834	0,9853	0,9867
0,880	0,9381	0,9583	0,9685	0,9748	0,9789	0,9819	0,9841	0,9859	0,9873
0,885	0,9407	0,9601	0,9699	0,9759	0,9798	0,9827	0,9848	0,9865	0,9879
0,890	0,9434	0,9619	0,9713	0,9770	0,9808	0,9835	0,9855	0,9871	0,9884
0,895	0,9460	0,9637	0,9726	0,9781	0,9817	0,9843	0,9862	0,9877	0,9890
0,900	0,9487	0,9655	0,9740	0,9791	0,9826	0,9851	0,9869	0,9884	0,9895
0,905	0,9513	0,9673	0,9754	0,9802	0,9835	0,9858	0,9876	0,9890	0,9901
0,910	0,9539	0,9691	0,9767	0,9813	0,9844	0,9866	0,9883	0,9896	0,9906
0,915	0,9566	0,9708	0,9780	0,9824	0,9853	0,9874	0,9890	0,9902	0,9912
0,920	0,9592	0,9726	0,9794	0,9835	0,9862	0,9882	0,9896	0,9908	0,9917
0,925	0,9618	0,9743	0,9807	0,9845	0,9871	0,9889	0,9903	0,9914	0,9922
0,930	0,9644	0,9761	0,9820	0,9856	0,9880	0,9897	0,9910	0,9920	0,9928
0,935	0,9670	0,9778	0,9833	0,9866	0,9889	0,9904	0,9916	0,9926	0,9933
0,940	0,9695	0,9796	0,9847	0,9877	0,9897	0,9912	0,9923	0,9931	0,9938
0,945	0,9721	0,9813	0,9860	0,9887	0,9906	0,9920	0,9930	0,9937	0,9944
0,950	0,9747	0,9830	0,9873	0,9898	0,9915	0,9927	0,9936	0,9943	0,9949
0,955	0,9772	0,9848	0,9886	0,9908	0,9924	0,9934	0,9943	0,9949	0,9954
0,960	0,9798	0,9865	0,9898	0,9919	0,9932	0,9942	0,9949	0,9955	0,9959
0,965	0,9823	0,9882	0,9911	0,9929	0,9941	0,9949	0,9956	0,9960	0,9964
0,970	0,9849	0,9899	0,9924	0,9939	0,9949	0,9957	0,9962	0,9966	0,9970
0,975	0,9874	0,9916	0,9937	0,9949	0,9958	0,9964	0,9968	0,9972	0,9975
0,980	0,9899	0,9933	0,9950	0,9960	0,9966	0,9971	0,9975	0,9978	0,9980
0,985	0,9925	0,9950	0,9962	0,9970	0,9975	0,9978	0,9981	0,9983	0,9985
0,990	0,9950	0,9967	0,9975	0,9980	0,9983	0,9986	0,9987	0,9989	0,9990
0,995	0,9975	0,9983	0,9987	0,9990	0,9992	0,9993	0,9994	0,9994	0,9995
1,000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1,005	1,0025	1,0017	1,0012	1,0010	1,0008	1,0007	1,0006	1,0006	1,0005
1,010	1,0050	1,0033	1,0025	1,0020	1,0017	1,0014	1,0012	1,0011	1,0010
1,015	1,0075	1,0050	1,0037	1,0030	1,0025	1,0021	1,0019	1,0017	1,0015
1,020	1,0100	1,0066	1,0050	1,0040	1,0033	1,0028	1,0025	1,0022	1,0020
1,025	1,0124	1,0083	1,0062	1,0050	1,0041	1,0035	1,0031	1,0027	1,0025
1,030	1,0149	1,0099	1,0074	1,0059	1,0049	1,0042	1,0037	1,0033	1,0030
1,035	1,0173	1,0115	1,0086	1,0069	1,0058	1,0049	1,0043	1,0038	1,0034
1,040	1,0198	1,0132	1,0099	1,0079	1,0066	1,0056	1,0049	1,0044	1,0039
1,045	1,0223	1,0148	1,0111	1,0088	1,0074	1,0063	1,0055	1,0049	1,0044
1,050	1,0247	1,0164	1,0123	1,0098	1,0082	1,0070	1,0061	1,0054	1,0049
1,055	1,0271	1,0180	1,0135	1,0108	1,0090	1,0077	1,0067	1,0060	1,0054

