

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

О. А. Борисенко, А. М. Куліш, В. Б. Чередниченко

ПРАВОВА СТАТИСТИКА

Навчальний посібник

Рекомендовано вченою радою Сумського державного університету



Суми
Сумський державний університет
2015

УДК 311:34(075.8)

ББК 347.050

Б82

Рецензенти:

О. М. Музичук – доктор юридичних наук, професор, начальник факультету підготовки фахівців для підрозділів слідства Харківського національного університету внутрішніх справ;

А. С. Опанасюк. – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри електроніки і комп'ютерної техніки Сумського державного університету

*Рекомендовано до видання
вченою радою Сумського державного університету
як навчальний посібник
(протокол № 6 від 18 грудня 2014 року)*

Борисенко О. А.

Б82 **Правова статистика : навчальний посібник / О. А. Борисенко, А. М. Куліш, В. Б. Чередниченко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 183 с.**

ISBN 978-966-657-595-4

Навчальний посібник «Правова статистика» відповідає програмі для вищих навчальних закладів 3–4-го рівнів акредитації. Чітке графічне виділення означень та інших текстових блоків сприяє концентрації уваги студентів на вузлових інформаційних блоках тем.

До посібника входить значна кількість рисунків, блок-схем, таблиць та графіків. Формули для розрахунку показників супроводжуються прикладами їх використання у правоохоронній сфері. У додатках наведено практикуми із самостійного засвоєння використання комп'ютера для статистичних розрахунків.

Цей навчальний посібник адресовано студентам вищих юридичних навчальних закладів. Він може бути корисним для співробітників правоохоронних органів, які займаються статистично-аналітичною роботою, а також фахівців різних напрямів діяльності, які бажають самостійно засвоїти методи аналізу суспільних явищ.

УДК 311:34(075.8)

ББК 347.050

© Борисенко О. А., Куліш А. М.,
Чередниченко В. Б., 2015

ISBN 978-966-657-595-4

© Сумський державний університет, 2015

ЗМІСТ

	С.
Вступ	6
Тема 1. Предмет і методологія науки «статистика».....	8
1.1. Значення терміна «статистика»	8
1.2. Статистичні закономірності	9
1.3. Предмет статистичної науки	11
1.4. Методи статистики.....	13
1.5. Структура статистики	14
Тема 2. Поняття правової статистики	17
2.1. Поняття та предмет правової статистики	17
2.2. Сфери правової статистики	18
2.3. Напрямки застосування даних правової статистики	19
2.4. Органи правової статистики в Україні.....	19
2.5. Історія розвитку статистики.....	21
Тема 3. Статистичне спостереження	25
3.1. Поняття статистичного спостереження	25
3.2. Підготовчий етап статистичного спостереження	28
3.3. Форми, види та способи статистичного спостереження	29
3.4. Безпосередній збір даних	35
3.5. Помилки статистичного спостереження.....	35
3.6. Методи запобігання помилкам	37
3.7. Відповідальність за порушення, пов'язані зі статистичною звітністю.....	39
Тема 4. Зведення і групування даних.....	42
4.1. Статистичне зведення.....	42
4.2. Статистичне групування.....	44

4.3. Класифікатори у правовій статистиці.....	47
4.4. Табличний метод подання даних	48
4.5. Графічний метод подання даних.....	50
Тема 5. Узагальнення та аналіз	56
5.1. Поняття узагальнення та аналізу.....	56
5.2. Абсолютні величини	57
5.3. Відносні величини	59
5.5. Середні величини.....	64
5.6. Мода та медіана	67
Тема 6. Ряди розподілу (варіації).....	70
6.1. Поняття ряду розподілу	70
6.2. Види рядів розподілу.....	71
6.3. Показники варіації ознаки	74
Тема 7. Ряди динаміки	81
7.1. Види рядів динаміки.....	82
7.2. Умови порівняння у рядах динаміки	84
7.3. Абсолютні та відносні показники рядів динаміки ...	86
7.4. Середні показники рядів динаміки	91
7.5. Методи виявлення тенденції ряду динаміки.....	95
7.6. Інтерполяція та екстраполяція.....	105
7.7. Індекси сезонності (періодичності)	107
Тема 8. Вибіркове спостереження	112
8.1. Основні поняття вибіркового спостереження.....	112
8.2. Етапи вибіркового спостереження.....	114
8.3. Помилки вибірки	115
8.4. Методи та способи вибірки	115
8.5. Розрахунок характеристик вибірки.....	117
8.6. Визначення помилки вибірки	119
8.7. Визначення необхідного обсягу вибірки.....	122

Тема 9. Взаємозв'язки соціально-правових явищ	126
9.1. Поняття кореляційного зв'язку	126
9.2. Методи виявлення кореляції	128
9.3. Методи обчислення коефіцієнта кореляції	129
Тема 10. Індекси у правовій статистиці. Рейтинги.	135
10.1. Поняття про індекси	135
10.2. Індекси у правовій статистиці	137
10.3. Рейтинги	140
Додаток А	143
Додаток Б	153
Додаток В	162
Додаток Г	175
Список літератури	176
Предметний покажчик	179

Вступ

Навчальна дисципліна «Правова статистика» є обов'язковою науковою складовою підготовки фахівців юридичного профілю. Для осмислення різноманітних протиправних проявів, що відбуваються у суспільстві, необхідно мати якісну статистичну інформацію. Її науково обґрунтований аналіз дає змогу виявляти чинники, що впливають на правопорушення, та прогнозувати їх розвиток у часі. Одержані дані дозволяють розробляти заходи для усунення негативних факторів впливу на такі явища та розвивати позитивні чинники. Цей посібник присвячений вивченню статистичних методів збору та обробки даних, правил розрахунку та аналізу статистичних показників, що характеризують різноманітні протиправні явища.

Під час вивчення курсу «Правова статистика» студенти повинні засвоїти основні поняття та категорії загальної теорії статистики, опанувати розроблені нею методи збору та аналізу статистичних даних. Особливо важливим автори вважають набуття практичних навичок застосування статистичної методології для дослідження кількісної сторони правопорушень та виявлення тенденцій їх розвитку, що становить одну із цілей посібника. Тому формули розрахунку статистичних показників супроводжуються прикладами щодо їх використання.

Ця дисципліна застосовує значну кількість статистичних та математичних методів обробки цифрових даних, що нерідко сприймаються з певними труднощами студентами гуманітарного профілю. Зазначена проблема особливо актуальна для слухачів заочної форми навчання, спілкування яких з викладачем обмежене навчальним планом. Тому особливістю посібника є вміщення до нього значної кількості ілюстрацій у вигляді малюнків, блок-схем, таблиць та графіків, що полегшують розуміння основних понять та методів правової статистики.

У кінці кожної теми наводяться питання для самоконтролю. У додатку до посібника містяться матеріали для проведення

практичних занять, індивідуальні варіанти завдань для контрольної роботи та рекомендації щодо її виконання. Автори вважають корисним наявність у посібнику практикумів з використання персонального комп'ютера для виконання розрахунків за допомогою таблиць, побудова діаграм, аналізу показників за два періоди (Microsoft Excel), для розрахунку рейтингів.

У посібнику зроблена спроба стислого викладу матеріалу без втрати повноти та глибини освітлення всіх основних положень зазначеної дисципліни, що зробило видання порівняно невеликим за обсягом.

Навчальний посібник призначений для самостійного засвоєння курсу «Правова статистика» студентами вищих навчальних закладів 3–4-го рівнів акредитації.

Він буде корисним для викладачів, зважаючи на те, що численні ілюстративні матеріали допоможуть їм краще роз'яснити студентам положення дисципліни, що вивчається.

Посібник також може використовуватися співробітниками правоохоронних органів, зокрема штабних та інформаційних підрозділів, оскільки всі приклади взяті з практичної діяльності міліції.

Фахівці різноманітних напрямків діяльності, які бажають самостійно навчитись ефективно застосовувати у своїй аналітичній роботі статистичні методи, знайдуть у цьому посібнику необхідний теоретичний та практичний матеріал.

Тема 1. Предмет і методологія науки «статистика»

1.1. Значення терміна «статистика».

1.2. Статистичні закономірності.

1.3. Предмет статистики.

1.4. Методи статистики.

1.5. Структура статистики.

1.1. Значення терміна «статистика»

Правова статистика є складовою частиною науки «статистика». Термін «статистика» походить від латинського слова «status» – «стан». Від цього самого кореня утворилося слово «stato» держава.

Поняття «статистика» використовують у кількох значеннях:

1. Статистика як наука – це галузь знань, що вивчає кількісну сторону масових явищ і процесів із використанням розроблених нею категорій та методів.

2. Статистика як вид *практичної діяльності* зі збору, обробки та узагальнення статистичних даних про масові явища та процеси, формування статистичної інформації.

3. Статистика як *сукупність показників*, що характеризують масові явища та процеси суспільного життя.

Розглянемо статистику як науку.

СТАТИСТИКА – це наука, що вивчає кількісні характеристики масових суспільних явищ та процесів (у нерозривному зв'язку з їх якісним змістом) у конкретних умовах місця та часу.

У цьому означенні є кілька ключових моментів. По-перше, статистика оперує числовими показниками, аналізуючи які, можна встановити певні закономірності. По-друге, вона досліджує порівняно велику масу явищ, а не індивідуальні, поодинокі факти. По-третє, статистика вивчає явища та процеси, що відбуваються у сфері суспільних відносин.

По-четверте, виявлені кількісні характеристики та тенденції не є однаковими як у різні періоди часу, так і на різних територіях.

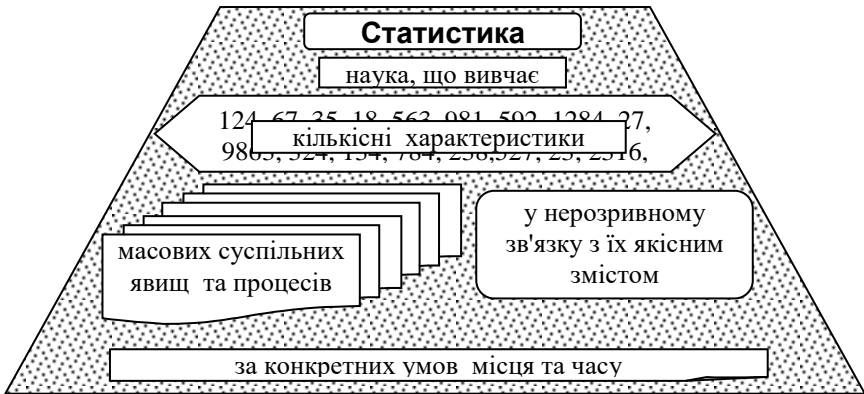


Рисунок 1.1 – Графічна ілюстрація означення статистики

1.2. Статистичні закономірності

Закономірність – це істотний, постійно повторюваний взаємозв'язок між явищами та процесами природи та суспільства. Існують два основні типи закономірностей – функціональні та статистичні.

ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ (АБО СТІЙКИМИ) є закономірності, які можна виявити під час вивчення одичної події та які повторюються завжди однаковою чином за певних умов.

Ці закономірності є незмінними, стабільними незалежно від місця спостереження. Вони повторюються у будь-який час спостереження, вони однакові за будь-якої кількості досліджуваних подій. Функціональні закономірності характерні для природничих наук (математики, фізики, хімії тощо). Знаючи такі закономірності, можна на підставі початкових умов наперед розрахувати результат певної події.

СТАТИСТИЧНИМИ (АБО ЙМОВІРНИМИ) є закономірності, які можна виявити лише шляхом спостереження великої кількості випадкових однорідних подій.

Окрема подія у сфері суспільних відносин носить імовірний характер і має випадкові параметри, які заздалегідь передбачити неможливо. Тому статистичні закономірності не вдається виявити під час спостереження однієї події або їх малої кількості, потрібно вивчити великий обсяг однорідних явищ. Такі закономірності неоднакові у різних місцевостях, вони не є сталими під час спостереження за різні періоди часу. Вони характерні для соціальних явищ.

Теоретичним принципом пізнання статистичних закономірностей є **закон великих чисел**, який стверджує, що під час спостереження великої кількості випадкових однорідних явищ вплив окремих випадкових факторів взаємно компенсується, а в середніх величинах проявляються закономірності цього виду явищ.

Іншими словами: сукупна дія великого числа випадкових чинників приводить до результату, не залежного від випадку.

Наприклад: Під час підкидання монети теоретичні ймовірності випадання «герба» або «решки» однакові й становлять 50 %. Різними вченими були проведені експерименти та одержані результати, наведені у табл. 1.1, що запозичена з [18]:

Таблиця 1.1 – Експерименти з підкидання монети

Кількість підкидань	«Герб»	«Решка»	Ймовірність «герба» фактична	Розбіжність із теоретичною ймовірністю
100	60	40	60 %	10 %
4040	2028	2012	50,69 %	0,7 %
12 000	6019	5981	50,16 %	0,16 %
24 000	12012	11988	50,05 %	0,05 %

Із таблиці бачимо, що чим більша кількість спостережень, тим точніше одержані результати відтворюють закономірності, властиві досліджуваному явищу.

1.3. Предмет статистичної науки

ПРЕДМЕТ дослідження статистичної науки – це кількісні характеристики масових явищ та процесів соціально-економічного життя.

Бельгійський учений А. Кетле (1796–1874рр.), один із розробників теоретичних основ статистики, назвав цю науку «соціальною фізикою», чим підкреслив об'єктивність статистичних закономірностей та числову форму одержаних результатів. Адже на ранніх етапах розвитку статистики результати її досліджень мали здебільшого «описову», словесну форму.

СТАТИСТИЧНА СУКУПНІСТЬ – це множина окремих явищ, які є якісно однорідними й відрізняються певними ознаками.

Наприклад, статистична сукупність злочинів має спільну якісну основу (протиправність), але відрізняється за статтями Кримінального кодексу, місцями та способами вчинення злочинів, сумою матеріальних збитків та іншими ознаками.

ОДИНИЦЯ СТАТИСТИЧНОЇ СУКУПНОСТІ – це кожний окремий елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають дослідженню.

Наприклад, один злочин, один злочинець тощо.

СТАТИСТИЧНА ОЗНАКА – це властивість, характерна риса кожної одиниці сукупності.

Наприклад: ознаки осіб, які вчинили злочини: стать, вік, рід їх занять, освіта, судимість тощо.

Статистичні ознаки поділяються на якісні та кількісні:

1) **якісні** (або атрибутивні) – це ознаки, що виражають властивості (якості) об'єкта та описуються словами. *Наприклад:* професія (вчитель, тракторист, геолог...), місце вчинення злочину (магазин, квартира, навчальний заклад ...). Над якісними ознаками неможливо виконувати математичні розрахунки. Можна лише підсумовувати кількість однорідних показників як міру їх повторності;

2) **кількісні** – це ознаки, що виражаються цифрами. *Наприклад:* вік злочинця, сума матеріальних збитків, кількість осіб у групі. Над кількісними ознаками можна виконувати математичні дії (сумувати, обчислювати середнє значення, середнє відхилення тощо).

СТАТИСТИЧНИЙ ПОКАЗНИК – це величина, що визначає розмір, значення статистичної ознаки.

За своєю природою статистичні показники – це наукове узагальнення властивостей суспільних явищ.

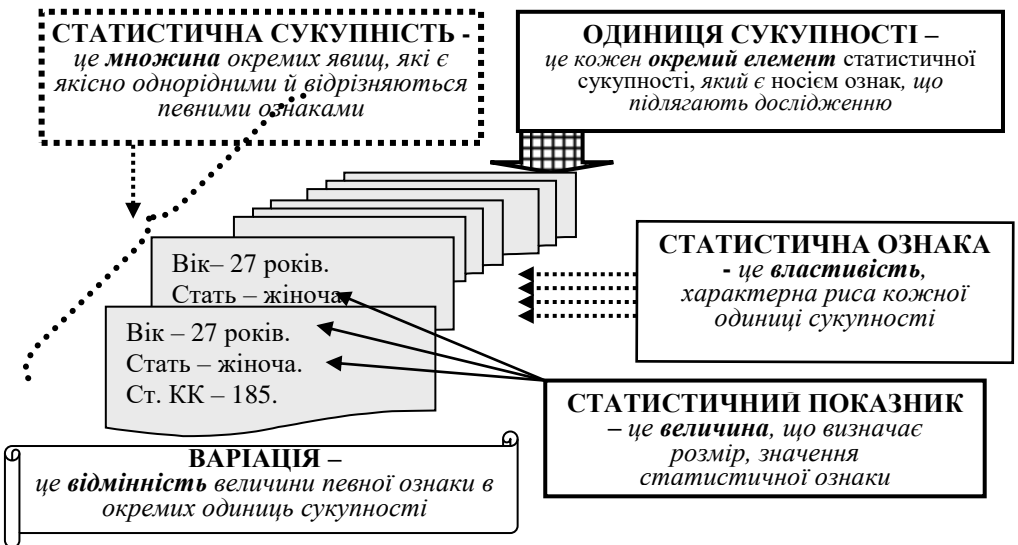


Рисунок 1.2 – Об'єкти, що вивчаються статистикою

ВАРІАЦІЯ – це відмінність величини певної ознаки в окремих одиницях сукупності.

Наприклад: під час дослідження віку злочинців виявилось, що одному з них було 19 років, іншому – 29, наступному – 37 років і т. д. – це варіація даної ознаки.

На рис. 1.2 графічно зображено об'єкти, що вивчаються наукою «статистика».

1.4. Методи статистики

Методи науки – це прийоми та способи пізнання нею дійсності з метою вирішення конкретного завдання. Кожна наука має як загальні (притаманні різним наукам), так і свої специфічні методи.

Загальнонауковими для статистики є методи *діалектики*:

- під час вивчення явищ або процесів урахується, що вони знаходяться у постійному русі та розвитку;
- об'єкти вивчаються не ізольовано, а враховуються їх взаємні зв'язки та взаємозалежності;
- керуються категоріями випадкового і необхідного, індивідуального і загального;
- спираються на закон переходу кількісних змін у якісні.

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ – це прийоми та способи, спрямовані на вивчення кількісних характеристик масових явищ і процесів.

Статистична наука розробила комплекс власних прийомів, методів та правил, що становлять статистичну методологію.

На різних етапах дослідження застосовуються певні статистичні методи, обумовлені характером виконуваних завдань.

Під час першого етапу статистичного дослідження виконується збір і реєстрація первинних даних про масові явища та процеси. Тут використовуються методи *масового статистичного спостереження та вибіркового методу*.

Статистичне зведення і групування (другий етап статистичного дослідження) складається з обробки даних статистичного спостереження та одержання показників, що характеризують усю статистичну сукупність. Це досягається з застосуванням *методів групування, побудови статистичних таблиць, графічного методу*.

На заключному (третьому) етапі *узагальнення та аналізу* виконується порівняння і зіставлення зведених показників та формулювання висновків про інтенсивність, структуру, динаміку розвитку досліджуваних явищ або процесів. Тут використовуються *математичні методи: відносних і середніх величин; методи побудови, зіставлення і перетворення рядів динаміки; кореляційний та регресивний аналіз, індексний, рейтинговий та інші методи*.

Більш детально кожний із цих методів буде вивчатись у процесі розгляду відповідних етапів статистичного дослідження. Необхідно зауважити, що ці етапи знаходяться між собою в нерозривному зв'язку. Лише за умов їх правильного застосування та послідовного виконання статистичне дослідження може дати об'єктивні характеристики масових явищ та процесів.

1.5. Структура статистики

МЕТА СТАТИСТИЧНОЇ НАУКИ – *виявити закономірності та тенденції, властиві масовим соціально-економічним явищам або процесам*.

Явища суспільного життя вивчаються різними науками, кожна з яких має свої предмети дослідження, методи пізнання, тощо. Статистика відрізняється від інших суспільних наук тим, що вона визначає кількісну сторону явищ та оперує числами. Статистика також вивчає вплив демографічних, економічних, соціальних та інших факторів на явища, які вона досліджує.

Статистика розглядається як багатогалузева наука і розподіляється на такі три рівні:

Перший рівень – *загальна теорія статистики*, яка розробляє принципи, категорії, методи математичного аналізу, що мають загальностатистичне значення.

Другий рівень – *прикладна статистика* – економічна та соціальна.

Економічна статистика вивчає масові явища та процеси у сфері економіки. Соціальна статистика вивчає масові явища та процеси у соціальному житті суспільства.

Третій рівень – *галузі економічної статистики* (статистика промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту тощо) та *галузі соціальної статистики* (демографічна, політична, правова статистика, статистика охорони здоров'я, освіти, науки тощо).

Усі галузі економічної та соціальної статистики використовують методи й прийоми загальної теорії статистики.

Структура статистики схематично показана на рис. 1.3.