Продовження додатка Ж

(K)	$\sqrt{}$	$\sqrt[3]{}$	$\sqrt[4]{}$	$\sqrt[5]{}$	$\sqrt[6]{}$	$\sqrt[7]{}$	$\sqrt[8]{}$	$\sqrt[9]{}$	$\sqrt[10]{}$
1,060	1,0296	1,0196	1,0147	1,0117	1,0098	1,0084	1,0073	1,0065	1,0058
1,065	1,0320	1,0212	1,0159	1,0127	1,0106	1,0090	1,0079	1,0070	1,0063
1,070	1,0344	1,0228	1,0171	1,0136	1,0113	1,0097	1,0085	1,0075	1,0068
1,075	1,0368	1,0244	1,0182	1,0146	1,0121	1,0104	1,0091	1,0081	1,0073
1,080	1,0392	1,0260	1,0194	1,0155	1,0129	1,0111	1,0097	1,0086	1,0077
1,085	1,0416	1,0276	1,0206	1,0164	1,0137	1,0117	1,0102	1,0091	1,0082
1,090	1,0440	1,0291	1,0218	1,0174	1,0145	1,0124	1,0108	1,0096	1,0087
1,095	1,0464	1,0307	1,0229	1,0183	1,0152	1,0130	1,0114	1,0101	1,0091
1,100	1,0488	1,0323	1,0241	1,0192	1,0160	1,0137	1,0120	1,0106	1,0096
1,105	1,0512	1,0338	1,0253	1,0202	1,0168	1,0144	1,0126	1,0112	1,0100
1,110	1,0536	1,0354	1,0264	1,0211	1,0175	1,0150	1,0131	1,0117	1,0105
1,115	1,0559	1,0370	1,0276	1,0220	1,0183	1,0157	1,0137	1,0122	1,0109
1,120	1,0583	1,0385	1,0287	1,0229	1,0191	1,0163	1,0143	1,0127	1,0114
1,125	1,0607	1,0400	1,0299	1,0238	1,0198	1,0170	1,0148	1,0132	1,0118
1,130	1,0630	1,0416	1,0310	1,0247	1,0206	1,0176	1,0154	1,0137	1,0123
1,135	1,0654	1,0431	1,0322	1,0256	1,0213	1,0183	1,0160	1,0142	1,0127
1,140	1,0677	1,0446	1,0333	1,0266	1,0221	1,0189	1,0165	1,0147	1,0132
1,145	1,0700	1,0462	1,0344	1,0275	1,0228	1,0195	1,0171	1,0152	1,0136
1,150	1,0724	1,0477	1,0356	1,0283	1,0236	1,0202	1,0176	1,0157	1,0141
1,155	1,0747	1,0492	1,0367	1,0292	1,0243	1,0208	1,0182	1,0161	1,0145
1,160	1,0770	1,0507	1,0378	1,0301	1,0250	1,0214	1,0187	1,0166	1,0150
1,165	1,0794	1,0522	1,0389	1,0310	1,0258	1,0221	1,0193	1,0171	1,0154
1,170	1,0817	1,0537	1,0400	1,0319	1,0265	1,0227	1,0198	1,0176	1,0158
1,175	1,0840	1,0552	1,0411	1,0328	1,0272	1,0233	1,0204	1,0181	1,0163
1,180	1,0863	1,0567	1,0422	1,0337	1,0280	1,0239	1,0209	1,0186	1,0167
1,185	1,0886	1,0582	1,0433	1,0345	1,0287	1,0245	1,0214	1,0190	1,0171
1,190	1,0909	1,0597	1,0444	1,0354	1,0294	1,0252	1,0220	1,0195	1,0175
1,195	1,0932	1,0612	1,0455	1,0363	1,0301	1,0258	1,0225	1,0200	1,0180
1,200	1,0954	1,0627	1,0466	1,0371	1,0309	1,0264	1,0231	1,0205	1,0184
1,205	1,0977	1,0641	1,0477	1,0380	1,0316	1,0270	1,0236	1,0209	1,0188
1,210	1,1000	1,0656	1,0488	1,0389	1,0323	1,0276	1,0241	1,0214	1,0192
1,215	1,1023	1,0671	1,0499	1,0397	1,0330	1,0282	1,0246	1,0219	1,0197
1,220	1,1045	1,0685	1,0510	1,0406	1,0337	1,0288	1,0252	1,0223	1,0201
1,225	1,1068	1,0700	1,0520	1,0414	1,0344	1,0294	1,0257	1,0228	1,0205
1,230	1,1091	1,0714	1,0531	1,0423	1,0351	1,0300	1,0262	1,0233	1,0209
1,235	1,1113	1,0729	1,0542	1,0431	1,0358	1,0306	1,0267	1,0237	1,0213
1,240	1,1136	1,0743	1,0553	1,0440	1,0365	1,0312	1,0273	1,0242	1,0217
1,245	1,1158	1,0758	1,0563	1,0448	1,0372	1,0318	1,0278	1,0246	1,0222
1,250	1,1180	1,0772	1,0574	1,0456	1,0379	1,0324	1,0283	1,0251	1,0226
1,255	1,1203	1,0787	1,0584	1,0465	1,0386	1,0330	1,0288	1,0256	1,0230
1,260	1,1225	1,0801	1,0595	1,0473	1,0393	1,0336	1,0293	1,0260	1,0234
1,265	1,1247	1,0815	1,0605	1,0481	1,0400	1,0342	1,0298	1,0265	1,0238
1,270	1,1269	1,0829	1,0616	1,0490	1,0406	1,0347	1,0303	1,0269	1,0242
1,275	1,1292	1,0844	1,0626	1,0498	1,0413	1,0353	1,0308	1,0274	1,0246