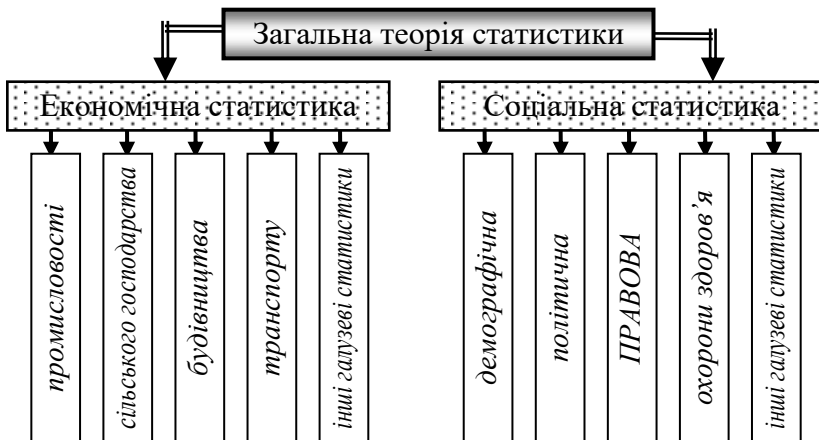


Рисунок 1.3 – Структура статистики

Питання для самоконтролю

1. У яких значеннях використовують термін «статистика»?
2. Дайте визначення поняття науки «статистика».
3. Охарактеризуйте функціональні та статистичні закономірності.
4. Сформулюйте закон великих чисел.
5. Визначте предмет вивчення статистики.
6. Дайте визначення поняття статистичної сукупності та одиниці сукупності.
7. Сформулюйте поняття статистичної ознаки та показника.
8. Що таке одиниця виміру ознаки та варіація?
9. Назвіть статистичні методи.
10. Охарактеризуйте роль математичних методів у статистиці.
11. Які рівні має статистика?

Тема 2. Поняття правової статистики

- 2.1. Поняття та предмет правової статистики.
- 2.2. Сфери правової статистики.
- 2.3. Напрями застосування даних правової статистики.
- 2.4. Органи правової статистики в Україні.
- 2.5. Історія розвитку статистики.

2.1. Поняття та предмет правової статистики

Правова статистика є складовою частиною науки «статистика» та входить до блоку соціальної статистики.

ПРАВОВА СТАТИСТИКА – це наука, що вивчає кількісні характеристики правопорушень та показники діяльності правоохоронних органів за конкретних умов місця та часу.

Теоретичними основами правової статистики є: 1) загальна теорія статистики; 2) юридичні науки, що вивчають досліджувані правовою статистикою явища.



Рисунок 2.1 – Означення правової статистики

Предметом вивчення правової статистики є:

1) кількісні характеристики протиправних явищ у поєднанні з їх якісним змістом за конкретних умов місця та часу;

2) кількісні характеристики діяльності правоохоронних органів за конкретних умов місця та часу.

Завданнями правової статистики є:

1) збір, обробка, узагальнення та аналіз статистичної інформації про правопорушення;

2) розроблення і впровадження наукових методів обліку та новітніх засобів обробки даних, міжнародних стандартів, рекомендацій Статистичної комісії ООН;

3) забезпечення достовірності, оперативності обробки статистичної інформації, стабільності методик одержання даних;

4) доступність статистичної інформації для суспільних інституцій.

2.2. Сфери правової статистики

Правова статистика ділиться на три самостійні сфери.

1. *Кримінально-правова* статистика, що вивчає кількісні характеристики злочинності, осіб, які їх скоїли, та призначених покарань.

2. *Цивільно-правова* статистика, яка вивчає кількісну сторону цивільних спорів, що розглядаються судами, сторін у цивільному спорі та судових рішень.

3. *Адміністративно-правова* статистика, що вивчає кількісну сторону адміністративних правопорушень, осіб, які їх вчинили, та відповідних заходів реагування.

Іноді в окрему галузь виділяється *статистика прокурорського нагляду* – вона відображає кількісну сторону контролю за дотриманням законності у правоохоронних органах, установах виконання покарань, в органах державної влади та управління, на підприємствах, в установах і організаціях різних форм власності та сфер діяльності.

2.3. Напрямки застосування даних правової статистики

Найбільш глибоко та всебічно розвинуеною є кримінально – правова статистика. Ці та інші статистичні дані використовуються у таких напрямках:

1. *Засіб керівництва* діяльністю правоохоронних органів.

2. *Координація діяльності*: міжвідомча для різних правоохоронних відомств з вирішення спільних завдань, та територіальна для узгоджених заходів кількох територіальних органів одного відомства.

3. *Законотворча діяльність* – вивчення ефективності застосування законів, доцільності розроблення нових нормативних актів, удосконалення застарілих законів або їх відміна.

Тут необхідно вказати на важливість регулярної публікації даних правової статистики місцевого та державного рівнів. Це дозволяє суспільству бачити джерела соціальної напруженості, визначати ступінь небезпеки певних кримінальних явищ, контролювати дії влади та правоохоронних органів щодо застосування заходів з мінімізації негативних тенденцій.

Потрібно вказати на необхідність удумливого і неупередженого застосування статистичних даних. Наведемо злюблену цитату: *«Статистичні дані є улюбленим коньком багатьох сучасних публіцистів. Кожен завзято доводить статистикою свою правоту, проте більшість не знає статистики й бере найбільш «безглузді цифри», лише б вони підтверджували їх точку зору»*. Ці слова написані російським ученим – правознавцем Н. С. Таганцевим в 1873 р. На сьогодні час вони не втратили своєї актуальності.

2.4. Органи правової статистики в Україні

До 70–х років ХХ століття на території України функціонувала судова статистика, що відображала наслідки кримінального правосуддя. Оскільки вона обліковувала не

злочини, а кримінальні справи, це не дозволяло мати дані про поточну діяльність правоохоронних органів та одержувати повну картину стану злочинності. Пізніше було визнано доцільним будувати статистичну звітність на поточній реєстрації злочинів, тоді були сформульовані принципи обліку правової статистики.

Із 2012 року дані про злочини заносяться до Державного реєстру досудових розслідувань (Наказ Генерального прокурора України від 17.08.2012 № 69). У формуванні бази даних правової статистики беруть участь органи Генеральної прокуратури, Служби безпеки України, Міністерства внутрішніх справ, Державної фіскальної служби, Державної пенітенціарної служби, Міністерства юстиції.

Державні органи, які наділені правом розглядати адміністративні правопорушення, також складають звітність з адміністративно-правової статистики. Перелік цих відомств (їх більше ніж 40) наведено у статтях 218–244 прим. 15 Кодексу України про адміністративні правопорушення [6].

Усі галузеві статистичні звіти надсилаються до територіальних підрозділів Державної служби статистики України.

Обліково-статистичний апарат органів внутрішніх справ здавна існував у правоохоронних органах. Ці підрозділи в органах внутрішніх справ послідовно називалися реєстраційно-обліковими відділами, першими спецвідділами, інформаційними центрами, інформаційними бюро, управліннями (відділами) оперативної інформації, управліннями (відділами) інформаційних технологій.

Із 90-х років роль інформаційно-статистичної роботи в системі МВС докорінно змінюється. У міських та районних органах міліції з'являються персональні комп'ютери та вводяться інспектори з обліково-реєстраційної роботи, а згодом й інженери-електроніки. У міру впровадження обчислювальної техніки комп'ютери органів внутрішніх справ об'єднуються в

єдину відомчу мережу обробки інформації через обчислювальні центри обласних УМВС. Широко впроваджуються безпаперові технології обробки та передачі даних. Статистична інформація поєднується з оперативно-розшуковими обліками у єдиний багатоцільовий банк даних. Працівники правоохоронних органів одержують можливість цілодобово отримувати необхідну оперативно-розшукову та статистичну інформацію у режимі реального часу. Зараз навчальні заклади МВС готують фахівців із використання комп'ютерних технологій та захисту даних у правоохоронних органах.

У 1987 р. із статистичних даних про злочинність був знятий гриф секретності, ці показники стали публікуватись у відкритій пресі. Зріс суспільний інтерес до стану правопорядку, діяльності правоохоронних органів. Громадський контроль у цій сфері має позитивний вплив на боротьбу зі злочинністю.

2.5. Історія розвитку статистики

Більш ніж за дві тисячі років до нашої ери у Китаї та Єгипті практикувалися різні методи збору відомостей про кількість населення, податки, збір продуктів землеробства, ремесла, торгівлю тощо. У Стародавньому Римі кожні п'ять років проводилися переписи населення [10]. Перший статистичний збір, що дійшов до нашого часу, містив дані про населення Англії 1086 року і називалася «Domes dau Book», тобто «Книга страшного суду» [18].

Активний розвиток статистики і перехід її на науковий ґрунт почався в XVII столітті, коли стали бурхливо розвиватись економічні відносини. Перші лекції зі статистики (Collegium politico statisticum) прочитав у 1723 р. в університеті м. Йена (Німеччина) проф. М. Шмейцер. У 1746 р. німецький професор Ахенваль почав викладати нову дисципліну і назвав цей курс «Статистика».

У різні періоди розвивалися три основні школи статистики:

1. *Описове державознавство*, яке передбачало збір даних про населення, міста, села, ціни і т. д., що майже не піддавались обчислювальній обробці. При цьому враховувалися дані лише за останній період, а раніше проведені дослідження відкидалися (німецька школа). Засновниками цього напрямку були Г. Конринг (1606–1681), А. Шліцер (1736–1809), Г. Ахенваль (1719–1772) та інші.

2. *Політична арифметика*, що почала кількісне вивчення масових явищ (англійська школа). Її підходи та принципи більше відповідають сучасним методам статистичної науки. Розвивали цю школу Д. Гаунт (1620–1674), В. Петті (1623–1687), А. Кетле (1796–1824), та інші.

3. *Статистико-математичний напрям*, що передбачав виявлення в масових суспільних явищах певних закономірностей (математична школа). До цього напрямку належали К. Пірсон (1857–1936), Р. Фішер (1890–1962) Ф. Гальтон (1822–1911), О. М. Радищев (1749–1802).

За часів Київської Русі першими статистичними джерелам були стародавні літописи IX–XI століть. У XV–XVII сторіччях велися переписні книги, згодом – наказове справочинство. Теоретичні та організаційні засади кримінально – правової статистики заклав російський мислитель і демократ О. М. Радищев. Його пропозиції про організацію регулярних статистичних спостережень, принципи зведення і групування, кількісний і якісний аналіз сприяли створенню у 1802 р. першої системи обліку злочинності в Росії.

Згодом математики П. Л. Чебишев (1821–1894), А. А. Марков (1856–1922), А. М. Ляпунов (1857–1918), А. А. Чупров (1874–1926) зробили великий внесок у розвиток математичної школи в статистиці.

Вчені-статистики радянського періоду В. С. Немчинов (1894–1964), С. Г. Струмилін (1877–1974), Старовський (1905–1975) зробили вагомий вклад у розвиток цієї науки.

В Україні з 1955 до 1985 року щорічно виходив статистичний збірник «Народне господарство України».

У додатку до посібника наведено короткі біографічні дані про вчених, які зробили значний вклад у розвиток науки статистики.

Про зловживання недосконалістю статистичних методів перепису населення, що застосовувались у той період, чудово написав у романі «Мертві душі» наш великий співвітчизник М. В. Гоголь (1809 –1852).

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення правової статистики.
2. Яке місце займає правова статистика у статистичній науці?
3. Назвіть предмет вивчення правової статистики.
4. Сформулюйте завдання правової статистики.
5. Розкрийте зміст сфер правової статистики.
6. Укажіть напрямки застосування даних правової статистики.

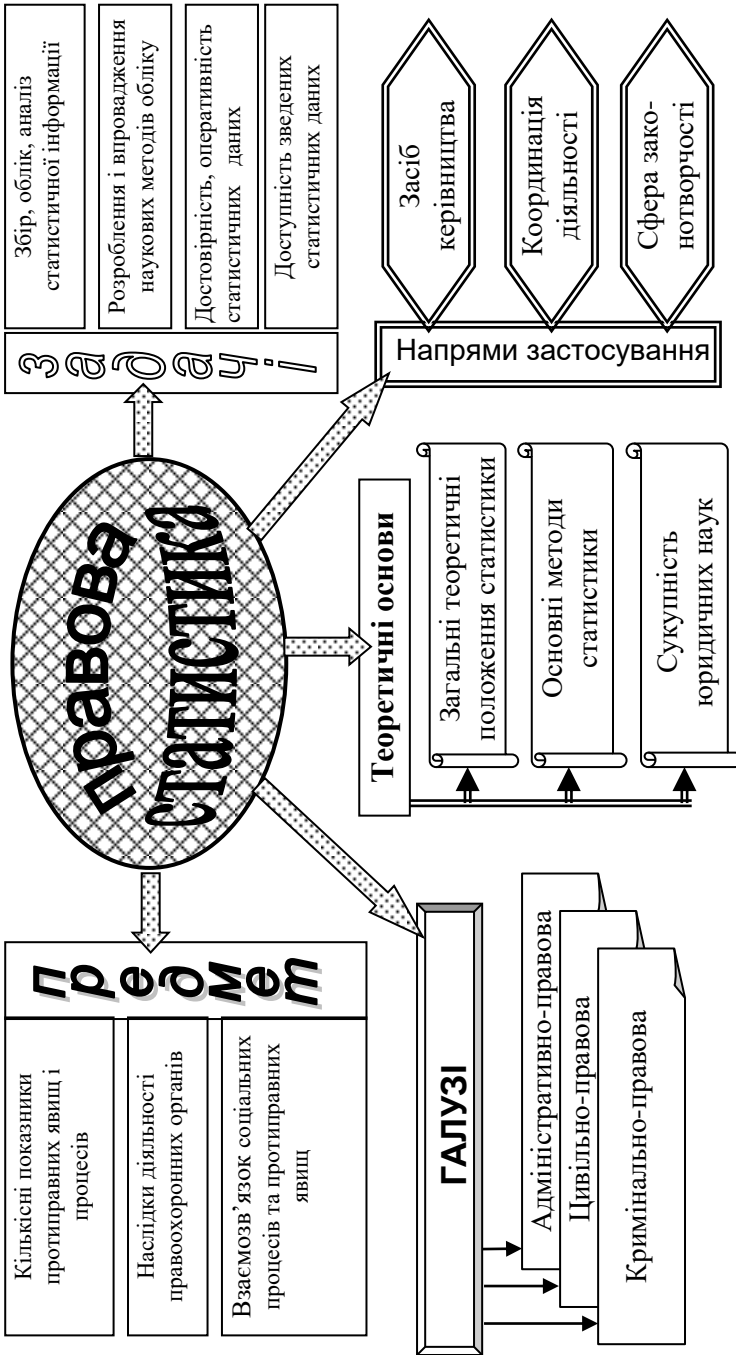


Рисунок 2.2 – Основні поняття правової статистики

Тема 3. Статистичне спостереження

- 3.1. Поняття статистичного спостереження.
- 3.2. Підготовчий етап статистичного спостереження.
- 3.3. Форми, види та способи проведення статистичного спостереження.
- 3.4. Безпосередній збір даних.
- 3.5. Помилки статистичного спостереження.
- 3.6. Методи запобігання помилок.
- 3.7. Відповідальність за порушення, пов'язані зі статистичною звітністю.

3.1. Поняття статистичного спостереження

Щоб вивчати кількісні характеристики масових явищ та процесів суспільного життя, необхідно спочатку зібрати про них усі необхідні для статистичного аналізу дані. Для цього призначений перший етап статистичного дослідження – статистичне спостереження.

СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ – це збирання даних про масові явища та процеси, що здійснюється на основі статистичної методології та фіксується у документах установленого зразка.

Подібне до цього визначення наведене й у ст. 1 Закону України «Про державну статистику» від 17.09.92 р. [2]. У цьому законі визначені організаційні засади та правові відносини для одержання всебічної та об'єктивної статистичної інформації органами державної статистики в Україні. У Законі «Про державну статистику» наведене таке визначення:

РЕСПОНДЕНТ – особа чи сукупність осіб, які підлягають статистичному спостереженню у встановленому законом порядку.

Під особою мається на увазі:

- а) юридична особа, її філія, представництво;*
- б) фізична особа незалежно від громадянства, яка перебуває на території України;*
- в) фізична особа, яка є громадянином України і перебуває за її межами.*

У науковій та навчальній літературі застосовується таке визначення:

ОДИНИЦЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ – це джерело даних у процесі статистичного спостереження (первинна ланка статистичних даних [21]).

Одиницями спостереження в галузях правової статистики вважаються: районний суд, відділ внутрішніх справ, прокуратура, суд, установа виконання покарань, органи РАГС, нотаріату, тощо [11, 15].

Аналіз цих визначень приводить до висновку, що «респондент» і «одиниця спостереження» означають один і той самий об'єкт.

Мета статистичного спостереження – одержати достовірні дані про визначені ознаки досліджуваного явища для формування об'єктивних висновків щодо цього явища [10].

Головне завдання статистичного спостереження у правовій статистиці – це збір даних про кожне правопорушення та кожну особу, яка його вчинила, та реєстрація їх історичних ознак у документах первинного обліку.

Наприклад: при зборі даних про злочини істотними ознаками будуть: стаття КК, місце, час і спосіб вчинення, об'єкт посягання, дані про потерпілих, збитки і т. д.

ОБ'ЄКТ статистичного спостереження – це певна статистична сукупність, яка підлягає дослідженню [25].

У правовій статистиці об'єкти спостереження різні для кожної з її сфер.

Кримінально-правова статистика має такі об'єкти спостереження:

- 1) *злочини* – передбачені Кримінальним кодексом України суспільно небезпечні винні діяння;
- 2) *особи, які вчинили злочин у віці*, з якого настає кримінальна відповідальність;
- 3) *покарання* – примусові заходи, що застосовуються від імені держави по вироку суду.

Цивільно-правова статистика має такі об'єкти спостереження:

- 1) *цивільні справи* (спори про право цивільне) або цивільні правовідносини, що засвідчуються в порядку нотаріального або судового провадження [25];
- 2) *сторони в цивільному процесі* (позивачі та відповідачі);
- 3) *судові рішення* (чи інші законні рішення).

Адміністративно-правова статистика має такі об'єкти спостереження:

- 1) *адміністративні правопорушення*, за які передбачена відповідальність згідно з Кодексом України про адміністративні правопорушення (КоАП);
- 2) *особи, яка вчинили адміністративні правопорушення*;
- 3) *заходи адміністративного стягнення*, застосовані згідно з КоАП. Справи про адміністративні правопорушення розглядає широке коло державних органів.

Статистичне спостереження складається із трьох етапів:

1. Підготовчий етап.
2. Безпосередній збір даних.
3. Етап формування бази даних [25].

3.2. Підготовчий етап статистичного спостереження

На підготовчому етапі визначаються завдання статистичного спостереження, методологія його проведення та організаційні заходи щодо досягнення мети спостереження. Всі ці питання знаходять відображення у плані статистичного спостереження.

План спостереження містить дві великі частини:

1. Програмно-методологічна частина, що містить у собі:

- 1.1. Визначення мети і завдань статистичного спостереження.
- 1.2. Визначення об'єктів спостереження.
- 1.3. Установлення одиниць статистичного спостереження, виходячи з його завдань.
- 1.4. Розроблення програми спостереження – тобто переліку конкретних ознак, що підлягають реєстрації у ході цього спостереження.
- 1.5. Розроблення інструкцій, методичних рекомендацій, класифікаторів.
- 1.6. Визначення методів контролю та аналізу одержаних даних.

2. Організаційна частина плану містить:

- 2.1. Вибір організаційної форми, виду та способу проведення спостережень.
- 2.2. Визначення терміну та періодичності спостереження.
- 2.3. Розроблення документів первинного обліку.
- 2.4. Розроблення форм звітності.
- 2.5. Штатне забезпечення, підбір і навчання персоналу.
- 2.6. Матеріально-технічне забезпечення.

Від якості складання плану залежать успішне проведення всього статистичного дослідження та об'єктивність одержаних даних.

Обов'язковими вимогами до статистичного спостереження є:

- вибрані ознаки повинні найбільш точно і повно описувати об'єкт відповідно до цілей спостереження;
- питання потрібно сформулювати недвозначними й точними;
- питання повинні розміщуватись у логічній послідовності, що розкриває суть досліджуваного явища.

3.3. Форми, види та способи статистичного спостереження

Статистичні спостереження розподіляються на *державні* та *інші* статистичні спостереження.

Державні статистичні спостереження проводяться органами державної статистики відповідно до затвердженого Кабінетом Міністрів України плану державних статистичних спостережень або за окремими рішеннями Кабміну [2].

Інші статистичні спостереження проводяться: а) органами державної статистики у порядку надання послуг на платній основі; б) іншими організаціями з використанням статистичних методик [2].

У правовій статистиці використовуються дві організаційні **форми статистичного спостереження**: • статистична звітність та • спеціально організоване статистичне спостереження.

СТАТИСТИЧНА ЗВІТНІСТЬ – це офіційний документ *установленого зразка, що містить статистичні дані та подається у визначений термін до органу державної статистики або до вищих інстанцій.*

За сферою охоплення об'єктів спостереження звітність буває загальнодержавною та відомчою.

Загальнодержавна статистична звітність – це офіційний документ, складений за встановленими Державною службою статистики України правилами, обов'язковий для підприємств,

установ і організацій та засвідчений підписами посадових осіб, відповідальних за достовірність поданих відомостей.

Відомча звітність – вводитьься міністерствами, відомствами для внутрішніх потреб та узгоджується з Державною службою статистики України.