Продовження додатка Ж

(K)	$\sqrt{}$	$\sqrt[3]{}$	$\sqrt[4]{}$	$\sqrt[5]{}$	$\sqrt[6]{}$	$\sqrt[7]{}$	$\sqrt[8]{}$	$\sqrt[9]{}$	$\sqrt[10]{}$
1,280	1,1314	1,0858	1,0637	1,0506	1,0420	1,0359	1,0313	1,0278	1,0250
1,285	1,1336	1,0872	1,0647	1,0514	1,0427	1,0365	1,0318	1,0283	1,0254
1,290	1,1358	1,0886	1,0657	1,0522	1,0434	1,0370	1,0323	1,0287	1,0258
1,295	1,1380	1,0900	1,0668	1,0531	1,0440	1,0376	1,0328	1,0291	1,0262
1,300	1,1402	1,0914	1,0678	1,0539	1,0447	1,0382	1,0333	1,0296	1,0266
1,305	1,1424	1,0928	1,0688	1,0547	1,0454	1,0388	1,0338	1,0300	1,0270
1,310	1,1446	1,0942	1,0698	1,0555	1,0460	1,0393	1,0343	1,0305	1,0274
1,315	1,1467	1,0956	1,0709	1,0563	1,0467	1,0399	1,0348	1,0309	1,0278
1,320	1,1489	1,0970	1,0719	1,0571	1,0474	1,0405	1,0353	1,0313	1,0282
1,325	1,1511	1,0983	1,0729	1,0579	1,0480	1,0410	1,0358	1,0318	1,0285
1,330	1,1533	1,0997	1,0739	1,0587	1,0487	1,0416	1,0363	1,0322	1,0289
1,335	1,1554	1,1011	1,0749	1,0595	1,0493	1,0421	1,0368	1,0326	1,0293
1,340	1,1576	1,1025	1,0759	1,0603	1,0500	1,0427	1,0373	1,0331	1,0297
1,345	1,1597	1,1038	1,0769	1,0611	1,0506	1,0433	1,0377	1,0335	1,0301
1,350	1,1619	1,1052	1,0779	1,0619	1,0513	1,0438	1,0382	1,0339	1,0305
1,355	1,1640	1,1066	1,0789	1,0626	1,0519	1,0444	1,0387	1,0343	1,0308
1,360	1,1662	1,1079	1,0799	1,0634	1,0526	1,0449	1,0392	1,0348	1,0312
1,365	1,1683	1,1093	1,0809	1,0642	1,0532	1,0455	1,0397	1,0352	1,0316
1,370	1,1705	1,1106	1,0819	1,0650	1,0539	1,0460	1,0401	1,0356	1,0320
1,375	1,1726	1,1120	1,0829	1,0658	1,0545	1,0465	1,0406	1,0360	1,0324
1,380	1,1747	1,1133	1,0839	1,0665	1,0551	1,0471	1,0411	1,0364	1,0327
1,385	1,1769	1,1147	1,0848	1,0673	1,0558	1,0476	1,0416	1,0369	1,0331
1,390	1,1790	1,1160	1,0858	1,0681	1,0564	1,0482	1,0420	1,0373	1,0335
1,395	1,1811	1,1174	1,0868	1,0688	1,0571	1,0487	1,0425	1,0377	1,0338
1,400	1,1832	1,1187	1,0878	1,0696	1,0577	1,0492	1,0430	1,0381	1,0342
1,405	1,1853	1,1200	1,0887	1,0704	1,0583	1,0498	1,0434	1,0385	1,0346
1,410	1,1874	1,1213	1,0897	1,0711	1,0589	1,0503	1,0439	1,0389	1,0350
1,415	1,1895	1,1227	1,0907	1,0719	1,0596	1,0508	1,0443	1,0393	1,0353
1,420	1,1916	1,1240	1,0916	1,0726	1,0602	1,0514	1,0448	1,0397	1,0357
1,425	1,1937	1,1253	1,0926	1,0734	1,0608	1,0519	1,0453	1,0401	1,0361
1,430	1,1958	1,1266	1,0935	1,0742	1,0614	1,0524	1,0457	1,0405	1,0364
1,435	1,1979	1,1279	1,0945	1,0749	1,0620	1,0529	1,0462	1,0409	1,0368
1,440	1,2000	1,1292	1,0954	1,0757	1,0627	1,0535	1,0466	1,0413	1,0371
1,445	1,2021	1,1305	1,0964	1,0764	1,0633	1,0540	1,0471	1,0417	1,0375
1,450	1,2042	1,1319	1,0973	1,0771	1,0639	1,0545	1,0475	1,0421	1,0379
1,455	1,2062	1,1332	1,0983	1,0779	1,0645	1,0550	1,0480	1,0425	1,0382
1,460	1,2083	1,1344	1,0992	1,0786	1,0651	1,0556	1,0484	1,0429	1,0386
1,465	1,2104	1,1357	1,1002	1,0794	1,0657	1,0561	1,0489	1,0433	1,0389
1,470	1,2124	1,1370	1,1011	1,0801	1,0663	1,0566	1,0493	1,0437	1,0393
1,475	1,2145	1,1383	1,1020	1,0808	1,0669	1,0571	1,0498	1,0441	1,0396
1,480	1,2166	1,1396	1,1030	1,0816	1,0675	1,0576	1,0502	1,0445	1,0400
1,485	1,2186	1,1409	1,1039	1,0823	1,0681	1,0581	1,0507	1,0449	1,0403
1,490	1,2207	1,1422	1,1048	1,0830	1,0687	1,0586	1,0511	1,0453	1,0407
1,495	1,2227	1,1434	1,1058	1,0837	1,0693	1,0591	1,0516	1,0457	1,0410