Звітність за формою, не затвердженою у встановленому порядку, є незаконною і підлягає скасуванню. Надання звітності регламентується табелем.

Табель надання звітності – це повний перелік форм звітності й терміни їх надання. Системи звітності у правовій, медичній, демографічній і т. п. статистиці визначаються відповідними таблицями.

За способами надання звітність поділяється на поштову та термінову (телеграфну). Остання направляється електронною поштою, факсом, іншими технічними засобами зв'язку. «Електронний» спосіб тепер найбільш уживаний, а поштовий використовується, коли необхідно мати паперовий документ із підписом та «мокрою» печаткою.

До звітності додаються вимоги *достовірності, повноти, своєчасності та обов'язковості надання*.

У правовій статистиці часто порівнюються звітні дані за кілька періодів – іноді за десятки років. При цьому обов'язково потрібно проаналізувати, чи відбувалися за весь досліджуваний часовий інтервал зміни в:

- законодавстві, чинному на дату складання звіту;
- методиці обліку правопорушень;
- адміністративно-територіальному поділі тощо.

Усі ці зміни можуть істотно вплинути на результати порівняння даних звітів і на точність характеристик динаміки досліджуваного явища.

ПЕРВИННИЙ ОБЛІК – це система збору та реєстрації усіх подій, фактів та осіб, а також фіксація їх у первинних облікових документах.

Для звітності у правоохоронній сфері дані первинного обліку злочинів фіксуються у статистичних формулярах.

СТАТИСТИЧНИЙ ФОРМУЛЯР – це документ затвердженого зразка, який містить усі питання програми статистичного спостереження та фіксує показники, що характеризують кожну одиницю сукупності.

Розрізняють два **види формулярів** – індивідуальний та списковий.

Індивідуальний (картковий) формуляр – це документ, у якому реєструються ознаки однієї одиниці сукупності. Він може мати різні назви: статистична картка, анкета, опитувальний бланк, переписний лист тощо.

Списковий (журнальний) формуляр – документ, у якому реєструються дані про декілька одиниць сукупності.

Другою формою статистичного спостереження є

СПЕЦІАЛЬНО ОРГАНІЗОВАНЕ СТАТИСТИЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ – це збір даних, що не були охоплені встановленими формами статистичної звітності, шляхом переписів, одноразових обліків або обстежень.

Наприклад: перепис населення України, соціологічні обстеження, переписи промислового устаткування, залишків матеріалів та ін.

МОНІТОРИНГ (англ. *monitoring*) – це систематичне відстеження стану та тенденцій розвитку певного процесу.

Методологічно моніторинг — це вид спеціально організованого спостереження, що полягає у проведенні низки однотипних замірів та аналізі одержаних результатів для виявлення закономірностей, тенденцій і динаміки досліджуваного об'єкта.

Наприклад, моніторинг цін продовольчих товарів на ринках, моніторинг вартості споживчого кошика, моніторинг рівня підтримки населенням окремих політичних лідерів або певних

соціальних ініціатив, тощо [15]. Зараз моніторинг є досить поширеним засобом вивчення суспільних процесів, його часто використовують соціологічні центри, громадські організації, міжнародні фонди.

За повнотою охоплення одиниць розрізняють суцільне та несучільне спостереження.

При **суцільному** спостереженні обліковуються *в одиниці* статистичної сукупності. Це досить затратний спосіб, але він дає максимально достовірний результат. *Наприклад*: облік злочинів і осіб, що їх вчинили; перепис населення, інвентаризація майна, тощо [4].

Несучільне спостереження передбачає облік *лише частини* одиниць сукупності. Воно поділяється на вибіркове, монографічне і метод основного масиву.

ВИБІРКОВЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ *вивчає частину одиниць сукупності, відібраних визначеним способом, а його результати використовуються для характеристики всієї сукупності.*

Вибіркове спостереження потребує менших матеріальних витрат та проводиться швидше, але воно програє суцільному в точності. Детальному висвітленню цього питання присвячено тему посібника «Вибіркове спостереження».

МОНОГРАФІЧНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ – *це всебічне вивчення окремих одиниць статистичної сукупності, що мають певну властивість.*

Наприклад: глибоке вивчення злочинності неповнолітніх за детально розробленою методикою в кількох навчальних закладах обраних обласних центрів. Монографічне спостереження у правовій статистиці доцільно проводити для виявлення негативних тенденцій динаміки окремих видів злочинності.

МЕТОД ОСНОВНОГО МАСИВУ – це вивчення найбільших одиниць сукупності, які мають найбільшу питому вагу за досліджуваною ознакою.

Наприклад, це аналіз вуличної злочинності в кількох великих містах області, що роблять основний внесок у формування цього показника.

За часом реєстрації одиниць сукупності статистичне спостереження поділяється на безперервне (поточне) та перервне (періодичне або одноразове).

БЕЗПЕРЕРВНЕ (поточне) спостереження – це реєстрація одиниць сукупності у міру їх виникнення.

Наприклад, облік злочинів і осіб, які їх вчинили, реєстрація народжень або смертей і т. п.

ПЕРІОДИЧНЕ спостереження – це фіксація характеристик певного процесу через визначені проміжки часу.

Наприклад, перепис населення, що здійснюється один раз у 10 років, перевірка наявності основних фондів на підприємствах певних галузей – раз у декілька років.

ОДНОРАЗОВЕ спостереження проводиться у міру необхідності одержання інформації, не охопленої звітністю.

Наприклад, перепис житлових будинків у сільській місцевості, вивчення ставлення громадян до певної дії влади або суспільної події.

Способи одержання інформації під час статистичного спостереження поділяються на документальний спосіб, метод опитування та безпосереднє спостереження.

ДОКУМЕНТАЛЬНИЙ спосіб, при якому як джерело інформації використовуються певні документи.

Такими документами у правовій статистиці є протокол огляду місця злочину, протокол допиту свідка, акт експертизи тощо.

ОПИТУВАННЯ – *метод одержання даних зі слів опитуваних осіб.*

Розрізняють особисте усне опитування (інтерв'ю) та анкетування.

Особисте опитування дозволяє вступити у психологічний контакт із обстежуваними особами і за правильного методологічного підходу одержати більш достовірні дані, ніж під час анкетування. Але тут результат сильно залежить від рівня підготовки співробітника, який проводить опитування, від місця, часу, інших факторів. Звісно, особисте опитування вимагає значного часу на кожну особу, зате може виявити несподівані дані досліджуваного явища.

Анкетування широко застосовується, коли необхідно провести за короткий час опитування великої кількості людей. При цьому необхідно дуже чітко формулювати кожне питання, щоб опитувані особи змогли однозначно вибрати необхідну відповідь з кількох заздалегідь сформульованих. Анкетування дає можливість при невеликих затратах одержати значну кількість статистичної інформації. Якщо анкети зробити анонімними, результати будуть більш достовірними.

ОСОБИСТЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ – *це метод збору даних шляхом особистого сприйняття характеристик об'єктів спостереження.*

При цьому співробітник знаходиться «всередині» події та є її безпосереднім спостерігачем. *Наприклад,* спостереження начальником загону в установі виконання покарань за поведженням засуджених осіб. Безпосереднє спостереження широко застосовується при відборі персоналу, коли ставляться високі вимоги до певних психологічних якостей кандидатів. Перевага цього методу в тому, що є можливість виявлення несподіваних ознак досліджуваного об'єкта, які важко передбачити заздалегідь. Фіксація результатів такого

спостереження може відрізнятися від традиційних для статистики формулярів. Для цього застосовуються відеозапис, звукозапис, ведення щоденника.

3.4. Безпосередній збір даних

Після визначення форм, видів і способів статистичного спостереження та виконання заходів із матеріально-технічного і кадрового забезпечення переходять до другого етапу статистичного спостереження – безпосереднього збору даних та фіксації результатів у формулярах устанавленого зразка. Ця робота вимагає від задіяних у ній співробітників знання інструкції із заповнення документів первинного обліку, а також чіткого та своєчасного виконання усіх її положень. Для відображення даних правової статистики у статистичних формулярах виконавці повинні мати необхідні юридичні знання про об'єкти спостереження, бути уважними під час внесення інформації до документів первинного обліку. Співробітники повинні також знати умови логічного контролю даних при занесенні їх до формуляра. Від повноти і достовірності первинних даних залежать якість та об'єктивність устанавлення характеристик досліджуваного явища.

Результатом етапу безпосереднього збору даних є отримання статистичним підрозділом відповідних карток первинного обліку чи інших документів з даними спостереження.

3.5. Помилки статистичного спостереження

Точність даних статистичного спостереження – найважливіша вимога до результатів статистичного дослідження. Через наявність похибок та неточностей можна одержати неправильні результати, що в подальшому призведе до викривленої характеристики досліджуваного явища та формулювання неправильних висновків.

ТОЧНІСТЬ статистичного спостереження – це ступінь відповідності дійсній величині ознаки її значення, одержаного під час спостереження.

ПОМИЛКА – це розбіжність між одержаними під час спостереження даними і дійсною характеристикою досліджуваної ознаки.

Залежно від причин виникнення розділяють два види помилок спостереження: 1) помилки реєстрації; 2) помилки вибірки (репрезентативності).

1. ПОМИЛКИ РЕЄСТРАЦІЇ виникають унаслідок фіксації неправильного значення ознаки або неточного його встановлення. Вони поділяються на *випадкові* та *систематичні*.

Випадкові помилки виникають через нечітке знання виконавцями інструкцій, їхню неуважність, недбалість або внаслідок інших випадкових факторів. *Наприклад*: пропуск даних, неправильні дані, помилка у присвоєнні коду показника тощо. Випадкові помилки впливають на результат в обох напрямках – як у бік збільшення, так і зменшення.

Систематичні помилки виникають через дію певних постійних причин. Кожний вид такої помилки призводить до зміни показника в одному напрямку. Систематичні помилки реєстрації можуть бути навмисними та ненавмисними [15].

Навмисні помилки – це *свідоме перекручування звітних даних з метою досягнення уявного благополуччя показників*. Це може бути: а) зменшення негативних показників шляхом занесення їх до облікових документів; б) дописування позитивних показників, які лише очікуються чи взагалі не існують; в) перенесення реєстрації негативних даних у наступні звітні періоди; г) фальсифікація статистичних карток і т. п.

Ненавмисні помилки часто пов'язані з недосконалістю методик спостереження, неправильним трактуванням або нечіткістю інструкції тощо.

Між зареєстрованими злочинами та всіма скоєними виникає розбіжність через латентну злочинність.

Латентна (прихована) злочинність – це злочини, що не зареєстровані у правоохоронному органі. Причини її різні: відсутність заяв потерпілих, приховування від реєстрації заяв та повідомлень про злочини тощо. Латентна злочинність спостерігається завжди, при цьому припускається, що «рівень» латентності є приблизно однаковим, отже її вплив на показники майже незмінний. Величини коефіцієнтів латентності наведені у [17].

2. ПОМИЛКИ ВИБІРКИ (репрезентативності) – виникають під час вибіркового спостереження через розбіжності між показниками вибіркової та генеральної сукупностей. Такі помилки зменшуються при збільшенні обсягу вибірки, проте одночасно зростають витрачений час та вартість спостереження.

Аналіз впливу помилок дозволяє зробити висновок, що зареєстрована злочинність – це випадкова вибірка з усієї маси вчинених злочинів. Однак завдяки великому обсягу спостережень цілком припустимо вважати, що показники зареєстрованої злочинності можуть характеризувати всю злочинність.

3.6. Методи запобігання помилкам

Для запобігання помилкам застосовуються різноманітні методи.

1. **Зовнішній контроль** первинних документів, у ході якого перевіряється заповнення в документах усіх необхідних ознак. Так, під час реєстрації злочину співробітник обліково-реєстраційного підрозділу перевіряє наявність у статистичних документах обов'язкових ознак (стаття Кримінального кодексу, дата і місце вчинення злочину і т. д.), а також ознак, що відповідають цьому злочину. При цьому опис фабули злочину та

показники, що заповнені в обліковому формулярі, не повинні мати розбіжностей.

2. **Метод повторення** при заповненні окремих даних допомагає під час виявлення помилок. *Наприклад*, у формулярі на виявлений злочин двічі зазначаються код органу, який веде розслідування злочину, рік реєстрації злочину, та інше. Порівняння цих даних дозволяє виявити помилки.

Деякі рядки мають дві взаємовиключні відповіді про ознаку – «так» або «ні», змушуючи тим самим обов'язково відобразити одну з них.

3. **Арифметичний контроль** – це перевірка відповідності значення ознаки заданому діапазону її значень. *Наприклад*, цифра, що відображає день тижня, не може бути більше семи, а код місця вчинення злочину – не більше, ніж кількість кодів у класифікаторі цієї ознаки, і т. п.

4. **Логічний контроль** кожного первинного документа полягає в перевірці взаємної відповідності пов'язаних ознак. *Наприклад*, якщо в статистичній картці вказано, що злочин вчинений неповнолітнім, то його рік народження повинен знаходитися у відповідному інтервалі дат.

5. **Вхідний контроль** застосовується під час введення даних у комп'ютер, його логіка є досить складною. Програма виконує різноманітні види контролю, а помилкові документи не записуються в кінцевий файл доти, поки всі невідповідності не будуть усунені.

Після успішного завершення контролю всіх первинних

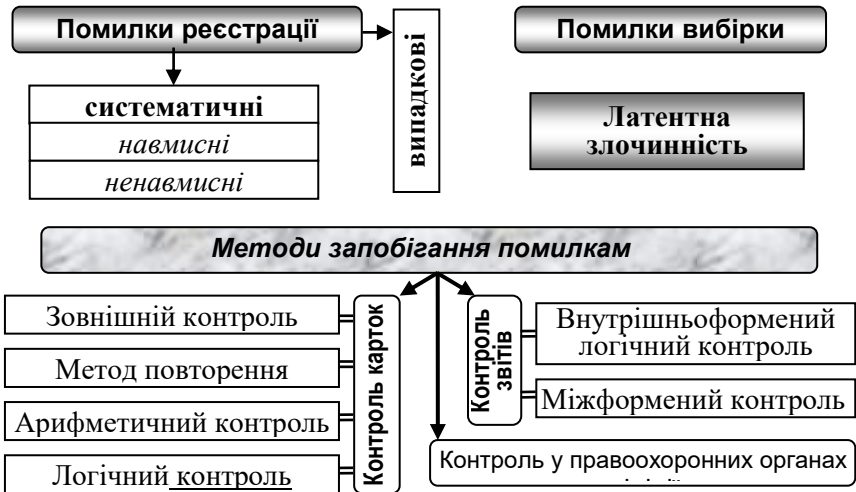


Рисунок 3.2 – Помилки спостереження і методи контролю

документів відбувається формування бази даних статистичного спостереження за звітний період. Потім здійснюється розрахунок статистичних звітів, кожний з яких також проходить певний контроль. Насамперед це *внутрішньоформений логічний контроль*, при якому у звіті порівнюються взаємозалежні показники. Після нього виконується *міжформений контроль* шляхом порівняння однойменних показників у різних формах звітності. Цикли контролю повторюються до усунення всіх розбіжностей.

Контроль повноти й достовірності заповнення статистичних карток у міських (районних) органах періодично здійснюється уповноваженими службами рівня області або міністерства.

3.7. Відповідальність за порушення, пов'язані зі статистичною звітністю

Адміністративна відповідальність за порушення, пов'язані і статистичною звітністю, передбачена за ст. 186 прим.

3 Кодексу України про адміністративні правопорушення «Порушення порядку подання або використання даних державних статистичних спостережень», де зазначено:

«Неподання органам державної статистики даних для проведення державних статистичних спостережень або подання їх недостовірними, не в повному обсязі, не за формою, передбаченою звітно-статистичною документацією, чи із запізненням; незабезпечення належного стану первинного обліку; порушення порядку ведення Єдиного державного реєстру підприємств і організацій України – тягне за собою накладення штрафу на громадян – від трьох до п'яти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян, на посадових осіб та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності – від десяти до п'ятнадцяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян».

Більш сувору відповідальність передбачена частиною другою цієї статті за ті самі дії, вчинені повторно протягом року після накладення адміністративного стягнення [6].

Органи державної статистики мають право: розглядати справи про адміністративні правопорушення та накладати штрафи; подавати правоохоронним органам пропозиції щодо притягнення винних у порушенні посадових осіб та громадян — суб'єктів підприємницької діяльності до відповідальності (ст. 13 Закону України «Про державну статистику»).

Кримінальна відповідальність посадових осіб за більш серйозні порушення під час формування статистичної звітності може настав за ст. 366 Кримінального кодексу України, де зазначено:

«Службове підроблення, тобто внесення посадовою особою до офіційних документів завідомо неправдивих відомостей, інше підроблення документів, а також складання і видача завідомо неправдивих документів, - карається штрафом до 50 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян, чи обмеженням

волі на термін до трьох років з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до трьох років».

У другій частині передбачена підвищена відповідальність за ті самі діяння, якщо вони спричинили тяжкі наслідки [5].

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття статистичного спостереження.
2. Назвіть етапи статистичного спостереження.
3. Які завдання вирішуються на першому етапі статистичного спостереження?
4. Дайте поняття статистичного формуляра, назвіть його види.
5. Зазначте організаційні форми статистичного спостереження.
6. Назвіть види статистичного спостереження.
7. Назвіть способи проведення статистичного спостереження.
8. Назвіть помилки реєстрації та вибірки.
9. Вкажіть види контролю первинних документів
10. Яка відповідальність передбачена за порушення, пов'язані зі статистичною звітністю?

Тема 4. Зведення та групування даних

- 4.1. Статистичне зведення.
- 4.2. Статистичне групування.
- 4.3. Класифікатори в правовій статистиці.
 - 4.4. Табличний метод подання даних.
 - 4.5. Графічний метод подання даних.

4.1. Статистичне зведення

Результатом статистичного спостереження (першого етапу статистичного дослідження) є дані про кожну одиницю сукупності.

Однак завдання статистики – не простий збір даних, а одержання кількісних характеристик досліджуваного явища за певний період і визначення закономірностей та тенденцій, що йому притаманні. Для виконання цього завдання призначений другий етап статистичного дослідження – зведення і групування даних статистичного спостереження. Під час проведення використовуються методи зведення та групування одиниць статистичної сукупності.

СТАТИСТИЧНЕ ЗВЕДЕННЯ – це підсумовування даних статистичного спостереження для одержання показників, що характеризують усю досліджувану сукупність.

Мета зведення – перейти від масиву первинних даних про окремі факти або події до узагальнювальних показників про всю статистичну сукупність.

Результатом зведення є статистичні показники, що характеризують досліджуване явище або процес за визначений період часу.

При статистичному зведенні виконуються два види підрахунків:

– підсумовуються *кількісні* ознаки одиниць сукупності (сума матеріальних збитків зі злочинів, загальна вага вилучених наркотичних речовин, площа знищених посівів наркотиків тощо);

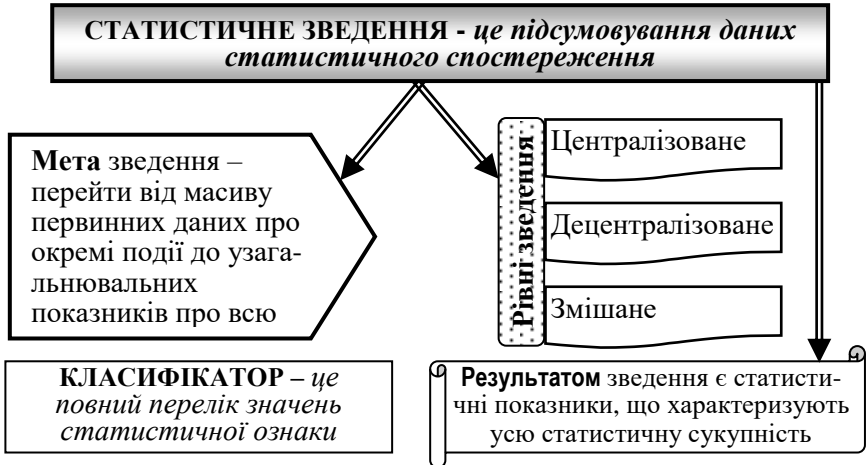


Рисунок 4.1 – Статистичне зведення

– підраховується кількість одиниць сукупності за певними якісними ознаками (сума злочинів за певними статтями Кримінального кодексу, за ступенем тяжкості, за місцем, способом вчинення тощо).

За рівнем проведення зведення поділяється на централізоване, децентралізоване та змішане.

При *централізованому* зведенні первинні документи обробляються у центральному органі, в ньому й одержуються узагальнені звіти (наприклад, у Державній службі статистики України або у міністерствах).

При *децентралізованому* зведенні статистичні звіти складаються на місцях (на районному рівні) за встановленою формою, потім вони підсумовуються за цією самою формою на

регіональному рівні, а зведені дані надходять до центрального органу для узагальнення.

При *змішаному* зведенні обробка карток первинного обліку з кожного району здійснюється в обласному підрозділі статистики, де формуються статистичні звіти. Вони направляються на центральний рівень (МВС України) для підсумовування загальнодержавних даних.

За глибиною обробки матеріалу зведення може бути *простим* та *складним*.

Просте зведення – це обчислення обсягу всієї сукупності та підсумовування кількісних ознак всіх одиниць сукупності [25]. Наприклад, це кількість усіх злочинів за певний період, або загальна кількість адміністративних правопорушень. Проте таких даних часто недостатньо для правової статистики.

Складне зведення – це одержання даних про структуру сукупності, характеристики її складових частин, оформлення результатів у вигляді статистичних таблиць або графіків, тощо.

Одним із етапів складного зведення є групування статистичних даних.

4.2. Статистичне групування

ГРУПУВАННЯ – це розподіл даних, одержаних під час статистичного спостереження, на однорідні групи і підгрупи за певними ознаками.

Мета групування – одержати статистичні показники, що всебічно характеризують певне явище за істотними для дослідження ознаками.

Значення статистичних групувань полягає в тому, що вони:

- виявляють найбільш істотні риси й властивості досліджуваних явищ;
- дозволяють одержати інформацію про розміри окремих складових, груп, підгруп;

- дають можливість виявити зв'язки між показниками досліджуваних явищ, та факторами, що впливають на них.

Виділяють три основних **види групувань**: *типологічне, структурне та аналітичне.*

ТИПОЛОГІЧНЕ групування – це розподіл одиниць статистичної сукупності на типи (якісно однорідні групи) за найбільш істотними ознаками. Це верхній рівень групування, його мета – відокремлення великих груп усередині явища. *Наприклад,* розподіл злочинів за розділами Особливої частини Кримінального кодексу або за ступенем їх тяжкості.

СТРУКТУРНЕ (варіаційне) групування – це розподіл усередині якісно однорідних груп на підгрупи з метою визначення структури статистичної сукупності. Це другий, наступний після типологічного рівень деталізації. *Наприклад,* злочини всередині глав Кримінального кодексу розподіляються за його статтями, особи розподіляються за віком, освітою тощо.

АНАЛІТИЧНЕ групування – це детальний розподіл одиниць статистичної сукупності з метою встановлення взаємозв'язків між явищами та факторами, що на них впливають. *Наприклад,* злочини розділяються за місцем вчинення, сумою збитків, категоріями потерпілих осіб і т. п.

Результатом групування є статистична таблиця або ряд розподілу. Таблиця складається з рядків та стовпчиків, у ній можуть застосовуватись усі три види групувань.

У ряді розподілу одиниці сукупності упорядковуються за однією групувальною ознакою [21, 15].

При групуванні необхідно дотримуватися таких правил:

1. Перед початком групування потрібно вивчити сутність явища, його природу, якісні характеристики.

2. В основу групування необхідно покласти найбільш істотні ознаки, що відповідають меті дослідження даного явища. *Наприклад,* при аналізі злочинності необхідно групувати дані за тими статтями Кримінального кодексу, що охоплюють більшість

злочинів, а також – за найбільш тяжкими і резонансними їх видами.

3. Для всебічної характеристики складних суспільних явищ доцільно брати систему ознак. *Наприклад*, при аналізі крадіжок необхідно згрупувати їх за місцем вчинення, предметом посягання, способом, часом вчинення, сумою збитків і т. п.

Після вибору групувальних ознак, що відповідають завданню статистичного дослідження, необхідно визначити число груп за кожною ознакою та розмір інтервалів для груп.

Як раніше було визначено, статистичні ознаки поділяються на *якісні та кількісні*.



Рисунок 4.2 – Статистичне групування

Якісні ознаки виражаються словами і тому потрібно утворювати майже стільки груп, скільки значень має ця ознака [25]. *Наприклад*, при розподілі злочинів за ступенем тяжкості утворюються чотири групи: *особливо тяжкі злочини, тяжкі, середньої тяжкості та невеликої тяжкості*. У правовій статистиці часто буває, що кількість значень якісних ознак сягає кількох десятків або сотень (це статті Кримінального кодексу, місця вчинення злочинів тощо). Тоді кількість груп буде

залежати від їх наповнення та завдання дослідження. *Наприклад*, серед усіх злочинів відбирають такі види, щоб їх сумарна кількість становила не менше 80 – 90 % у даній сукупності. До такого розподілу потрібно віднести і нечисленні види, що становлять найбільший інтерес або мають значний суспільний резонанс.

Кількісні ознаки виражають певну властивість у числовій формі: це сума збитків від злочину, кількість осіб у злочинних групах, вік злочинців, тощо. Тут вибір кількості груп і розмір інтервалів групування залежать від різних факторів.

Більш детально правила групування за кількісними та якісними ознаками викладені у темі «Ряди розподілу» цього посібника.

4.3. Класифікатори у правовій статистиці

КЛАСИФІКАТОР – це повний перелік можливих значень певної статистичної ознаки з їх числовим кодуванням.

До класифікаторів вносяться якісні (атрибутивні) ознаки, що виражаються словами. Кожній якісній ознаці присвоюється цифровий код. При заповненні первинних облікових документів використовуються такі класифікатори: предметів злочинного посягання, способів скоєння злочинів, знарядь і засобів їх вчинення, видів зброї, наркотичних речовин, а також роду занять осіб, їх службового стану тощо.

Кожен класифікатор максимально повно охоплює можливі значення ознаки. Це дозволяє детально аналізувати властивості досліджуваних явищ. Незмінність раніше внесених кодів значень у класифікаторах дає можливість порівнювати результати статистичних спостережень за тривалі періоди часу. Разом з тим класифікатори у міру необхідності поповнюються додатковими ознаками (назвами нових способів вчинення злочинів, знарядь, наркотичних речовин і т. п.).

Звичайно на статистичних картках друкуються класифікатори у декілька показників у вигляді переліку можливих значень з відповідними цифровими кодами. Класифікатори великого обсягу оформляються у вигляді брошури – додатка до інструкції із заповнення карток. Класифікатори створюються на підготовчому етапі статистичного спостереження.

4.4. Табличний метод подання даних

Результати зведення і групування даних статистичного спостереження, як правило, оформляються у вигляді таблиць. Термін «таблиця» походить від латинського слова *tabula* – «доска».

ТАБЛИЦЯ – це систематизований виклад статистичних даних у клітинках, розміщених по рядках та стовпчиках.

Сутність статистичної таблиці в тому, що вона містить сукупність тверджень, виражених числами, а не словами.

Таблиця складається з рядків і стовпчиків (граф), на перетині яких у клітинках розміщені числові показники. Рядок – це розміщення числових даних у таблиці по горизонталі, а стовпчик (графа, колонка) – по вертикалі. Верхній заголовок (або «шапка») та лівий боковий заголовок (або «боковина») надають визначеності показникам у клітинках. Рядки та стовпчики обов'язково нумеруються, щоб можна було легко визначити «адресу» клітинки.

Таблиця складається з підмета та присудка.

СТАТИСТИЧНИЙ ПІДМЕТ – це найменування ознак, що підлягають дослідженню. Звичайно підмет виражається текстом, розташованим у крайньому лівому стовпчику таблиці та у її верхніх клітинках.

СТАТИСТИЧНИЙ ПРИСУДОК – це сукупність показників, що характеризують статистичний підмет. Статистичний

присудок становить цифровий зміст таблиці, він розміщений у клітинках.

Обов'язковими реквізитами таблиці є: заголовок (відображає її зміст), найменування звітуючої територіальної або виробничої одиниці, період часу, охоплений звітом. Таблиця набирає чинності документа після її підпису посадовими особами, які відповідають за повноту та достовірність вказаних у таблиці показників.

У цілому таблиця повинна бути зручною для сприйняття, тому показники мають бути розміщені у логічній послідовності. Для ефективного користування до таблиці потрібно вносити лише необхідні для даного дослідження показники. Надлишкова інформація заважає сприймати суть досліджуваного явища, розпорошує увагу.

Таблиці поділяються на:

- **статистичні** – це звіти встановленої форми, що містять абсолютні показники за певний період;

- **аналітичні**, що містять, крім абсолютних, також відносні показники порівняння, структури, динаміки та інші.

Залежно від побудови підмета розрізняють таблиці: *прості, групові та комбінаційні*.

Проста таблиця має як підмет простий перелік певних об'єктів без їх групування. Такі таблиці бувають *переліковими, хронологічними та територіальними*.

Перелікові таблиці складаються з показників, підмет яких має спільну групувальну ознаку. *Наприклад*, це перелік номерів статей Кримінального кодексу з відображенням кількості осіб, яких протягнуто до відповідальності.

Хронологічні таблиці складаються з величини показника за певні періоди часу – дні, місяці, роки.

Територіальні таблиці мають підмет, розподілений по територіальних одиницях – по областях, по районах тощо.

Групова таблиця має статистичний підмет, що складається з окремих груп, сформованих за *однією* ознакою. Це може бути

розподіл злочинів за ступенем тяжкості, за розділами Кримінального кодексу тощо. Призначення групових таблиць – аналіз структури сукупності або її окремих груп.

Комбінаційною називають таблицю, підмет якої містить групування за кількома ознаками. Тут групи часто розділяються на підгрупи, що дозволяє проводити глибокий аналіз досліджуваного явища, виявляти взаємозв'язки показників. *Наприклад:* розділ «Злочини проти власності» розподіляється за відповідними статтями Кримінального кодексу, а крадіжки, у свою чергу, поділяються на вчинені з квартири, магазинів тощо.

Присудок статистичних таблиць буває простим або складним [15]. *Простий* присудок містить перелік показників без їх деталізації. *Складний* присудок вміщує показники, що мають власні групувальні розподіли. *Наприклад:* загальна кількість злочинів розподіляється по стовпчиках на нерозкриті злочини, вчинені раніше засудженими особами, неповнолітніми тощо.

4.5. Графічний метод подання даних

Графіки дозволяють наочно і доступно відобразити розмір статистичних показників, тенденції, співвідношення та зв'язки певних явищ.

ГРАФІКОМ називається відображення показників за допомогою ліній, геометричних фігур або географічних картограм.

Термін *діаграма* походить від грецького слова *διάγραμμα* (*diagramma*) – зображення, малюнок, креслення.

Графічний метод у статистиці вперше використав англійський економіст У. Плейфер в 1786 р., застосувавши лінійні, стовпчикові та секторні діаграми.

Зараз подання інформації у вигляді графіків трактується, як використання особливої графічної мови, штучної мовної знакової системи.

На графіку розрізняють чотири основні елементи: *просторові, масштабні орієнтири, поле графіка, графічний образ.*

ПРОСТОРОВІ ОРІЄНТИРИ (*осі*) – це система координат у вигляді вертикальної та горизонтальної осей. Осі звичайно розташовані під прямим кутом (декартова система координат). Якщо графік об'ємний, він має третю вісь, розміщену під прямим кутом до площини двох осей.

МАСШТАБНІ ОРІЄНТИРИ – це розмітка на осях, що надає показникам кількісної визначеності. Наприклад, на вертикальній осі відображається у відповідному масштабі кількість зареєстрованих злочинів, а по горизонтальній осі вказуються місяці (роки) або райони (області).

Доцільно розмітку вертикальної осі починати не з нуля, а з величини, дещо меншої за мінімальне значення показника. Наприклад, якщо кількість злочинів змінюється від 7000 до 11000, то почати відповідну ось краще з 6000. Тоді зміни показника будуть більш наочними, а вільне («зайве») місце внизу графіка – мінімальним.

ПОЛЕ ГРАФІКА – це місце для розміщення геометричних ліній або фігур.

Поле графіка обмежене його осями і може бути як плоским (двовимірним), так і об'ємним (тривимірним). Тривимірні графіки іноді бувають більш наочними, ніж плоскі.

ГРАФІЧНИЙ ОБРАЗ (власне графік) – це сукупність ліній, стовпчиків або інших фігур, якими зображається величина статистичних показників.

Легенда – це пояснення щодо використаних типів ліній (фігур) та відповідних ним показників тощо. Легенду розміщують поряд з графіком або на його вільному полі.

Графіки поділяються на діаграми та картограми.

Діаграми залежно від типу графічних образів поділяються на:

- лінійні – коли показники зображуються лініями;

- стовпчикові – коли показники зображуються вертикальними плоскими або об'ємними прямокутниками;
- смугові – коли показники зображуються горизонтальними смугами (об'ємними прямокутниками);
- гістограми, коли поруч розміщуються два або більше стовпчиків (смуг), які можна порівнювати (рис. 4.4);
- колові (секторні), що становлять коло, розділене радіусами на окремі сектори. Звичайно такі діаграми застосовуються для відображення структури досліджуваного явища (рис. 4.5).



Рисунок 4.3 – Лінійний графік злочинності по Україні

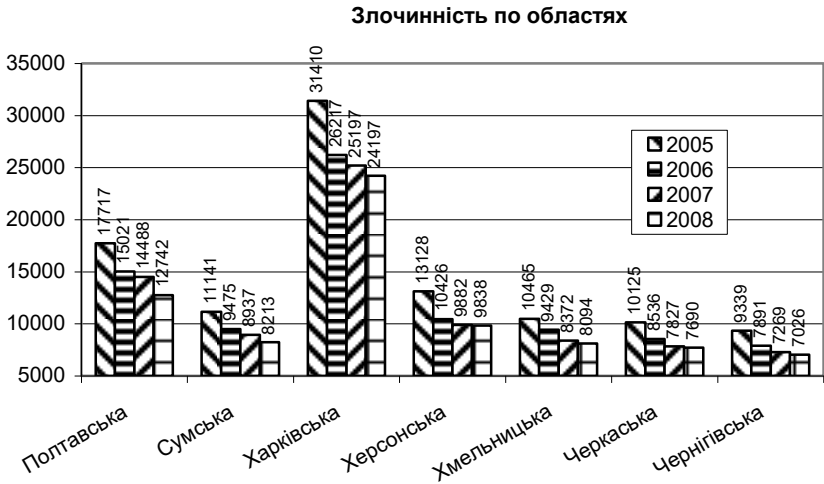


Рисунок 4.4 – Гістограма злочинності по деяких областях

Показники на діаграмах нерідко **ранжуються** (відсортовуються в порядку їх зростання або зниження) для їх порівняння.

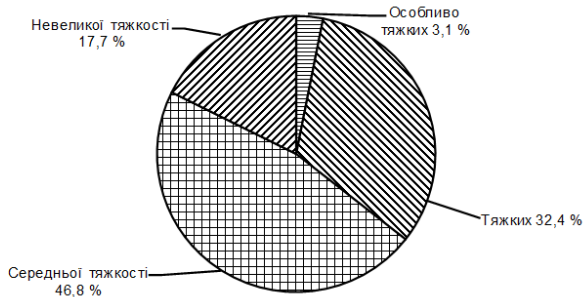


Рисунок 4.5 – Секторна діаграма тяжкості злочинів

Зрозуміло, що створити точний та акуратний графік вручну досить складно та довго. Для побудови діаграми на основі таблиці існують досить потужні та ефективні комп'ютерні

програми. Наприклад, програма **EXCEL**, яка звичайно вивчається в курсі інформатики. У додатку до цього навчального посібника наведено методичні вказівки для самостійного засвоєння основних правил створення діаграм на комп'ютері програмою **EXCEL**.

КАРТОГРАМА – це графік, на якому статистичні показники зображуються на карті за допомогою кольорів або різного штрихування (див. рис. 4.6).

На *картодіаграмах* статистичні показники зображуються на карті фігурами різного розміру.

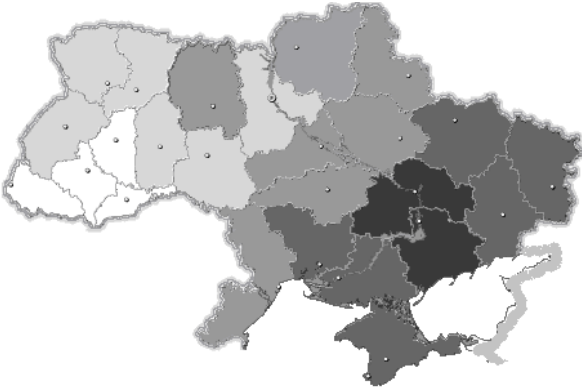


Рисунок 4.6 – Статистична картограма України з різними рівнями злочинності на 100 тис. населення

На картограмі кожному виду штрихування відповідає певний *інтервал* значень показників. Картодіаграми використовуються рідко, на них розмір фігур пропорційний величині показників.

Заслуговує на увагу спосіб відображення на карті актуальних даних про злочинність. Дуже корисно на рівні районного відділу міліції мати настінну карту, де значками відображено місця вчинення певних видів злочинів або інші дані, які є актуальними на даний період часу.

Із розвитком комп'ютерної техніки впроваджуються геоінформаційні системи (ГІС). Вони дозволяють створити

карту території в пам'яті комп'ютера і постійно накопичувати з прив'язкою до місцевості всю актуальну інформацію – про місця скоєння правопорушень, будинки мешкання певних категорій осіб, розташування криміногенних об'єктів, маршрути патрульних нарядів, і т. п. (local GIS). У міру потреби на екран можуть виводитися лише необхідні в цей момент дані, причому масштаб карти можна змінювати від усього міста до одного кварталу чи вулиці.

Питання для самоконтролю

1. Сформулюйте поняття статистичного зведення та назвіть його види.
2. Сформулюйте поняття групування та охарактеризуйте його види.
3. Розкрийте поняття класифікаторів та їх використання в правовій статистиці.
4. Сформулюйте поняття таблиці, вкажіть її елементи та види.
5. Що таке графік, вкажіть його елементи та види.
6. Дайте визначення геоінформаційної системи та її використання в аналізі правопорушень.

Тема 5. Узагальнення та аналіз

- 5.1. Поняття узагальнення та аналізу.
- 5.2. Абсолютні величини.
- 5.3. Відносні величини.
- 5.4. Ланцюговий і базисний методи порівняння.
- 5.5. Середні величини.
- 5.6. Мода та медіана.

5.1. Поняття узагальнення та аналізу

Узагальнення та аналіз – це третій, заключний етап статистичного дослідження. «Сировиною» для цього етапу служать статистичні показники, одержані під час зведення і групування даних.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА АНАЛІЗ – це порівняння і зіставлення даних статистичного зведення шляхом використання математичних методів з метою виявлення закономірностей та формулювання висновків.



Рисунок 5.1 – Графічна ілюстрація означення узагальнення та аналізу

На цьому етапі розраховуються відносні та середні величини, досліджуються інтенсивність, структура, динаміка та взаємозв'язки масових явищ та процесів.

Цей етап дає можливість:

- установити відносні розміри складових частин певного явища;
- виявити динаміку та тенденції розвитку протиправних процесів;
- виміряти ступінь взаємозв'язку між різними явищами, тощо.

Протиправні прояви мають досить багато причин, у цій сфері спостерігаються складні багатофакторні зв'язки між різноманітними суспільно-економічними та політичними явищами. Проведеними дослідженнями встановлено, що на стан та динаміку злочинності впливає більше 200 різних факторів. Причому більшість причин злочинності знаходиться поза межами впливу правоохоронних органів. Для всебічної кількісної характеристики правових явищ використовується система статистичних показників.

СИСТЕМА СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ – це сукупність взаємозв'язаних даних, які всебічно відображають кількісну характеристику явищ суспільного життя.

Статистичний показник – це число, що характеризує певну якість або розмір досліджуваного явища. За допомогою статистичних методів пізнаються закономірності там, де, здавалося б, усе визначає сліпий випадок.

Статистичні показники є числами. На етапі статистичного спостереження одержують *абсолютні величини* розмірів певних ознак, які підсумовують на етапі зведення й групування. На етапі узагальнення та аналізу ці показники порівнюють та одержують нові узагальнювальні показники – *відносні* та *середні* величини. Розглянемо детальніше ці види величин.

5.2. Абсолютні величини

АБСОЛЮТНІ ВЕЛИЧИНИ – це числа, що виражають розміри певних явищ або їх ознак.

Абсолютні величини одержують унаслідок статистичного спостереження або в процесі зведення і групування. Тому абсолютні величини поділяються на індивідуальні та сумарні.

Індивідуальними називають абсолютні величини, що виражають розміри ознак окремих одиниць досліджуваної сукупності.

Наприклад: кількість осіб в одній групі, збитки від одного злочину, вага вилучених наркотиків за однією кримінальною справою, тощо. Індивідуальні абсолютні величини одержують на етапі статистичного спостереження і заносять у документи первинного обліку.

Сумарними називають абсолютні величини, одержані внаслідок підсумовування індивідуальних абсолютних величин.

Ці числа розраховують на етапі зведення і групування та включають у статистичні таблиці. *Наприклад:* кількість скоєних за місяць убивств, пограбувань або сума збитків від зареєстрованих крадіжок і т. п. Сумарні величини ще називають узагальненими.

Абсолютні величини завжди є числом, що виражають розміри певної характеристики. Залежно від одиниць виміру вони поділяються на натуральні, вартісні, одиниці часу, комбіновані.

Натуральні – це величини, що характеризують фізичні властивості об'єктів. *Наприклад:* кількість зареєстрованих злочинів, кількість осіб, які вчинили злочини, вага вилучених дорогоцінних металів у грамах, площа посівів наркотиків у квадратних метрах і т. п.