Продовження додатка Ж

(K)	$\sqrt{}$	$\sqrt[3]{}$	$\sqrt[4]{}$	$\sqrt[5]{}$	$\sqrt[6]{}$	$\sqrt[7]{}$	$\sqrt[8]{}$	$\sqrt[9]{}$	$\sqrt[10]{}$
1,500	1,2247	1,1447	1,1067	1,0845	1,0699	1,0596	1,0520	1,0461	1,0414
1,505	1,2268	1,1460	1,1076	1,0852	1,0705	1,0601	1,0524	1,0465	1,0417
1,510	1,2288	1,1473	1,1085	1,0859	1,0711	1,0606	1,0529	1,0469	1,0421
1,515	1,2309	1,1485	1,1094	1,0866	1,0717	1,0611	1,0533	1,0472	1,0424
1,520	1,2329	1,1498	1,1104	1,0873	1,0723	1,0616	1,0537	1,0476	1,0428
1,525	1,2349	1,1510	1,1113	1,0881	1,0729	1,0621	1,0542	1,0480	1,0431
1,530	1,2369	1,1523	1,1122	1,0888	1,0735	1,0626	1,0546	1,0484	1,0434
1,535	1,2390	1,1535	1,1131	1,0895	1,0740	1,0631	1,0550	1,0488	1,0438
1,540	1,2410	1,1548	1,1140	1,0902	1,0746	1,0636	1,0555	1,0491	1,0441
1,545	1,2430	1,1560	1,1149	1,0909	1,0752	1,0641	1,0559	1,0495	1,0445
1,550	1,2450	1,1573	1,1158	1,0916	1,0758	1,0646	1,0563	1,0499	1,0448
1,555	1,2470	1,1585	1,1167	1,0923	1,0764	1,0651	1,0567	1,0503	1,0451
1,560	1,2490	1,1598	1,1176	1,0930	1,0769	1,0656	1,0572	1,0507	1,0455
1,565	1,2510	1,1610	1,1185	1,0937	1,0775	1,0661	1,0576	1,0510	1,0458
1,570	1,2530	1,1623	1,1194	1,0944	1,0781	1,0666	1,0580	1,0514	1,0461
1,575	1,2550	1,1635	1,1203	1,0951	1,0786	1,0670	1,0584	1,0518	1,0465
1,580	1,2570	1,1647	1,1212	1,0958	1,0792	1,0675	1,0588	1,0521	1,0468
1,585	1,2590	1,1659	1,1220	1,0965	1,0798	1,0680	1,0593	1,0525	1,0471
1,590	1,2610	1,1672	1,1229	1,0972	1,0804	1,0685	1,0597	1,0529	1,0475
1,595	1,2629	1,1684	1,1238	1,0979	1,0809	1,0690	1,0601	1,0532	1,0478
1,600	1,2649	1,1696	1,1247	1,0986	1,0815	1,0694	1,0605	1,0536	1,0481
1,605	1,2669	1,1708	1,1256	1,0992	1,0820	1,0699	1,0609	1,0540	1,0484
1,610	1,2689	1,1720	1,1264	1,0999	1,0826	1,0704	1,0613	1,0543	1,0488
1,615	1,2708	1,1733	1,1273	1,1006	1,0832	1,0709	1,0617	1,0547	1,0491
1,620	1,2728	1,1745	1,1282	1,1013	1,0837	1,0713	1,0622	1,0551	1,0494
1,625	1,2748	1,1757	1,1291	1,1020	1,0843	1,0718	1,0626	1,0554	1,0497
1,630	1,2767	1,1769	1,1299	1,1026	1,0848	1,0723	1,0630	1,0558	1,0501
1,635	1,2787	1,1781	1,1308	1,1033	1,0854	1,0728	1,0634	1,0561	1,0504
1,640	1,2806	1,1793	1,1316	1,1040	1,0859	1,0732	1,0638	1,0565	1,0507
1,645	1,2826	1,1805	1,1325	1,1047	1,0865	1,0737	1,0642	1,0569	1,0510
1,650	1,2845	1,1817	1,1334	1,1053	1,0870	1,0742	1,0646	1,0572	1,0514
1,655	1,2865	1,1829	1,1342	1,1060	1,0876	1,0746	1,0650	1,0576	1,0517
1,660	1,2884	1,1840	1,1351	1,1067	1,0881	1,0751	1,0654	1,0579	1,0520
1,665	1,2903	1,1852	1,1359	1,1073	1,0887	1,0756	1,0658	1,0583	1,0523
1,670	1,2923	1,1864	1,1368	1,1080	1,0892	1,0760	1,0662	1,0586	1,0526
1,675	1,2942	1,1876	1,1376	1,1087	1,0898	1,0765	1,0666	1,0590	1,0529
1,680	1,2961	1,1888	1,1385	1,1093	1,0903	1,0769	1,0670	1,0593	1,0532
1,685	1,2981	1,1900	1,1393	1,1100	1,0909	1,0774	1,0674	1,0597	1,0536
1,690	1,3000	1,1911	1,1402	1,1107	1,0914	1,0778	1,0678	1,0600	1,0539
1,695	1,3019	1,1923	1,1410	1,1113	1,0919	1,0783	1,0682	1,0604	1,0542
1,700	1,3038	1,1935	1,1419	1,1120	1,0925	1,0788	1,0686	1,0607	1,0545
1,705	1,3058	1,1947	1,1427	1,1126	1,0930	1,0792	1,0690	1,0611	1,0548
1,710	1,3077	1,1958	1,1435	1,1133	1,0935	1,0797	1,0694	1,0614	1,0551
1,715	1,3096	1,1970	1,1444	1,1139	1,0941	1,0801	1,0698	1,0618	1,0554