Вартісні – це величини, що виражаються у грошових одиницях. *Наприклад:* сума збитків у гривнях, вилучена валюта у доларах або євро.

Одиниці часу виражають його інтервали – роки, квартали, місяці, дні, години, хвилини.

Комбіновані абсолютні величини - це кіловат - години, тонно - кілометри, людино-дні, норма-години тощо.

5.3. Відносні величини

Абсолютні величини характеризують лише розміри досліджуваних явищ. *Наприклад*, у місті N за рік скоєно 500 злочинів. Багато це чи мало – робити висновки важко. Лише порівнюючи цю величину з аналогічним показником минулого періоду, можна зробити висновок – зростає чи зменшується відповідний процес. Таким чином, абсолютні величини не несуть порівняльної інформації при аналізі суспільних процесів. Тому для всебічної характеристики досліджуваних явищ використовуються відносні величини.

ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ – це результат порівняння двох показників.

Величина, з якою порівнюються інші величини, називається *базою порівняння*. Відносні величини – це узагальнювальні показники, які розраховані шляхом ділення однієї величини на іншу та визначають, на скільки відсотків або у скільки разів порівнювана величина більша або менша за базу порівняння.

До відносних величин належать: відносна величина інтенсивності, відносна величина структури, відносна величина координації, відносна величина динаміки та деякі інші.

ВІДНОСНА ВЕЛИЧИНА ІНТЕНСИВНОСТІ характеризує ступінь поширеності досліджуваного явища у певному середовищі.

Цю величину одержують шляхом ділення показника, що характеризує розмір досліджуваного явища, на показник, що характеризує середовище поширення цього явища [26]. Така відносна величина характеризує поширеність певного явища, його інтенсивність. Тут чисельник і знаменник – величини різного найменування. Розрахунки інтенсивності широко використовуються у правовій статистиці. Прикладом є рівень (коефіцієнт) злочинності.

1. РІВЕНЬ ЗЛОЧИННОСТІ – це результат ділення кількості злочинів, зареєстрованих на певній території, на кількість населення цієї території.

Цей показник ще називають рівнем (коефіцієнтом) злочинної інтенсивності. Його формула така [18]:

$$P_z = \frac{Z}{H} k, \quad (5.1)$$

де P_z – коефіцієнт злочинності на даній території;

Z – кількість злочинів, зареєстрованих на даній території;

H – кількість населення на цій території;

k – коефіцієнт, що дорівнює 1 000 – для аналізу по невеликих населених пунктах, або 10 000 – для обчислень по районах, областях, або 100 000 – для рівня держави.

Приклад 1: у районі А маємо: $Z_1 = 120$ злочинів, $H_1 = 12\,000$ осіб; у районі Б: $Z_2 = 100$, $H_2 = 8\,000$, $K = 10\,000$. Тоді

$$P_1 = \frac{120}{12000} 10000 = 100 \frac{\text{злоч.}}{10\text{тис.}} \quad P_2 = \frac{100}{8000} 10000 = 125 \frac{\text{злоч.}}{10\text{тис.}}$$

Із цього прикладу бачимо, що хоча у першому районі кількість злочинів більша, а рівень злочинності менший, ніж у другому районі через різну кількість населення. Тобто порівняти інтенсивність кримінальних проявів у різних районах, містах, областях, державах можна лише шляхом розрахунку показника «коефіцієнт злочинності».

Приклад 2. Навантаження на одного співробітника:

$$H = \frac{Z}{C}, \quad (5.1a)$$

де C – кількість співробітників (інші символи – див. вище)

Дано: 200 злочинів, які розкрили 25 співробітників. Тоді

$$H = \frac{200}{25} = 8 \frac{\text{злоч.}}{\text{співроб}}$$

2. ВІДНОСНА ВЕЛИЧИНА СТРУКТУРИ показує відношення частини до цілого (до суми всіх частин).

Величина структури показує відносні розміри частин, з яких складається певна сукупність. Величина структури може виражатись у формі коефіцієнта (частки), відсотка (%), проміле (‰).

Коефіцієнт структури (КС) – це результат ділення частини сукупності на суму всіх її частин (загальний обсяг сукупності), діапазон його значень від 0 до 1. Цю величину також називають *часткою* певного показника у сукупності. Його формула

$$КС = \frac{Ч}{С}, \quad (5.2)$$

де **Ч** – частина, що входить до складу даної сукупності,
С – сума всіх частин (обсяг) даної сукупності;

Відсоток структури (ВС) одержується шляхом множення коефіцієнта структури на 100 %, його значення знаходяться в діапазоні від 0 до 100 %. Цю величину часто називають **«питомою вагою»**.

$$ВС = \frac{Ч}{С} \cdot 100\% . \quad (5.3)$$

Приклад. У районі „А” за місяць сума розкритих злочинів ($C_{роз}$) дорівнює 120, а частина з них, скоєна раніше засудженими ($Ч_{суд}$) = 24, тоді

$$КС_{суд} = 24/120 = 0,2; \quad ВС_{суд} = 0,2 \times 100 \% = 20 \%$$

3. ВІДНОСНА ВЕЛИЧИНА КООРДИНАЦІЇ

характеризує співвідношення між двома частинами однієї сукупності.

Відносна величина координації – це результат ділення однієї частини на іншу, коли обидві належать до однієї сукупності. Ця величина може обраховуватись у формі коефіцієнта або відсотка.

Наприклад: відносна величина координації засуджених чоловіків до засуджених жінок:

$$ВВК_{ч/ж} = \frac{З_{чол.}}{З_{жін.}}, \quad (5.4)$$

де $Z_{чол}$, $Z_{жін}$ – кількість засуджених чоловіків та жінок.

4. ВІДНОСНА ВЕЛИЧИНА ДИНАМІКИ – це результат порівняння показника досліджуваного періоду з показником попереднього періоду.

Показники динаміки характеризують зміну явища в часі. За досліджуваний період звичайно беруть поточний інтервал часу. Якщо аналізуються показники за багато періодів (статистичний ряд динаміки), то досліджуваними послідовно стають всі показники цього ряду (крім першого, оскільки для нього у ряді відсутній попередній період). Порівнюваний період завжди ділиться на попередній (сусідній або інший). Порівнюються лише однакові періоди (роки з роками, місяці з місяцями) та однойменні показники (крадіжки з крадіжками тощо).

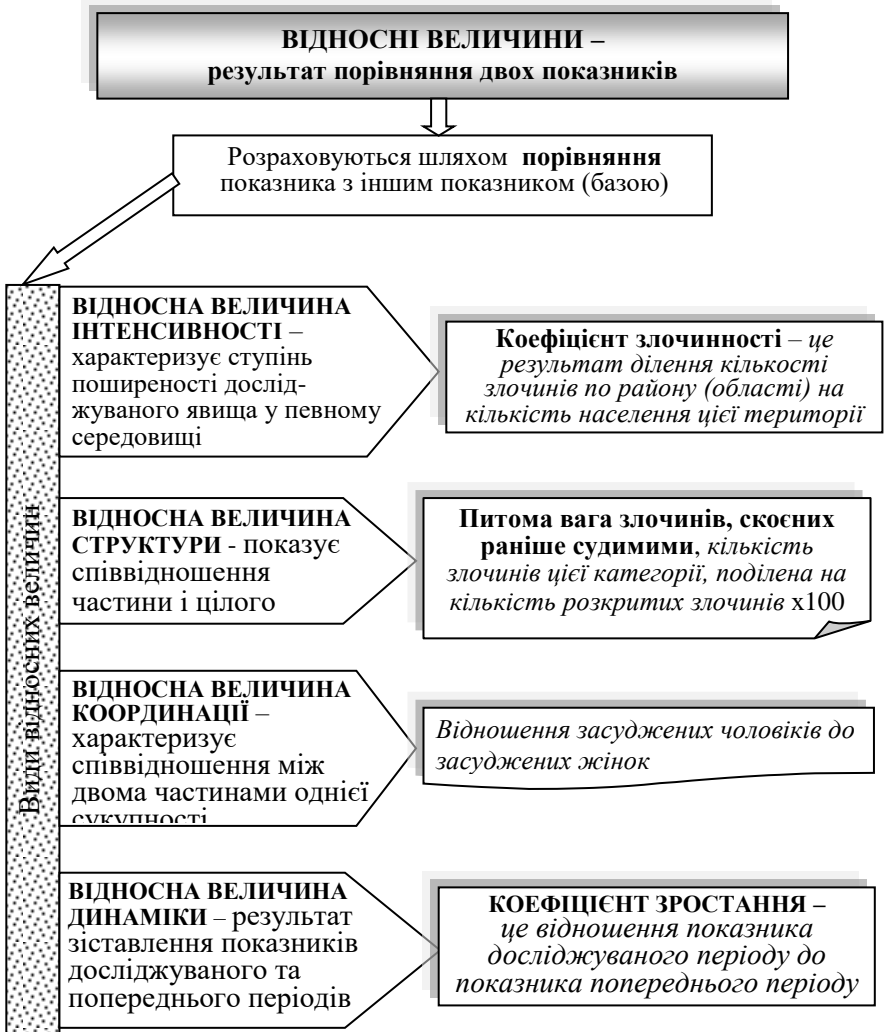


Рисунок 5.4 – Види відносних величин

Наведемо приклад:

КОЕФІЦІЄНТ ЗРОСТАННЯ – це результат ділення показника досліджуваного періоду на показник попереднього періоду.

Він виражається десятковим числом:

$$K_p = \frac{P_{doc}}{P_{non}}, \quad (5.5)$$

де K_p – коефіцієнт зростання;

P_{doc} , P_{non} – показники досліджуваного та попереднього періодів.

Детально показники динаміки розглядаються у темі 7 «Ряди динаміки».

Наприклад, у Закарпатській обл. – за 2009 р. залишилося 828 нерозкритих злочинів, а за 2008 р. 651; в Івано-Франківській обл. – відповідно 404 та 411. Тоді

$$K_{p1} = 828/651 = 1,27; \quad K_{p2} = 404/411 = 0,98.$$

Коли коефіцієнт зростання більший за одиницю – маємо зростання показника, а коли менший – спостерігаємо його зниження.

5.5. Середні величини

Середні величини належать до узагальнювальних показників.

Як зазначалося раніше, суть статистичного дослідження полягає у відшуканні прихованих закономірностей, внутрішньо властивих соціальним явищам. Закономірності виявляються у середніх величинах унаслідок взаємного поглинання випадкових впливів під час спостереження великої кількості однорідних явищ.

За своєю суттю середні величини є категоріями об'єктивної дійсності, що характеризують типові (середні) розміри досліджуваного явища.

СЕРЕДНЯ ВЕЛИЧИНА – це показник, що виражає типовий (середній) розмір кількісної ознаки у статистичній сукупності.

Середня величина має те саме найменування, що й кожна одиниця даної сукупності (так, середня сума збитків за місяць та збитки від однієї крадіжки виражаються у гривнях). Середні величини – одна з ключових категорій статистичної науки та входить до важливих показників при статистичних розрахунках.

Обов'язковою умовою застосування середніх величин є якісна однорідність одиниць сукупності, за якими обчислюється середня величина. (наприклад, середня кількість злочинів, середній вік злочинців тощо).

У правовій статистиці використовуються такі види середніх величин:

1. СЕРЕДНЯ АРИФМЕТИЧНА ВЕЛИЧИНА – визначається як сума значень ознаки, ділена на їх загальну кількість:

$$\bar{x} = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_i + x_n)}{n}, \quad (5.6)$$

де \bar{x} – середня арифметична величина;

$x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ – значення кількісної ознаки у даній сукупності;

n – загальна кількість значень ознаки.

Наприклад: у групі з 5 осіб їх вік становить: 23, 27, 19, 21, 24 роки. Тоді середній вік у даній групі дорівнює:

$$\bar{x} = (23 + 27 + 19 + 21 + 24) / 5 = 22,8 \text{ року.}$$

Формула середньої арифметичної величини може записуватись і в такому вигляді, порядок її розрахунку та результат не змінюються:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}. \quad (5.7)$$

Така середня арифметична називається *простою*, тому що значення ознак не повторюються у даній статистичній сукупності.

2. СЕРЕДНЯ ГАРМОНІЧНА визначається як відношення кількості значень ознаки до суми обернених значень кожної ознаки:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{n}{1/x_1 + 1/x_2 + \dots + 1/x_i + \dots + 1/x_n}. \quad (5.8)$$

Застосовується, коли ознаки виражені частками від одиниці, наприклад: 1/5, 1/4, 1/6, 1/8, 1/7, n = 5. Середня гармонічна дорівнює:

$$\bar{x}_{\text{гарм}} = \frac{5}{5 + 4 + 6 + 8 + 7} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6} \approx 0,167.$$

3. СЕРЕДНЯ ГЕОМЕТРИЧНА визначається як корінь ступеня n від результату перемноження всіх значень ознаки:

$$\bar{x}_{\text{геом}} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} \quad (5.9)$$

Ця величина застосовується у правовій статистиці для обчислення середнього зростання в ряді динаміки.

4. СЕРЕДНЯ КВАДРАТИЧНА – це корінь другого ступеня із суми квадратів усіх значень ознаки, поділеної на кількість цих значень.

Вона широко застосовується при аналізі статистичних сукупностей.

$$\bar{x}_{\text{квадр}} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_i^2 + \dots + x_n^2}{n}}. \quad (5.10)$$

Наприклад, ознака має значення 2, 3, 4, 5. Тоді середня квадратична розраховується так:

$$\bar{x}_{\text{квадр}} = \sqrt{(4 + 9 + 16 + 25)/4} = 3,67.$$

Між середніми величинами існують такі співвідношення:

$$X_{\text{гарм}} \leq X_{\text{геом}} \leq X_{\text{арифм}} \leq X_{\text{квадр}}. \quad (5.11)$$

5.6. Мода та медіана

Мода та медіана – це позиційні (структурні) середні величини.

МОДА (M_o) – це значення ознаки, яке найчастіше спостерігається в даній сукупності.

Наприклад, група осіб, які вчинили злочини, за віком розподілилася таким чином: 14 років – 3 особи, 15 років – 5 осіб, 16 років – 9 осіб, 17 років – 20 осіб. Тоді модою буде значення «17 років», оскільки це значення спостерігається у даній сукупності найчастіше (20 разів).

МЕДІАНА (M_e) – це значення ознаки, яке знаходиться всередині відсортованого ряду.

Тобто для визначення медіани ряд значень ознаки потрібно відсортувати (*ранжувати*) в порядку їх зростання або зниження.

Номер місця медіани у ряді з **непарним** числом членів визначається за формулою $(n+1)/2$, де n – кількість значень ознаки.

Наприклад, маємо сукупність: 23, 27, 19, 21, 29, 24, 26, де $n = 7$. Номер місця медіани у цьому ряді дорівнюватиме $(n + 1) / 2 = (7 + 1) / 2 = 4$. Виконуємо ранжування ряду:

19, 21, 23, **24**, 26, 27, 29. Таким чином, медіана $M_e = 24$.

Для ряду з **парною** кількістю його членів медіана обчислюється, як середня арифметична двох значень ознаки з номерами $n/2$ та $n/2+1$ (вони знаходяться всередині ранжованого ряду).

Наприклад: маємо сукупність: 23, 27, 19, 21, 24, 26, де $n = 6$. Виконуємо ранжування ряду: 19, 21, 23, 24, 26, 27 – значення $n/2 = 3$, а $(n/2 + 1) = 4$. Відповідно медіана $M_e = (23+24)/2 = 23,5$.

Медіана застосовується, коли інші середні величини не мають логічного сенсу (в задачах масового обслуговування тощо).

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття етапу узагальнення та аналізу.
2. Охарактеризуйте абсолютні величини – індивідуальні та сумарні.
3. Назвіть види абсолютних величин за одиницями виміру.
4. Визначте відносні величини та спосіб їх одержання.
5. Дайте визначення відносної величини інтенсивності. Як обчислюється рівень злочинності?
6. Дайте визначення відносної величини структури. Як обчислюється питома вага злочинності раніше засуджених?
7. Дайте визначення відносної величини координації.
8. Дайте визначення відносної величини динаміки та приклад її обчислення.
9. Сформулюйте поняття середньої арифметичної величини та наведіть порядок її обчислення.
10. Сформулюйте поняття середньої гармонічної величини та наведіть порядок її обчислення.
11. Сформулюйте поняття середньої геометричної величини та наведіть порядок її обчислення.
12. Сформулюйте поняття середньої квадратичної величини та наведіть порядок її обчислення.
13. Дайте визначення моди та наведіть порядок її визначення.
14. Дайте визначення медіани та наведіть порядок її визначення.

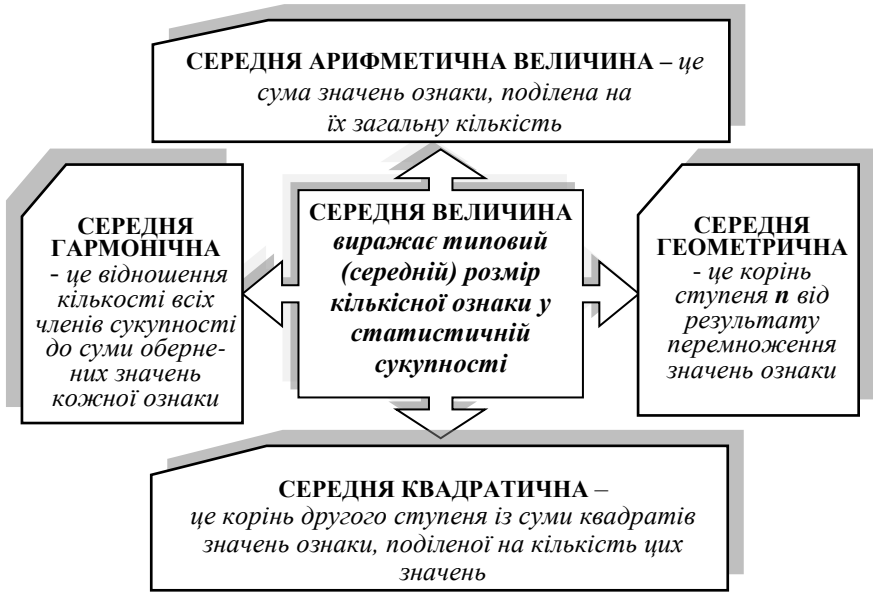


Рисунок 5.5 – Види середніх величин

Тема 6. Ряди розподілу (варіації)

- 6.1. Поняття ряду розподілу.
- 6.2. Види рядів розподілу.
- 6.3. Показники варіації ознаки.

6.1. Поняття ряду розподілу

СТАТИСТИЧНИЙ РЯД РОЗПОДІЛУ (варіації) – це розподіл одиниць сукупності на групи за певною ознакою з відображенням кількості одиниць у кожній групі.

Ряди розподілу складаються з двох послідовностей:

ВАРІАНТИ – це значення груповальної ознаки, що повторюються у даній статистичній сукупності.

ЧАСТОТИ – це кількість одиниць сукупності у кожній групі.

Приклад ряду розподілу ілюструється табл. 5.1 (тема 5).

Частоти можуть бути виражені:

- * абсолютними числами (7, 12, 4, ...), тоді сума частот дорівнює кількості варіантів (кількості членів ряду);
- * частками від одиниці (0,12; 0,17; 0,34; ...), тоді сума частот дорівнює одиниці;
- * відсотками (22 %, 14 %, ...), тоді сума частот дорівнює 100 %.

Ряди розподілу мають дві характерні **ознаки**:

- 1) однаковий період спостереження для усіх варіантів;
- 2) варіанти обмежені початковим та кінцевим значеннями, які перелічені у класифікаторі для даної ознаки (крім грошових, вагових та інших кількісних величин).

Ряди розподілу характеризують розмір складових частин досліджуваної сукупності за значеннями однієї з її ознак.

6.2. Види рядів розподілу

Ряди розподілу залежно від виду ознаки поділяються на атрибутивні та варіаційні.

АТРИБУТИВНИЙ (якісний) ряд – це розподіл одиниць сукупності, побудований за якісними групувальними ознаками.

В атрибутивному ряді властивості досліджуваного явища виражаються словами. Звичайно утворюється стільки показників, скільки варіантів ознаки має ця властивість. Якщо окремі ознаки через їх малу поширеність недоцільно заносити до таблиці, вони повинні накопичуватись у збірному показнику «інші» і обов'язково входити до загального підсумку. Приклад атрибутивного (якісного) ряду, де частоти виражені абсолютними числами та у відсотках, наведено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Місця вчинення крадіжок у районі

	Квар- тири	Мага- зини	Кіоски інші торг. т.	Навч. закла- ди	Гара- жі	Інші місця	РАЗОМ
Кількість	48	31	9	10	17	11	126
Питома вага у %	38,1	24,6	7,1	7,9	13,5	8,7	100,0

У табл. 6.1 сума кількості всіх варіантів дорівнює загальній кількості членів даного ряду (126). Сума питомої ваги всіх частот дорівнює 100 %.

ВАРІАЦІЙНИЙ (кількісний) ряд – це розподіл одиниць сукупності, побудований за кількісними групувальними ознаками.

У таких рядах варіанти виражаються числами. Приклад кількісного ряду наведений у табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Розподіл кримінальних проваджень за кількістю осіб

Кількість осіб за кримінальн. провадженням	1	2	3	4	5	Сума справ
Кількість справ	51	23	9	5	2	90

У таблиці сума всіх частот дорівнює загальній кількості членів ряду (90).

Варіаційні ряди залежно від способу вираження ознак поділяються на дискретні та інтервальні.

ДИСКРЕТНИЙ ряд – це послідовність варіантів, що виражаються лише цілими числами.

Прикладом такого ряду є табл. 6.2.

ІНТЕРВАЛЬНИЙ ряд – це послідовність варіантів, що виражаються інтервалами значень ознаки.

Величина інтервалу групування – це різниця між двома значеннями кількісної ознаки. Так, розміри збитків від злочинів можуть набувати будь-яких значень від сотень гривень до мільйонів, тому збитки потрібно розподілити по кількох інтервалах значень, наприклад: 1) до 500 грн, 2) 501–1000, 3) 1001–5000 грн і т. д.

При групуванні за кількісною ознакою дуже важливим є вибір величини інтервалів, на які потрібно розподіляти весь діапазон її значень. За розмірами інтервали можуть бути як однакової, так і різної величини, причому останні у правовій статистиці застосовуються частіше. Необхідно, щоб інтервали відображали суть досліджуваних явищ. Наприклад: вік осіб, які вчинили злочини, звичайно розподіляють на такі групи: 14–17 років (неповнолітні), 18–24 (молодь), 25–29 (пізня молодь), 30–49 (середній вік), 50 років і більше (старший вік). За таких розмірів інтервалів вони містять у собі певні вікові групи, які

відрізняються за соціальним статусом, матеріальним станом, життєвими поглядами та уподобаннями тощо. Приклад інтервального ряду наведений у табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Розподіл осіб, які вчинили злочини, за віковими інтервалами

Вік у роках	14–17	18–24	25–29	30–49	50 і >	РАЗОМ
Кількість осіб	8	25	34	22	7	96

Якщо ж розбити всю вікову шкалу на 5 рівних інтервалів від 14 до 64 років (по 10 років), то одержимо наступний розподіл: 14–23 роки, 24–33, 34–43, 44–53, 54–64. Цей приклад наочно ілюструє, що розподіл усього діапазону значень на арифметично рівні проміжки у правовій статистиці часто не має логічного сенсу.

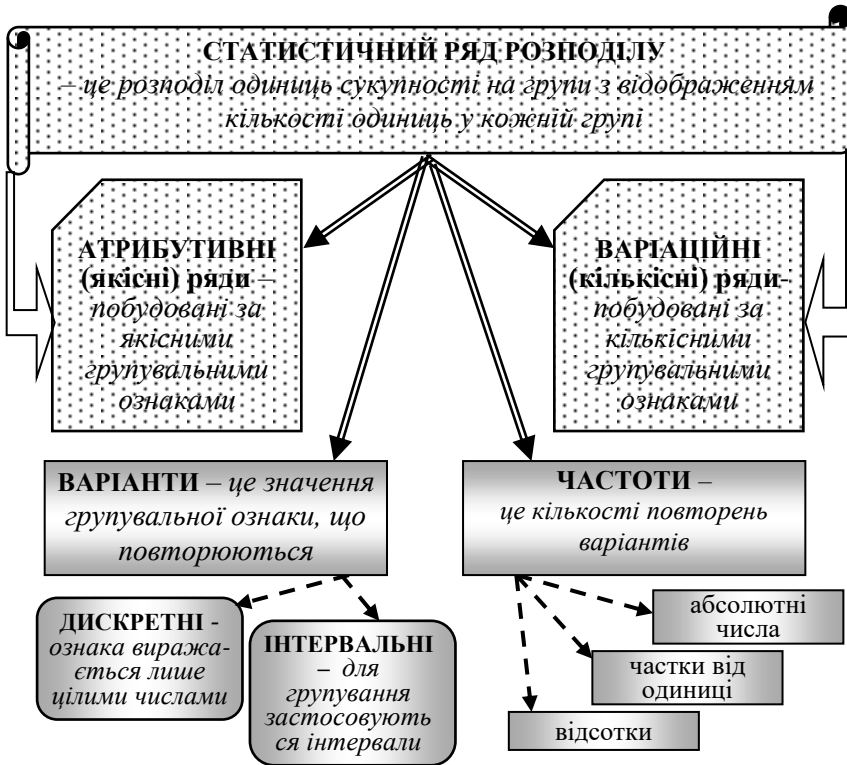


Рисунок 6.1 – Ряди розподілу

6.3. Показники варіації ознаки

Для аналізу ступеня варіації досліджуваної ознаки застосовуються такі показники: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середнє значення ряду, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації.

1. **РОЗМАХ ВАРІАЦІЇ** – різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки у статистичній сукупності.

$$R = X_{\max} - X_{\min}, \quad (6.1)$$

де R – розмах варіації,

X_{\max} X_{\min} – максимальне та мінімальне значення ознаки.

Наприклад, якщо вік осіб знаходиться в межах від 14 до 64 років, то розмах варіації $P = 64 - 14 = 50$ років. Розмах варіації застосовують для попередньої, спрощеної оцінки ступеня варіації ознаки, оскільки для розрахунку використовуються лише два екстремальні показники.

Більш точну оцінку варіації можна одержати, якщо враховувати відхилення кожної ознаки від її середнього значення. Для цього використовуються такі показники, як середнє лінійне відхилення, дисперсія та середнє квадратичне відхилення.

2. СЕРЕДНЄ ЛІНІЙНЕ ВІДХИЛЕННЯ – це сума абсолютних значень відхилень кожної кількісної ознаки від її середнього значення, розділена на кількість значень ознаки.

$$\bar{d} = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n}, \quad (6.2)$$

$$\text{або} \quad \bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}, \quad (6.2a)$$

де \bar{d} – середнє лінійне відхилення;

$|x_i - \bar{x}|$ – абсолютні значення відхилень кожної ознаки від середнього арифметичного значення (завжди зі знаком «плюс»);

$x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ – значення кількісної ознаки;

\bar{x} – середнє значення ознаки (середня арифметична);

n – кількість одиниць досліджуваної сукупності (ряду).

Зауважимо, що арифметична сума відхилень (з урахуванням їх знака) від середньої арифметичної величини дорівнює **нулю**.

Коли окремі значення ознаки X_i повторюються і частотами f_i , розрахунок виконують за формулою середнього зваженого лінійного відхилення:

$$\bar{d} = \frac{\sum |X_i - \bar{X}| f_i}{\sum f_i}, \quad (6.3)$$

де f_i – частоти повторень ознак x_i .

Середнє лінійне відхилення краще, ніж розмах варіації, відображає ступінь змінюваності показника. Цей показник враховує не два значення ознаки, а всі відхилення значень ознаки від її середнього значення. *Чим менше \bar{d} , тим більш однорідна сукупність.*

3. СЕРЕДНЯ АРИФМЕТИЧНА ЗВАЖЕНА

Доцільно використовувати цю формулу у випадках, коли значення ознаки *повторюються* у досліджуваній сукупності:

$$\bar{x}_{зв} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_k f_k}{f_1 + f_2 + \dots + f_k}, \quad (6.4)$$

де f_1, f_2, \dots, f_n – частоти повторень ознак x_1, x_2, \dots, x_n ,

або
$$\bar{x}_{зв} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}, \quad (6.4a)$$

Приклад: у відділі міліції на профілактичному обліку стоять 38 неповнолітніх осіб, вік яких розподіляється таким чином (див. табл.):

Таблиця 6.4

Таблиця 6.4 – Вік неповнолітніх осіб, які стоять на обліку

Вік осіб у роках (x_i)	14	15	16	17
Частоти повторень віку (f_i)	5	8	10	15

Середній вік осіб (середня арифметична зважена) згідно з даними таблиці розраховують за формулою 6.4:

$$\bar{x}_{зв} = (14 \times 5 + 15 \times 8 + 16 \times 10 + 17 \times 15) / 38 = 15,9 \text{ року.}$$

4. ДИСПЕРСІЯ – це сума квадратів відхилень кожного значення ознаки від її середньої величини, розділена на кількість значень ознаки.

Дисперсію позначають як D або σ^2 (сигма у квадраті) та розраховують за такою формулою:

$$D = \sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}, \quad (6.5)$$

значення символів наведені вище.

При повторенні окремих значень ознаки дисперсію розраховують за формулою середньої зваженої:

$$D = \sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 f_2 + \dots + (x_k - \bar{x})^2 f_k}{\sum f_i} \dots \quad (6.6)$$

де f_1, f_2, f_i – частоти повторень ознак x_1, x_2, \dots, x_i у даній сукупності.

Дисперсія має розмірність квадрата одиниці виміру досліджуваної величини, що позбавляє її фізичного сенсу.

Тому для характеристики ступеня варіації ознаки використовують середнє квадратичне відхилення.

5. СЕРЕДНЄ КВАДРАТИЧНЕ ВІДХИЛЕННЯ – це
корінь другого ступеня з дисперсії.

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\sigma^2}, \quad (6.7)$$

де $D = \sigma^2$ розраховують за формулою 6.5 або 6.6.

Середнє квадратичне відхилення σ (сигма) характеризує ймовірне розсіювання кількісної ознаки відносно її середнього значення. Цей показник широко використовується у статистичних дослідженнях. Середнє квадратичне відхилення має ту саму розмірність, що й досліджувана величина. Середнє квадратичне відхилення ще називають стандартним відхиленням.

Існує математично доведена закономірність, що справедлива для нормального розподілу:

- 68,3 % від усіх значень ряду знаходяться у межах $\bar{X} \pm \sigma$ (розрахованих за показниками цього ряду);
- 95,4 % від усіх значень ряду знаходяться у межах $\bar{X} \pm 2 \sigma$;
- 99,7 % від усіх значень ряду знаходяться у межах $\bar{X} \pm 3 \sigma$.

Тобто, практично всі значення ряду не перевищують відхилення на $\pm 3\sigma$ від його середнього значення.

Із вищевикладеного випливає таке.

Правило «трьох сигм» – практично в значення випадкової величини знаходяться в інтервалі від $\bar{X} - 3\sigma$ до $\bar{X} + 3\sigma$ (при її нормальному розподілі).

Із цього правила випливає, що розмах варіації приблизно дорівнює плюс – мінус трьом «сигмам»:

$$P \approx \pm 3\sigma; \quad P \approx 6\sigma, \quad (6.8).$$

Із цієї формули можна знайти σ :

$$\sigma \approx P/6, \quad (6.9).$$

де P визначено у формулі 6.1, а σ - у формулах 6.5 – 6.7.

Формула 6.9 дає приблизний результат тай у практиці використовується нечасто.

Для розуміння середнього квадратичного відхилення наведемо приклад. Маємо статистичний ряд: 29; 46; 23; 34; 40; 26; 28; 42; 22; 24; 45; 27; 30; 44; 27; 20; 33; 26; 29; 42; 27; 39; 41; 24 (24 члени).

Для цього ряду обчислені за наведеними вище формулами показники варіації дорівнюють: середнє значення $\bar{X} = 32$; дисперсія $D = 64,42$; середнє квадратичне відхилення $\sigma \approx 8$.

Тоді до інтервалу між $\bar{X} + \sigma = 32 + 8 = 40$ та $\bar{X} - \sigma = 32 - 8 = 24$ потрапляє 15 членів ряду, тобто близько 68 % усіх його значень. Ця закономірність відображена на рис. 6.2.

Середнє квадратичне відхилення є складовою частиною великої кількості статистичних розрахунків.

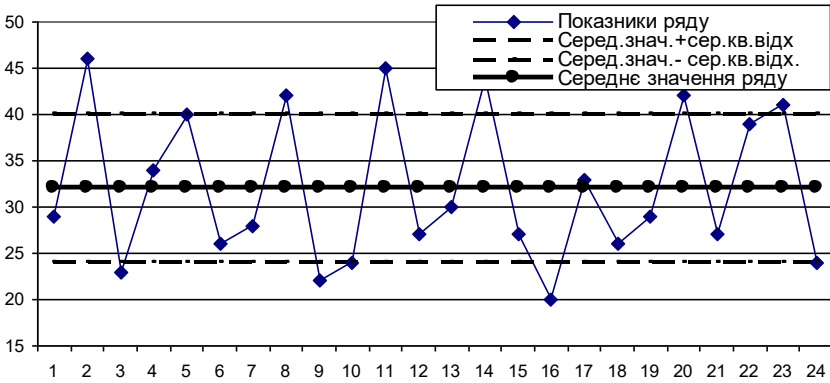


Рисунок 6.2 – Ілюстрація середнього квадратичного відхилення

Для порівняння сукупностей, що відрізняються середньою арифметичною величиною, використовують коефіцієнт варіації.

6. КОЕФІЦІЄНТ ВАРІАЦІЇ – це відношення середнього квадратичного відхилення до середнього значення ознаки.

Часто коефіцієнт варіації розраховують у відсотках:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%, \quad (6.10)$$

де V – коефіцієнт варіації у відсотках.

Коефіцієнт варіації – найбільш універсальний показник, що дозволяє порівнювати ступінь однорідності різних статистичних сукупностей.

Якщо коефіцієнт варіації V менший або дорівнює 33,3 %, така сукупність вважається однорідною, якщо він більший – то неоднорідною.

ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ ОЗНАКИ

РОЗМАХ ВАРІАЦІЇ – різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки

ДИСПЕРСІЯ – сума квадратів відхилень кожного значення ознаки від середнього значення ряду, розділена на кількість членів ряду

СЕРЕДНЄ ЛІНІЙНЕ ВІДХИЛЕННЯ – це сума абсолютних значень відхилень кожної ознаки від середнього значення, розділена на кількість членів ряду

СЕРЕДНЄ КВАДРАТИЧНЕ ВІДХИЛЕННЯ – корінь квадратний з дисперсії

КОЕФІЦІЄНТ ВАРІАЦІЇ – відношення середнього квадратичного відхилення до середнього значення ознаки

Рисунк 6.3 – Показники варіації

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття ряду розподілу, варіантів та частот.
2. Охарактеризуйте види рядів розподілу.
3. Які підходи до вибору інтервалів групування?
4. Сформулюйте поняття та розрахунок розмаху варіації.
5. Сформулюйте поняття та розрахунок середнього лінійного відхилення (простого та зваженого).
6. Дайте визначення та порядок розрахунку дисперсії (простой та зваженої).
7. Сформулюйте поняття та розрахунок середнього квадратичного відхилення.
8. Сформулюйте поняття коефіцієнта варіації та вкажіть його значення для визначення ступеня однорідності статистичної сукупності.

Тема 7. Ряди динаміки

- 7.1. Види рядів динаміки.
- 7.2. Умови порівняння рядів динаміки.
- 7.3. Абсолютні та відносні показники рядів динаміки.
- 7.4. Середні показники рядів динаміки.
- 7.5. Методи перетворення рядів динаміки.
- 7.6. Інтерполяція та екстарполяція.
- 7.7. Індекси (коефіцієнти) сезонності.

Одним із завдань правової статистики на етапі узагальнення та аналізу є виявлення динаміки масових протиправних явищ, тобто встановлення величини та спрямованості змін показників у часі. Для цього використовують метод побудови рядів динаміки.

РЯД ДИНАМІКИ (хронологічний ряд) – це послідовність значень статистичного показника, що змінюються у часі.

У рядах динаміки спостерігаються значення одного показника за кілька періодів (або моментів) часу. *Наприклад*, кількість крадіжок в області за кожен із 10 років, або кількість вуличних злочинів за кожен з 12 місяців. У рядах розподілу (варіації), що були розглянуті у попередній темі, фіксованим є період часу, а змінюється значення групувальної ознаки. У рядах динаміки, навпаки, відстежуються зміни однієї групувальної ознаки за кілька періодів часу.

Приклад статистичного ряду динаміки наведений у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Кількість зареєстрованих злочинів в Україні (у тис.)

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
567,8	514,6	460,4	566,4	527,8	491,8	428,1	401,3	384,4	434,7

Кожен ряд динаміки складається і двох послідовностей.

1. Послідовність періодів (моментів) – це відрізки часу, впродовж яких фіксувалися показники. Розміри періодів для дослідження обирають однаковими – це ряд років, ряд місяців чи ряд інших однакових одиниць часу.

Довжина ряду – це весь час дослідження – від початкового до кінцевого періоду. У статистиці чим довший ряд динаміки, тим краще результати дослідження відображають закономірності досліджуваного явища. Але з кримінологічної точки зору використання занадто довгих рядів динаміки може виявитися недоцільним, якщо відбувалися значні політичні, економічні або правові зміни у державі та суспільстві. Тому при виборі загальної довжини ряду необхідний розумний компроміс, узгоджений із цілями дослідження.

Наприклад, нерідко за початковий період багатьох досліджень в Україні беруть 1991 р. Для кримінально-правової статистики логічно початковим моментом відліку сумарних показників злочинності вважати 2002 рік, у якому новий Кримінальний кодекс уперше діяв з 1 січня. Аналіз окремих видів злочинів, які однаково сформульовані у новому і попередньому Кримінальних кодексах, науково обґрунтовано проводити за тривалі відрізки часу.

2. Послідовність рівнів – це величини статистичного показника за кожний з обраних періодів (моментів) спостереження.

Розрізняють початковий рівень, що відповідає першому періоду дослідження, і кінцевий – його останньому періоду.

7.1. Види рядів динаміки

Залежно від того, якими показниками відображені рівні ряду, розрізняють ряди абсолютних, відносних і середніх величин [11].

Ряди абсолютних величин – коли значення показника виражаються абсолютними величинами. *Наприклад:* число крадіжок за кожен із кількох років (125, 134, 129, 117, 135...).

Ряди відносних величин – значення показника виражаються у відсотках або частках від одиниці. *Наприклад,* питома вага рецидивної злочинності за ряд років (28 %, 26 %, 32 %...).

Ряд середніх величин – коли значення показника виражені середніми величинами за кожен із періодів. *Наприклад,* середня за 5 років кількість злочинів за кожний місяць року.

Рівні ряду динаміки можуть відображати розмір явища або за відповідні періоди часу (за місяці, квартали, роки тощо), або на певні дати (на 1.01, на 1.04 тощо). З огляду на це розрізняють інтервальні та моментні ряди динаміки.

ІНТЕРВАЛЬНИМИ називаються ряди динаміки, що відображають розмір явища за певні періоди часу.

Наприклад, кількість злочинів, зареєстрованих щомісячно (з 1 по 31 січня, з 1 по 31 березня тощо) або щорічно (з 1.01 по 31.12). Показники в інтервальних рядах можна додавати, в результаті сума злочинів за три місяці становить їх загальну кількість за квартал, тощо. Інтервальні ряди є найбільш поширеними під час вивчення динаміки показників правової статистики.

МОМЕНТНИМИ називаються ряди динаміки, що відображають розмір явища на певні моменти часу.

Наприклад: кількість осіб, утримуваних у слідчому ізоляторі, станом на 1 січня, на 1 лютого, на 1 березня; або залишок нерозкритих злочинів минулих років на 31.12 кожного року, і

т. п. Показники моментних рядів підсумовувати не можна.

7.2. Умови порівняння у рядах динаміки

1. **Незмінність методик спостереження і способів підрахунку показників.** Лише за такого підходу порівняння показників буде науково обґрунтованим, тому можна зробити правильні висновки.

2. **Однаковість інтервалів часу** – порівнюються роки з роками, місяці з місяцями тощо.

3. **Незмінність територій, на яких фіксуються показники.**
Наприклад: територія міста збільшується за рахунок приєднання сусідніх сіл, у яких реєструвалася певна кількість злочинів. Тоді при аналізі злочинності по місту до та після приєднання територій потрібно враховувати ці зміни. Відповідний метод «змикання рядів динаміки» розглянуто у розділі 7.4 цього посібника.

4. **Урахування змін у законодавстві.** Якщо зміни у нормативних документах впливають на правила підрахунку статистичних даних, необхідно це враховувати при аналізі відповідного ряду динаміки. Наприклад: сума збитку, починаючи з якої по факту крадіжки порушується кримінальна справа, становила 01.01: у 2003 р. – 51 грн., у 2004 р. – 184 грн, у 2005 р. – 393 грн., а у 2009 р. – 907,5 грн. Таку ситуацію не можна ігнорувати при аналізі динаміки крадіжок та злочинності у цілому.

Мета дослідження рядів динаміки

Дослідження рядів динаміки у правовій статистиці має такі цілі:

1) встановити **тенденцію** зміни показників упродовж усього аналізованого часу;

2) розрахувати **інтенсивність** цих змін;

3) визначити **середні** показники динаміки ряду;

4) виявити, чи існує **взаємозв'язок** між змінами окремих показників правопорушень,;

5) здійснити **прогноз** зміни показників на найближчий період і по можливості на середньострокову перспективу.

ТЕНДЕНЦІЯ (тренд) – це довгострокова характеристика, що виражає провідний напрямок змін досліджуваного явища.

Однією з головних цілей при аналізі рядів динаміки є відповідь на питання: чи спостерігається стійка тенденція зміни значень певного показника за весь період його спостереження. Іншими словами, потрібно, існує тривале зростання чи тривале зниження показників ряду динаміки.