Продовження додатка Ж

(K)	$\sqrt{}$	$\sqrt[3]{}$	$\sqrt[4]{}$	$\sqrt[5]{}$	$\sqrt[6]{}$	$\sqrt[7]{}$	$\sqrt[8]{}$	$\sqrt[9]{}$	$\sqrt[10]{}$
1,720	1,3115	1,1981	1,1452	1,1146	1,0946	1,0806	1,0701	1,0621	1,0557
1,725	1,3134	1,1993	1,1460	1,1152	1,0951	1,0810	1,0705	1,0625	1,0560
1,730	1,3153	1,2005	1,1469	1,1159	1,0957	1,0815	1,0709	1,0628	1,0563
1,735	1,3172	1,2016	1,1477	1,1165	1,0962	1,0819	1,0713	1,0631	1,0566
1,740	1,3191	1,2028	1,1485	1,1171	1,0967	1,0823	1,0717	1,0635	1,0570
1,745	1,3210	1,2039	1,1493	1,1178	1,0972	1,0828	1,0721	1,0638	1,0573
1,750	1,3229	1,2051	1,1502	1,1184	1,0978	1,0832	1,0725	1,0642	1,0576
1,755	1,3248	1,2062	1,1510	1,1191	1,0983	1,0837	1,0728	1,0645	1,0579
1,760	1,3266	1,2074	1,1518	1,1197	1,0988	1,0841	1,0732	1,0648	1,0582
1,765	1,3285	1,2085	1,1526	1,1203	1,0993	1,0845	1,0736	1,0652	1,0585
1,770	1,3304	1,2096	1,1534	1,1210	1,0998	1,0850	1,0740	1,0655	1,0588
1,775	1,3323	1,2108	1,1542	1,1216	1,1004	1,0854	1,0744	1,0658	1,0591
1,780	1,3342	1,2119	1,1551	1,1222	1,1009	1,0859	1,0747	1,0662	1,0594
1,785	1,3360	1,2131	1,1559	1,1229	1,1014	1,0863	1,0751	1,0665	1,0597
1,790	1,3379	1,2142	1,1567	1,1235	1,1019	1,0867	1,0755	1,0668	1,0599
1,795	1,3398	1,2153	1,1575	1,1241	1,1024	1,0872	1,0759	1,0672	1,0602
1,800	1,3416	1,2164	1,1583	1,1247	1,1029	1,0876	1,0762	1,0675	1,0605
1,805	1,3435	1,2176	1,1591	1,1254	1,1034	1,0880	1,0766	1,0678	1,0608
1,810	1,3454	1,2187	1,1599	1,1260	1,1039	1,0885	1,0770	1,0681	1,0611
1,815	1,3472	1,2198	1,1607	1,1266	1,1045	1,0889	1,0774	1,0685	1,0614
1,820	1,3491	1,2209	1,1615	1,1272	1,1050	1,0893	1,0777	1,0688	1,0617
1,825	1,3509	1,2220	1,1623	1,1279	1,1055	1,0897	1,0781	1,0691	1,0620
1,830	1,3528	1,2232	1,1631	1,1285	1,1060	1,0902	1,0785	1,0695	1,0623
1,835	1,3546	1,2243	1,1639	1,1291	1,1065	1,0906	1,0788	1,0698	1,0626
1,840	1,3565	1,2254	1,1647	1,1297	1,1070	1,0910	1,0792	1,0701	1,0629
1,845	1,3583	1,2265	1,1655	1,1303	1,1075	1,0914	1,0796	1,0704	1,0632
1,850	1,3601	1,2276	1,1663	1,1309	1,1080	1,0919	1,0799	1,0707	1,0635
1,855	1,3620	1,2287	1,1670	1,1315	1,1085	1,0923	1,0803	1,0711	1,0637
1,860	1,3638	1,2298	1,1678	1,1321	1,1090	1,0927	1,0807	1,0714	1,0640
1,865	1,3657	1,2309	1,1686	1,1328	1,1095	1,0931	1,0810	1,0717	1,0643
1,870	1,3675	1,2320	1,1694	1,1334	1,1100	1,0935	1,0814	1,0720	1,0646
1,875	1,3693	1,2331	1,1702	1,1340	1,1105	1,0940	1,0817	1,0723	1,0649
1,880	1,3711	1,2342	1,1710	1,1346	1,1109	1,0944	1,0821	1,0727	1,0652
1,885	1,3730	1,2353	1,1717	1,1352	1,1114	1,0948	1,0825	1,0730	1,0654
1,890	1,3748	1,2364	1,1725	1,1358	1,1119	1,0952	1,0828	1,0733	1,0657
1,895	1,3766	1,2375	1,1733	1,1364	1,1124	1,0956	1,0832	1,0736	1,0660
1,900	1,3784	1,2386	1,1741	1,1370	1,1129	1,0960	1,0835	1,0739	1,0663
1,905	1,3802	1,2396	1,1748	1,1376	1,1134	1,0964	1,0839	1,0742	1,0666
1,910	1,3820	1,2407	1,1756	1,1382	1,1139	1,0969	1,0842	1,0745	1,0668
1,915	1,3838	1,2418	1,1764	1,1388	1,1144	1,0973	1,0846	1,0749	1,0671
1,920	1,3856	1,2429	1,1771	1,1394	1,1149	1,0977	1,0850	1,0752	1,0674
1,925	1,3874	1,2440	1,1779	1,1400	1,1153	1,0981	1,0853	1,0755	1,0677
1,930	1,3892	1,2450	1,1787	1,1405	1,1158	1,0985	1,0857	1,0758	1,0680
1,935	1,3910	1,2461	1,1794	1,1411	1,1163	1,0989	1,0860	1,0761	1,0682

Продовження додатка Ж

(K)	$\sqrt{}$	$\sqrt[3]{}$	$\sqrt[4]{}$	$\sqrt[5]{}$	$\sqrt[6]{}$	$\sqrt[7]{}$	$\sqrt[8]{}$	$\sqrt[9]{}$	$\sqrt[10]{}$
1,940	1,3928	1,2472	1,1802	1,1417	1,1168	1,0993	1,0864	1,0764	1,0685
1,945	1,3946	1,2483	1,1809	1,1423	1,1173	1,0997	1,0867	1,0767	1,0688
1,950	1,3964	1,2493	1,1817	1,1429	1,1177	1,1001	1,0871	1,0770	1,0691
1,955	1,3982	1,2504	1,1825	1,1435	1,1182	1,1005	1,0874	1,0773	1,0693
1,960	1,4000	1,2515	1,1832	1,1441	1,1187	1,1009	1,0878	1,0776	1,0696
1,965	1,4018	1,2525	1,1840	1,1446	1,1192	1,1013	1,0881	1,0779	1,0699
1,970	1,4036	1,2536	1,1847	1,1452	1,1196	1,1017	1,0884	1,0782	1,0702
1,975	1,4053	1,2546	1,1855	1,1458	1,1201	1,1021	1,0888	1,0786	1,0704
1,980	1,4071	1,2557	1,1862	1,1464	1,1206	1,1025	1,0891	1,0789	1,0707
1,985	1,4089	1,2568	1,1870	1,1470	1,1211	1,1029	1,0895	1,0792	1,0710
1,990	1,4107	1,2578	1,1877	1,1475	1,1215	1,1033	1,0898	1,0795	1,0712
1,995	1,4124	1,2589	1,1885	1,1481	1,1220	1,1037	1,0902	1,0798	1,0715
2,000	1,4142	1,2599	1,1892	1,1487	1,1225	1,1041	1,0905	1,0801	1,0718