Зміни показників у рядах динаміки можуть відбуватись під впливом різних причин, серед яких потрібно відзначити:

а) сезонні коливання – які повторюються щорічно у визначені місяці (зниження злочинності на початку року та її зростання влітку, потім нове зменшення тощо);

б) випадкові коливання – викликані непередбаченими факторами, що виникають у довільні періоди часу і потім зникають;

в) прогнозовані коливання – викликані змінами певних політичних, законодавчих, соціальних, економічних або інших суспільних факторів. До таких причин потрібно віднести загострення суспільного протистояння, радикалізацію протестних рухів, невдалі дії правоохоронних органів: проведення цільових операцій, рейдів, відпрацювань територій тощо.

За напрямками та характером змін розрізняють такі види тенденції (див. рис. 7.1):

а) лінійну – коли зміни відбуваються рівномірно впродовж часу спостереження: зростаючу (відрізок 3) або спадну (відрізок 6);

б) уповільнену – коли темп змін зменшується впродовж часу спостереження: зростаючу (відрізок 1) або спадну (відрізок 4);

в) прискорену – коли темп змін збільшується впродовж часу спостереження: зростаючу (відрізок 2) або спадну (відрізок 5).

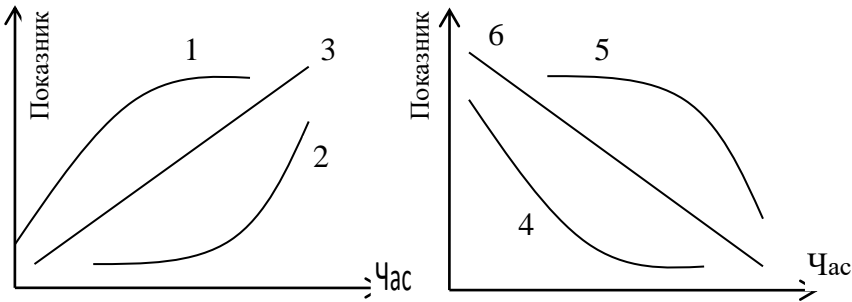


Рисунок 7.1 – Тенденції зростаючі (1, 2,3) та спадні (4, 5, 6)

Тенденцію можна виявляти графічним методом, для чого будуються діаграми, на яких наочно помітно напрямки змін досліджуваних явищ. Напрямок тенденції та величину змін також виявляють шляхом розрахунків, відповідні формули наводяться нижче.

7.3. Абсолютні та відносні показники рядів динаміки

Показники динаміки розраховують двома способами – ланцюговим або базисним.

ЛАНЦЮГОВИЙ СПОСІБ – коли досліджуваний показник порівнюється з попереднім сусіднім показником.

При ланцюговому способі показник, з яким відбувається порівняння, змінюється одночасно з вибором іншого досліджуваного періоду в ряді динаміки.

БАЗИСНИЙ СПОСІБ – коли досліджуваний показник порівнюється з попереднім фіксованим показником (базою).

При базисному способі показник, з яким відбувається порівняння, база порівняння залишається незмінною при виборі

будь-якого досліджуваного періоду в ряді динаміки. За базу порівняння, як правило, беруть показник першого періоду ряду.

Ланцюговий та базисний способи графічно ілюструються на рис. 7.2:

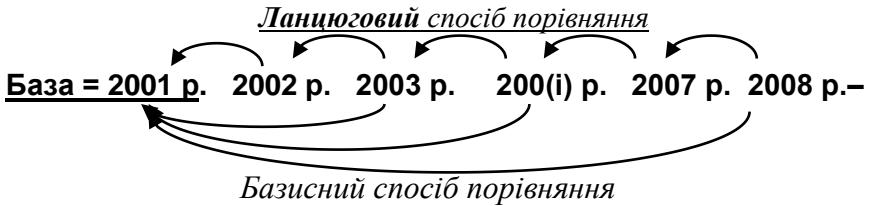


Рисунок 7.2. – Ланцюговий та базисний способи розрахунку динаміки

До абсолютних та відносних показників динаміки належать: абсолютний приріст, коефіцієнт зростання, темп зростання, коефіцієнт приросту, темп приросту.

1. АБСОЛЮТНИЙ ПРИРІСТ (А) – показує, на яку величину показник досліджуваного періоду більший або менший від показника попереднього періоду.

Цю величину розраховують як арифметичну різницю між показниками досліджуваного і попереднього періодів. Хоча тут використовується термін «приріст», але він може означати як зростання показника (знак +), так і його зниження (знак -).

При ланцюговому способі порівняння абсолютний приріст A (його іноді визначають символом Δ) обчислюється так:

$$A_n = y_i - y_{i-1}, \quad (7.1a)$$

де A – абсолютний приріст,

y_i – показник досліджуваного періоду, який може набувати значень від другого до останнього рівнів ряду динаміки;

y_{i-1} – показник сусіднього попереднього періоду;

i – будь-яке місце показника у ряді динаміки.

При базисному способі абсолютний приріст обчислюється так:

$$A_{\bar{b}} = y_i - y_{\bar{b}}, \quad (7.16)$$

де $y_{\bar{b}}$ – фіксований попередній показник. Як правило, це перший член ряду (база порівняння).

Приклад: розрахунок абсолютного приросту злочинності ланцюговим та базисним способами за даними табл. 7.2:

Таблиця 7.2. – Кількість злочинів у районі за роками

Рік	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Злочини	100	110	90	120	115	125

Ланцюговий спосіб:

$$A_{\text{лан } 2006} = 125 - 115 = 10; \quad A_{\text{лан } 2005} = 115 - 120 = -5.$$

Базисний спосіб (база = 2001 рік):

$$A_{\text{баз } 2006} = 125 - 100 = 25; \quad A_{\text{баз } 2005} = 115 - 100 = 15.$$

Базисний абсолютний приріст за весь період спостереження дорівнює сумі всіх ланцюгових приростів:

$$A_{\text{баз } n} = A_{\text{ланц } 1} + A_{\text{ланц } 2} + \dots + A_{\text{ланц } n} \quad (7.2)$$

де n – кількість показників ряду динаміки.

Ланцюговий спосіб використовують при аналізі правопорушень, коли досліджуваний показник необхідно порівняти з однойменним показником за сусідній попередній рік. Базисний спосіб застосовується, коли потрібно виявити зміни показника відносно його величини на момент значущої соціально-політичної або соціально-економічної події. Тут за базовий період порівняння звичайно обирають рік, коли відбулася значна зміна у суспільному житті країни (наприклад, 1991 рік, коли була проголошена незалежність України).

2. КОЕФІЦІЄНТ ЗРОСТАННЯ (K_p) визначає, у скільки разів досліджуваний рівень більший (менший) за рівень, із яким здійснюється порівняння.

Коефіцієнт зростання дорівнює результату ділення показника досліджуваного періоду на попередній показник. Він

виражається десятковим дробом (1, 12 = зростання показника, або 0,97 = зменшення показника).

Коефіцієнт зростання розраховують ланцюговим способом за формулою

$$K_p^l = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad (7.3 \text{ а})$$

де всі означення пояснювалися вище.

Коефіцієнт зростання розраховують базисним способом за формулою

$$K_p^b = \frac{y_i}{y_b}. \quad (7.3 \text{ б})$$

Приклад: розрахунок коефіцієнта зростання ланцюговим та базисним способами за даними табл. 7.2.

Ланцюговий спосіб:

$$K_{p, \text{лан}} 2006 = 125/115 \approx 1,09; \quad K_{p, \text{лан}} 2005 = 115/120 \approx 0,96.$$

Базисний спосіб (база = 2001 рік):

$$K_{p, \text{баз}} 2006 = 125/100 = 1,25; \quad K_{p, \text{баз}} 2005 = 115/100 = 1,15.$$

Базисний коефіцієнт зростання за весь період дорівнює результату множення всіх ланцюгових коефіцієнтів зростання:

$$K_{p, \text{баз } n} = K_{p, \text{ланц } 1} \times K_{p, \text{ланц } 2} \cdot \dots \times K_{p, \text{ланц } n}. \quad (7.4)$$

3. **ТЕМП ЗРОСТАННЯ** – коефіцієнт зростання, помножений на 100 %.

Він виражається у відсотках, розраховується однаково для ланцюгового та базисного способів за формулою

$$T_p = K_p \times 100\%. \quad (7.5)$$

Наприклад: $K_{p1}=1,09$; тоді $T_{p1} = 1,09 \times 100\% = 109\%$ (зростання),
 $K_{p2}=0,96$; тоді $T_{p2} = 0,96 \times 100\% = 96\%$ (зниження).

4. КОЕФІЦІЄНТ ПРИРОСТУ визначає, на яку частину одиниці досліджуваний рівень більший (або менший) за порівняльний.

Коефіцієнт приросту визначається як коефіцієнт зростання мінус одиниця:

$$K_{np} = K_p - 1. \quad (7.6)$$

Наприклад, $K_{p1} = 1,09$; тоді $K_{np1} = 1,09 - 1 = 0,09$ (приріст);

$K_{p2} = 0,96$, тоді $K_{np2} = 0,96 - 1 = -0,04$ (зниження).

Коефіцієнт приросту також обчислюється як відношення абсолютного приросту до рівня, з яким відбувається порівняння. Він виражається десятковим дробом та розраховується за формулами:

ланцюговий спосіб
$$K_{np}^{\lambda} = \frac{A_i^{\lambda}}{y_{i-1}}; \quad (7.7a)$$

базисний спосіб
$$K_{np}^{\delta} = \frac{A_i^{\delta}}{y_{\delta}}, \quad (7.7 б)$$

де A_i – абсолютний приріст i -го періоду (досліджуваного),

y_{i-1} – показник сусіднього попереднього періоду;

y_{δ} – показник базисного періоду.

5. ТЕМП ПРИРОСТУ – визначає, на скільки відсотків досліджуваний рівень більший (або менший) за порівнюваний.

Темп приросту визначається як коефіцієнт приросту помножений на 100 %, або як темп зростання мінус 100 %. Він виражається у відсотках.

$$T_{np} = K_{np} \times 100\%; \quad (7.8)$$

$$T_{np} = T_p - 100\%. \quad (7.9)$$

Наприклад, при використанні попередніх початкових даних:

$T_{np1} = 0,09 \times 100 \% = +9 \%$; або $T_{np1} = 109 \% - 100 \% = +9 \%$.

$T_{np2} = -0,04 \times 100 \% = -4 \%$, або $T_{np2} = 96 \% - 100 \% = -4 \%$.

Якщо розмір показника не перевищує 10 одиниць, до темпів приросту у відсотках потрібно ставитись обережно, оскільки отримані дані можуть дати неправильне уявлення про динаміку процесів. *Наприклад*, у поточному році в районі скоєно 4 грабежі, а в попередньому 3 (збільшення на 1 злочин). Обчислення дасть результат $K_p = 4/3 = 1,33$. При цьому темп приросту буде досить істотним +33 %, хоча насправді збільшення відбулось на 1 злочин, що знаходиться у межах звичайного коливання показника. Така сама зміна кількості (на 1 злочин) у районі з більш високим рівнем (наприклад 21 грабіж проти 20 у попередньому році) дасть зростання кількка відсотків ($K_p = 21/20 = 1,05$, або зростання на +5 %). Тому під час формуванні аналітичних таблиць показники динаміки доцільно вказувати двічі: в абсолютних числах, а також у відсотках.

7.4. Середні показники рядів динаміки

До середніх показників динаміки належать:

- середній рівень ряду \bar{Y} ;
- середній абсолютний приріст \bar{A} ;
- середні: коефіцієнт зростання \bar{K}_p та темп зростання \bar{T}_p ;
- середні: коефіцієнт приросту \bar{K}_{np} та темп приросту \bar{T}_{np} .

6. СЕРЕДНІЙ РІВЕНЬ інтервального ряду – це сума всіх його показників, ділена на загальну кількість членів ряду.

Цю величина ще називається середньою арифметичною, або середнім значенням ряду (див. тему 5).

Для інтервального ряду, у якому показники накопичуються від початку до кінця кожного періоду спостереження, середній рівень розраховують за формулою середньої арифметичної:

$$\bar{Y}_{int} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_i + \dots + y_n}{n}, \quad (7.9)$$

де y_1, y_2, \dots, y_n – рівні показників ряду від першого (1) до останнього (n);

n – номер останнього показника ряду та кількість рівнів ряду.

У деяких підручниках номери членів ряду починаються з «0», а не з «1», тоді ця формула має дещо інший запис:

$$\bar{Y}_{int} = \frac{y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n + 1}, \quad (7.10)$$

де 0, n – номери першого та останнього рівнів ряду;

$(n + 1)$ – загальна кількість рівнів ряду.

Коли окремі показники ряду повторюються, розрахунок проводиться за формулою середньої арифметичної зваженої (див. тему 6, формулу 6.4).

Для **моментного ряду** (коли показник фіксується на певні моменти часу) середній рівень обчислюється за формулою середньої хронологічної.

7. СЕРЕДНІЙ РІВЕНЬ моментного ряду – розраховується, як половина першого показника ряду плюс половина останнього показника, плюс сума всіх інших рівнів ряду, розділена на кількість рівнів ряду мінус одиниця:

$$\bar{Y}_{мом} = \frac{0,5y_1 + y_2 + y_3 + \dots + 0,5y_n}{n - 1}, \quad (7.11)$$

де y_1, y_2, \dots, y_n – рівні моментного ряду.

Середній абсолютний приріст – це величина, яку потрібно послідовно додавати до (віднімати від) першого рівня ряду ($n-1$) разів, щоб у результаті одержати останній рівень даного ряду.

8. СЕРЕДНІЙ АБСОЛЮТНИЙ ПРИРІСТ – розраховується, як сума ланцюгових абсолютних приростів, розділена на кількість рівнів ряду мінус одиниця:

$$\bar{A} = \frac{A_1^n + A_2^n + \dots + A_n^n}{n - 1}, \quad (7.12)$$

де A_i^n – ланцюгові абсолютні прирости.

Ще одна формула розрахунку середнього абсолютного приросту:

8.1. СЕРЕДНІЙ АБСОЛЮТНИЙ ПРИРІСТ – розраховується як різниця останнього та першого рівнів ряду, ділена на кількість рівнів ряду мінус одиниця:

$$\bar{A} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \quad (7.12 \text{ a})$$

Суть середнього абсолютного приросту проілюстрована даними табл. 7.3 та графіком рис. 7.3.

У першому рядку табл. 7.3 наведено ряд динаміки з 10 рівнів. У другому рядку таблиці обчислено усі ланцюгові абсолютні прирости за формулою 7.1. Знаходимо середній абсолютний приріст (формула 7.12):

$$\bar{A} = (4 - 7 + 7 + 4 - 3 + 2 + 6 - 4 + 6) / 9 = 15 / 9 = 1,66667.$$

У третьому рядку таблиці наведено розрахункові значення рівнів ряду, обчислені шляхом послідовного додавання середнього абсолютного приросту \bar{A} до першого рівня ряду (n-1 разів). Кінцевий результат додавання (84) дорівнює останньому рівню даного ряду динаміки.

Таблиця 7.3 – Середній абсолютний приріст ряду динаміки

Рівні ряду	69	73	66	73	77	74	76	82	78	84
Значення \bar{A}_i		4	-7	7	4	-3	2	6	-4	6
Додавання \bar{A} до першого рівня	69	70,7	72,3	74,0	75,7	77,3	79,0	80,7	82,3	84

Розрахуємо середній абсолютний приріст за формулою 7.12 а:

$$\bar{A} = (84 - 69) / 9 = 1,66667.$$

Результат дорівнює даним, одержаним вище за формулою 7.12, а процес розрахунків простіший.

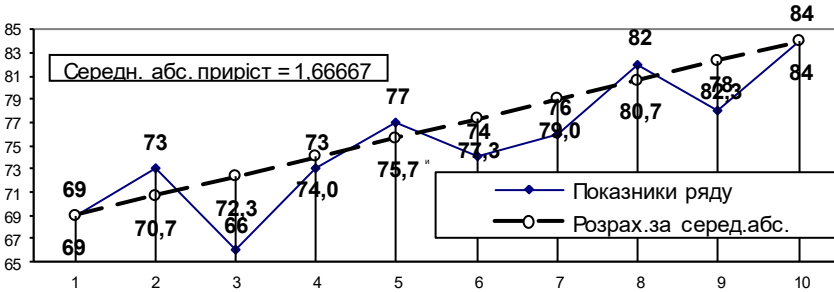


Рисунок 7.3 – Середній абсолютний приріст ряду динаміки

Формула (7.12 а) використовується, коли відомі перший та останній рівні ряду, а ф. (7.12) – коли відомі дані лише про абсолютні ланцюгові прирости. Ілюстрація середнього абсолютного приросту наведена на графіку рис. 7.3. Графічно – це пряма лінія, що з'єднує першу та останню точки ламаної лінії.

Середній абсолютний приріст використовується для порівняння змін різних рядів динаміки.

Середній коефіцієнт зростання – це величина, на яку потрібно *попередовно помножити* перший рівень ряду ($n-1$) разів, щоб в результаті одержати той самий останній рівень даного ряду.

9. СЕРЕДНІЙ КОЕФІЦІЄНТ ЗРОСТАННЯ дорівнює кореню ступеня ($n - 1$) від результату множення ланцюгових коефіцієнтів зростання:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{K_1^{\Delta} \times K_2^{\Delta} \times \dots \times K_{n-1}^{\Delta}}. \quad (7.13)$$

Ще одна формула розрахунку середнього коефіцієнта зростання:

9.1. СЕРЕДНІЙ КОЕФІЦІЄНТ ЗРОСТАННЯ розраховується, як корінь ступеня $(n - 1)$ від результату ділення останнього рівня ряду на перший:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (7.13a)$$

Наприклад, за даними табл. 7.2 обчислено середній коефіцієнт зростання за формулою 7.13 а:

$$\bar{K}_p = \sqrt[84/69]{84/69} = 1,0221.$$

Кінцевий результат послідовного множення першого рівня ряду на \bar{K}_p аналогічний рівню, раніше розрахованому шляхом послідовного додавання \bar{A} (див. вище).

10. СЕРЕДНІЙ ТЕМП ЗРОСТАННЯ – це середній коефіцієнт зростання, помножений на 100.

Він обчислюється аналогічно формулі 7.5 для темпу зростання:

$$\bar{T}_p = \bar{K}_p \times 100\% \quad (7.14)$$

11. СЕРЕДНІЙ КОЕФІЦІЄНТ ПРИРОСТУ – див. формулу (7.6):

$$\bar{K}_{np} = \bar{K}_p - 1 \quad (7.15)$$

12. СЕРЕДНІЙ ТЕМП ПРИРОСТУ – див. формули (7.7-7.8):

$$\bar{T}_{np} = \bar{K}_{np} \times 100\% , \quad (7.16)$$

$$\text{або } \bar{T}_{np} = \bar{T}_p - 100\% . \quad (7.17)$$

7.5. Методи виявлення тенденції ряду динаміки

При аналізі рядів динаміки трапляються випадки, коли застосування розглянутих вище показників динаміки недостатньо для визначення тенденцій розвитку явищ. Це здебільшого пов'язано з специфічними властивостями рядів, що

досліджуються. У таких випадках використовують **методи перетворення рядів динаміки**. Розглянемо їх.

1. ЗМИКАННЯ РЯДІВ ДИНАМІКИ – це об'єднання рядів динаміки в один спільний ряд, якщо за період спостереження відбулися зміни правил обчислення показників.

Метод використовується, коли всередині загального інтервалу спостереження відбувся перерозподіл територій, або змінилося законодавство, або правила обліку тощо. У цих випадках така послідовність розпадається на два ряди динаміки, у яких показники неможливо порівнювати безпосередньо. Суть методу змикання рядів розглянуто на прикладі табл. 7.4.

Ситуація. Дані про злочинність до 1995 р. обліковувалися по м. Сумах, а у 1995 р. до території міста були приєднані три села. Тому звичайний аналіз по місту за період з 1993 до 1997 р. за «Первинними даними» (стовпчики 1 та 2 табл. 7.4) дасть неточні результати.

Розв'язання 1. Рік, у якому відбулися зміни способу обчислення показника (1995), беруть за спільну базу (100 %) в обох рядах. 2. Розраховують відсотки зростання – зниження щодо спільної бази 1995 р. по першому ряду (м. Суми) назад (стовпчик 3), а по другому ряду (м. Суми + села) – вперед (стовпчик 4). Так, за 1994 р. $220/240 = 92 \%$, а за 1996 р. $275/260 = 106 \%$. 3. Обчислюють «Темпи приросту відносно базового року» назад та вперед (стовпчик 5). 4. Розраховують «Змикання темпів приросту», для чого до темпів приросту кожного року додається приріст першого року (1993) з протилежним знаком (+11). Тоді для 1993 р. відсоток дорівнює $(-11 + 11 = 0)$, для 1994 р. $(-8 + 11 = +3)$ і т. д. (стовпчик 6). Таким способом одержують базисні темпи приросту, що характеризують динаміку за весь період спостереження з урахуванням змін підрахунку показників.