Навчальне видання

СЕРІЯ «НА ДОПОМОГУ СТУДЕНТУ УДФСУ»

**Краєвський Володимир Миколайович,
Остапенко Яна Олександрівна,
Параниця Надія Володимирівна**

СТАТИСТИКА

Навчальний посібник

Відповідальний за випуск

Д. Ф. Салахова

Редактор

*Н. І. Грицюк,
О. В. Данильчик,*

Форматування та
комп'ютерна верстка

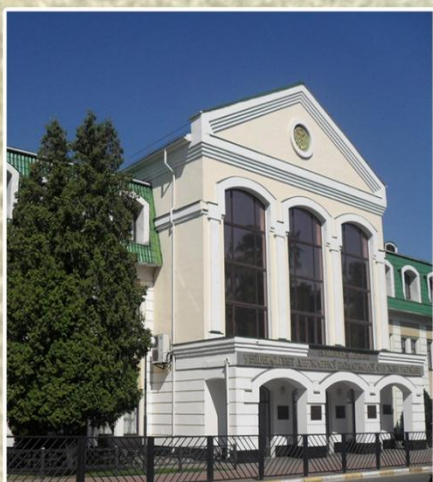
Д. П. Завальницька

Здано до друку 30.06.2019. Формат 60×84/16
Папір офсетний № 1. Гарнітура «Times New Roman».
Друк. арк. 12,6.

Тираж 300 примірників. Замовлення № 795.

Підготовлено до друку Видавничо-поліграфічним центром
Університету ДФС України
08200, вул. Університетська, 31, м. Ірпінь, Київська область, Україна

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів і
розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 5104 від 20.05.2016*



**Навчальний посібник
підготовлено на основі
робочої програми
дисципліни «Статистика».
Розглянуто теоретичні і
методичні основи збору
статистичної інформації,
розрахунку та аналізу
статистичних показників
для вивчення закономір-
ностей соціально-
економічних явищ і
процесів.**



НА ДОПОМОГУ СТУДЕНТУ УДФСУ



СТАТИСТИКА

У СЕРІЇ «НА ДОПОМОГУ СТУДЕНТУ УДФСУ»
ВИЙШЛИ ДРУКОМ:

2018

«CASE-технології. Міждисциплінарне інформаційне
моделювання»

«Економічна інформатика : практикум»

«Економічна теорія

(політекономія, мікроекономіка, макроекономіка).

Політекономія»

«Економічна теорія (політекономія, мікроекономіка,
макроекономіка). Мікроекономіка»

«Економічна теорія (політекономія, мікроекономіка,
макроекономіка). Макроекономіка»

«Охорона праці»

«Економіка і організація діяльності об'єднань
підприємств»

«Основи християнської культури»

«Економіка підприємства»

«Фізика»

«Трудове право України»

«English for law and Communication»

«Фінансова статистика»

«Експортно-імпортні операції»

«Стратегія підприємства»

2019

«Основи тактичної медицини»

«Аудит»

«Вища та прикладна математика : збірник вправ та задач»

«Міжнародні розрахунки та валютні операції»

«Підготовка озброєння механізованого взводу до
бойового застосування»

«Контролінг в управлінні підприємством»

«Актуальні питання судової експертизи (у питаннях і
відповідях)»

«Інноваційний менеджмент»

«Організація навчальних занять з фізичного виховання за
методом колового тренування»

«Статистика»

СТАТИСТИКА