Таблиця 7.4 – Метод змикання рядів динаміки

Рік \ Дані	Первинні дані		Відсотки зростання відносно спільної бази		Темпи приросту щодо базового року (1995)	Змикання темпів приросту, якщо у 1993 р. $K_{пр} = 0$
	м. Суми	м. Суми + села	м. Суми	м. Суми + села		
	1	2	3	4	5	6
1993	215		89%		- 11%	0%
1994	220		92%		- 8%	+3%
1995 база	240	260	100%	100%	0%	+11%
1996		275		106%	+ 6%	+17%
1997		305		117%	+ 17%	+28%

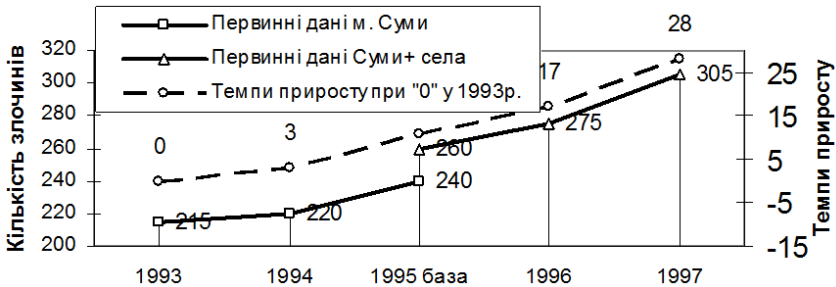


Рисунок. 7.4. – Ілюстрація методу змикання рядів динаміки

Якщо розрахувати базисні (щодо 1993 р.) темпи приросту звичайним методом (не застосувавши змикання рядів), вони будуть завищеними. Наприклад, згідно з даними табл. 7.4 для 1997 р. $K_{р. баз} = 305 / 215 = 1,42$ (тобто + 42 %), що більше від $K_{р. баз}$, одержаного методом змикання рядів (+28 %).

2. ЗВЕДЕННЯ РЯДІВ ДО ОДНІЄЇ ОСНОВИ – це заміна у рядах динаміки абсолютних величин на їх базисні прирости.

Суть методу розглянемо на прикладі таблиці 7.5. 1. У двох рядах динаміки (рядки 2 та 3) обирають спільний період для бази розрахунків - звичайно це перший період часу (у таблиці це 2010 р.). 2. Обчислюють темпи приросту для кожного з рядів щодо їх базисних рівнів (рядки 4, 5).

Таблиця 7.5 – Зведення рядів до однієї основи

Рік	1	2010	2011	2012	2013	2014
Кількість усіх злочинів	2	256	269	268	281	296
Кількість злочинів неповнолітніх	3	28	31	29	32	36
Темп приросту всіх злочинів %	4	0	5,1	4,7	9,8	15,6
Темп приросту злочинів неповнолітніх	5	0	10,7	3,6	14,3	28,6

3. Тепер замість рядів абсолютних величин аналізують ряди базисних відносних величин, що дозволяє легко виявити тенденції (див. табл. 7.5).

3. МЕТОД УКРУПНЕННЯ ІНТЕРВАЛІВ – це заміна рівнів ряду динаміки на середні арифметичні значення за кілька сусідніх інтервалів ряду динаміки.

Метод застосовується, якщо **довгий** ряд динаміки має нечітко виражену тенденцію, тобто коли спостерігається неодноразове збільшення та зменшення показників ряду на протязі усього інтервалу спостереження. При застосуванні методу укрупнення інтервалів розраховують середні арифметичні за кожні два сусідні рівні ряду й аналізу нова, коротша послідовність. Якщо тенденцію не виявлено, розраховують середні арифметичні по кожних трьох сусідніх рівнях, а кількість показників стає ще меншою.

Метод ілюструється табл. 7.6.

1. Розраховуються середні арифметичні за два сусідні роки (рядок 2 таблиці).

2. Одержаний удвічі короткий ряд (5 значень) аналізується, у ньому відхилення показників згладжуються, за рахунок чого тенденція виявляється чіткіше.

3. Якщо тенденція все ж не проявилась, обчислюються середні арифметичні за три сусідні роки (рядок 3) та одержують утричі коротший ряд. Як правило, тепер можна простежити тенденцію.

Недолік методу укрупнення – це зменшення довжини нового ряду в стільки разів, скільки сусідніх членів ряду використовують для обчислення середніх значень. При укрупненні по $k = 3$ для 11 періодів – ряд скорочується до $11/3 \approx 3$ середніх показників. Тому цей метод не має сенсу застосовувати в рядах, коротших за 9 – 10 періодів. Метод укрупнення інтервалів ілюструється рис. 7.5, лінія тенденції помітно відрізняється від реального ряду.

Таблиця 7.6 – Метод укрупнення інтервалів

Рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Показники	69	57	66	75	72	81	84	68	78	83	87
Середні за 2 сусідні роки	69+57=126 середн. 63		66+75=141 середн. 70		72+81=153 середн. 76		84+68=152 середн. 76		78+83=161 середн. 80		
Середні за 3 сусідні роки	69+57+66=192 середн. за 3 = 64			75+72+82=228 середн. за 3 = 76			84+68+78=230 середн. за 3 = 76,7				

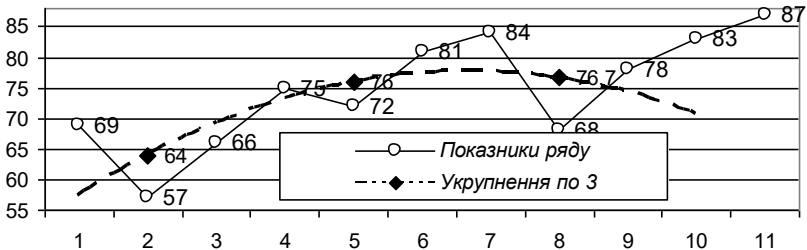


Рисунок 7.5 – Метод укрупнення інтервалів за три роки

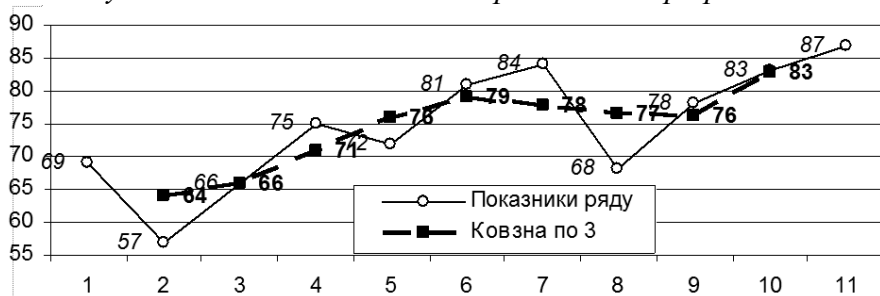
4. МЕТОД КОВЗНОЇ СЕРЕДНЬОЇ – це заміна рівнів ряду динаміки на середні арифметичні за довші сусідні інтервали, утворені шляхом зсуву на один період.

Метод застосовується, якщо **короткий** ряд динаміки (5–7 рівнів) має нечітко виражену тенденцію, тобто спостерігаються відхилення показників у напрямках їх збільшення та зменшення. За методом ковзної середньої обчислюється середня арифметична по двох (трьох) перших рівнях ряду, потім з пересуванням на один показник – середня за таку саму кількість наступних рівнів, і такі кроки повторюються до кінця ряду [15].

Результати розрахунків за цим методом наведені у табл. 7.7 (первинний ряд динаміки у ній *однаковий* з табл. 7.6). Метод ковзної середньої більш ефективний (порівняно з методом укрупнення інтервалів), оскільки довжина ряду зменшується на $(k - 1)$ показників, де k – кількість рівнів ряду, по яких обчислюється середня арифметична. При усередненні по $k = 3$ ряд скорочується на $(3 - 1) = 2$ показники. За даними табл. 7.7 обчислено новий ряд, що складається з $11 - 2 = 9$ середніх арифметичних. Ковзну середню можна застосовувати навіть у рядах довжиною від 5 – 6 періодів часу.

На графіку рис. 7.6 наведено 11 рівнів ряду та 9 точок ковзної середньої (усереднення за 3 сусідні роки). Лінія тенденції значно краще усереднює первинний ряд, ніж за методом укрупнення інтервалів (див. рис. 7.5).

Рисунок 7.6 – Метод ковзної середньої за три роки



Таблиця 7.7. – Метод ковзної середньої (за 3 роки)

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Показники	69	57	66	75	72	81	84	68	78	83	87
Ковзна середня з усередненням за 3 роки		$(69 + 57 + 66) / 3 = 64$	$(57 + 66 + 75) / 3 = 66$	$(66 + 75 + 72) / 3 = 71$	$(75 + 72 + 81) / 3 = 76$	$(72 + 81 + 84) / 3 = 79$	$(81 + 84 + 68) / 3 = 78$	$(84 + 68 + 78) / 3 = 77$	$(68 + 78 + 83) / 3 = 76$	$(78 + 83 + 87) / 3 = 83$	

5. МЕТОД АНАЛІТИЧНОГО ВИРІВНЮВАННЯ РЯДУ ДИНАМІКИ

Одним із досконалих прийомів виявлення тенденцій зміни в часі рядів динаміки є їх аналітичне вирівнювання. **Суть цього методу в тому, що фактичні рівні ряду замінюють на теоретичні, розраховані за математичною формулою, яка найбільш точно відображає тенденцію досліджуваного ряду [15].** Аналітичне вирівнювання можна виконувати із застосуванням різних типів функцій: прямої лінії, гіперболи, експоненти, параболи, ряду Фур'є тощо.

Як критерій для вибору найбільш підходящої функції використовують метод найменших квадратів, при якому значення суми квадратів відхилень фактичних рівнів ряду від вирівняних значень (розрахованих за формулою підібраної функції), є мінімальним:

$$\sum (y - \hat{y}_t)^2 = \min, \quad (7.18)$$

де y – фактичні значення рівнів ряду динаміки;

\hat{y}_t – вирівняні значення для цього ряду;

t – порядкові номери періодів часу.

При напрямлених в одному напрямку абсолютних приростах, коли рівні динамічного ряду змінюються приблизно в арифметичній прогресії, вирівнювання значень проводиться з використанням прямої лінії [10], що описується формулою

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t, \quad (7.19)$$

де a_0 , – початкове значення шуканої прямої;

a_1 – коефіцієнт регресії, що характеризує середній приріст досліджуваного явища за кожен з періодів часу.

Параметри a_0 та a_1 знаходять із використанням методу найменших квадратів шляхом розв'язання системи нормальних рівнянь [10]:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 + a_1 \sum t \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases} \quad (7.20)$$

Обчислення a_0 та a_1 значно спрощується, якщо за умовний початок відліку беруть значення, яке знаходиться у середньому ряді динаміки. Відповідний йому показник часу прирівнюють до нуля, розміщені вище показники часу позначають $-1, -2, -3, \dots$ і т. д., а розміщені нижче $+1, +2, +3, \dots$ (для непарного числа рівнів ряду). При парному числі рівнів ряду динаміки серединне значення знаходиться між двома серединними рівнями. Вищі від нього показники часу позначають $-1, -3, -5, \dots$, а нижчі $+1, +3, +5$ і т. д. Тоді параметри формули (7.19) обчислюються так:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}, \quad (7.21)$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}, \quad (7.22)$$

де n – кількість періодів ряду динаміки, інші значення позначені вище.

Розрахунок параметрів функції аналітичного вирівнювання зручно виконувати табличним методом, приклад якого

наведений у табл. 7.8 (показники ряду динаміки однакові з наведеними у табл. 7.6).

У стовпчику 1 табл. 7.8 наведено номери періодів часу, їх загальна кількість $n = 11$. Стовпчик 2 складається з рівнів у динамічного ряду. У рядку 3 середній показник часу (№ 6) прирівнюється до нуля. Розміщені вище нульового умовні показники часу t позначаємо $-1, -2, -3, -4, -5$, а розміщені нижче $+1, +2, +3, +4, +5$ (непарне число рівнів ряду).

Таблиця 7.8 – Аналітичне вирівнювання ряду динаміки прямою лінією

№ періодів	Показник ряду y	Умовний час t	t^2	yt	$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t$
1	2	3	4	5	6
1	69	-5	25	-345	64,2
2	57	-4	16	-228	66,3
3	66	-3	9	-198	68,3
4	75	-2	4	-150	70,4
5	72	-1	1	-72	72,5
6	81	0	0	0	74,5
7	84	1	1	84	76,6
8	68	2	4	136	78,7
9	78	3	9	234	80,8
10	83	4	16	332	82,8
11	87	5	25	435	84,9
Сума	820	0	110	228	820

У стовпчику 4 розраховано t^2 , у стовпчику 5 обчислено yt . Далі за формулами 7.21 та 7.22 та даними табл. 7.8 розраховуємо:

$$a_0 = \frac{820}{11} = 74,55 ; \quad a_1 = \frac{228}{110} = 2,07 .$$

Тепер у формулу прямолінійного аналітичного вирівнювання підставляємо одержані значення a_0 та a_1 і вона набуває вигляду

$$\hat{y}_t = 74,55 + 2,07t \quad (7.23)$$

Розрахунок показників вирівняного ряду динаміки проводиться шляхом підстановки у формулу 7.23 значень умовного часу t (зі стовпчика 3 таблиці), а розраховані показники вирівняного ряду наведено у стовпчику 6 таблиці. Правильність розрахунку перевіряється порівнянням суми рівнів первинного ряду (стовпчик 2, сума 820) та значень вирівняного ряду (стовпчик 6, сума 820). Аналітичне вирівнювання прямою лінією ілюструється графіком рис. 7.7:

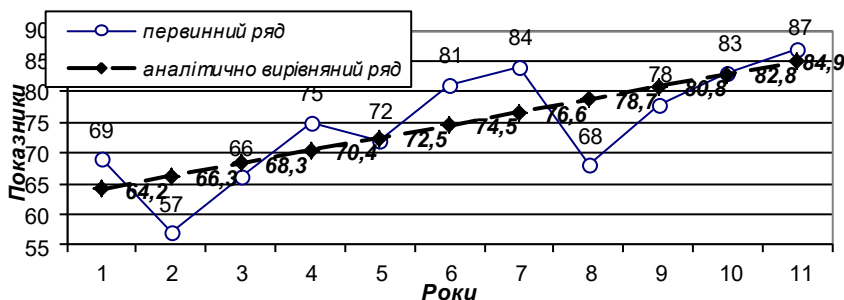


Рисунок 7.7 – Аналітичне вирівнювання прямою лінією

Порівняйте застосування до одного й того самого первинного ряду динаміки двох різних методів: ковзної середньої (рис. 7.6) та аналітичного вирівнювання прямою лінією (рис. 7.7). Якщо у першому прикладі коливання значень ряду усереднено, то другий приклад виявляє тенденцію (тренд) показників динаміки.

Методи аналітичного вирівнювання за функціями гіперболи, параболи, показовою функцією та рядом Фур'є наведено у [10, 73–81].

7.6. Інтерполяція та екстраполяція

5. ІНТЕРПОЛЯЦІЯ – це розрахунок відсутнього показника ряду шляхом обчислення середньої арифметичної з двох сусідніх до нього членів ряду.

Наприклад: при розрахунку рівня злочинності з 2008 до 2014 р., виявлено відсутність даних про кількість населення за 2009 і за 2013 рр. Невідомі дані можна приблизно відтворити методом інтерполяції – див. табл. 7.9. Цей метод є науково обґрунтованим, оскільки соціальні процеси мають певну інерцію, внаслідок чого спостерігається плавність змін показників.

Таблиця 7.9 – Інтерполяція для відсутніх даних за 2009 та 2013 роки

Рік	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Показник	128	?	132	136	134	?	132
Інтерполяція	$(128+132)/2=130$				$(134+132)/2=133$		

6. ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ (прогноз) – це продовження ряду динаміки в майбутнє на основі виявленої тенденції.

Цей метод базується на припущенні про збереження тенденції розвитку явища на прогнозованому відрізку часу. Чим більший відрізок часу прогнозування, тим менша точність прогнозу через зростання непередбачуваних факторів впливу на досліджуване явище.

Для екстраполяції використовують розрахунки: середнього абсолютного приросту, середнього темпу зростання, аналітичного вирівнювання, графічний метод та інші.

Приклад екстраполяції методом розрахунку середнього абсолютного приросту наведено нижче, первинні дані взято з табл. 7.7.

Таблиця 7.9 – Екстраполяція ряду динаміки

Період часу	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Показник	69	57	66	75	72	81	84	68	78	83	87

Екстраполяція методом середнього абсолютного приросту виконується за формулою [26]:

$$Y_{n+t} = Y_n + \bar{A}t, \quad (7.24).$$

де Y_n – останній відомий рівень ряду динаміки,

\bar{A} – середній абсолютний приріст,

t – період прогнозування, відрхований від останнього відомого рівня (для прогнозу на один період $t = 1$, на два періоди $t = 2$);

Y_{n+t} – прогнозований на t періодів рівень.

Знаходимо середній абсолютний приріст (формула 7.12а):

$$\bar{A} = (87 - 69) / 10 = 1,8 \approx 2.$$

Тоді прогноз на один період такий: $Y_{n+1} = 87 + 2 = 89$.

Екстраполяція ілюструється графіком (рис. 7.8).

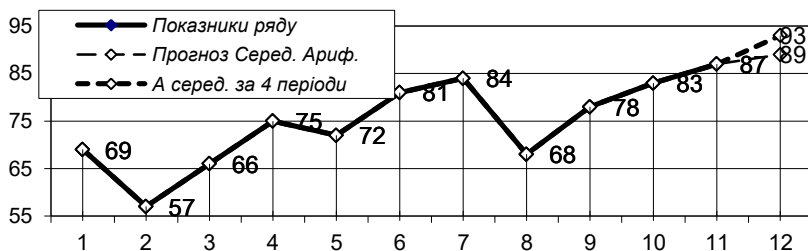


Рисунок 7.8 – Екстраполяція методом середнього абсолютного приросту

Візуальний аналіз цього графіка дозволяє зробити висновок, що порівняно рівномірна тенденція спостерігається між рівнями 1 та 11. Тому для прогнозу обґрунтованим буде використання

рівнів ряду саме у цьому діапазоні. Тоді середня арифметична при усередненні за 4 останні періоди дорівнює

$$\bar{A}_{8-11} = (87 - 68) / 3 = 6,33 \approx 6,$$

$$\text{Тоді } Y_{n+1} = 87 + 6 = 93.$$

Екстраполяція за даним усього ряду дає прогнозоване значення 89, а за чотирма останніми рівнями прогноз становить 93 (див. рис. 7.8). Швидше за все, майбутній показник буде знаходитися всередині цього діапазону значень.

При екстраполяції за методом середнього темпу зростання розрахунок прогнозованих періодів такий [10]:

$$Y_{n+t} = Y_n \bar{T}_{np}^t, \quad (7.25)$$

де \bar{T}_{np} – середній темп приросту, розрахований за формулою 7.16.

Цей метод дає результат прогнозування, аналогічний попередньому, але він вимагає дещо складніших розрахунків.

Потрібно зауважити, що результати екстраполяції є приблизними, ймовірними незалежно від методу прогнозування.

7.7. Індекси сезонності (періодичності)

Багатьом правовим явищам притаманні майже однакові коливання, що повторюються при настанні певних періодів часу. *Наприклад*, це зростання злочинності кожного літа та зниження її у перші місяці кожного року (для більшості регіонів України). Одним із методів аналізу таких змін є розрахунок індексів сезонності.

7. ІНДЕКСИ СЕЗОННОСТІ (періодичності) – це відношення показників за кожний із періодів до середньої арифметичної за весь інтервал спостереження:

$$IC = \frac{\bar{Y}_i}{Y_{заг}}, \quad (7.26)$$

де \bar{Y}_i – середня арифметична за кілька однойменних періодів (середня за всі січні протягом 5 років, або середня за всі березні цих 5 років, тощо);

$\bar{Y}_{заг}$ – середня арифметична за усі місяці протягом 5 років.

Індекси сезонності можна приблизно розраховувати за наступною спрощеною формулою:

$$I_{Ci} = \frac{Y_i}{\bar{Y}}, \quad (7.27)$$

де Y_i – показник за кожен із сезонних періодів;

\bar{Y} – середня арифметична за весь інтервал спостереження.

Приклад розрахунку щомісячних індексів сезонності показників злочинності за 12 місяців одного року за формулою 7.27 наведено у табл. 7.10. Спочатку розраховується середня арифметична за 12 місяців $(19 + 29 + \dots + 42)/12 = 35$. Потім кожний із місячних показників ділиться на середню арифметичну $(19 / 35 = 0,54; 29 / 35 = 0,83\dots)$. Результати наведено у рядку «Індекси сезон.» За математичним змістом ці показники точніше називати **коефіцієнтами** сезонності.

Таблиця 7. 10 – Щомісячні коефіцієнти (індекси) сезонності

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показник	19	29	23	29	36	41	52	55	43	25	26	42
Індексе сезонності	0,54	0,83	0,66	0,83	1,03	1,17	1,49	1,57	1,23	0,71	0,74	1,20

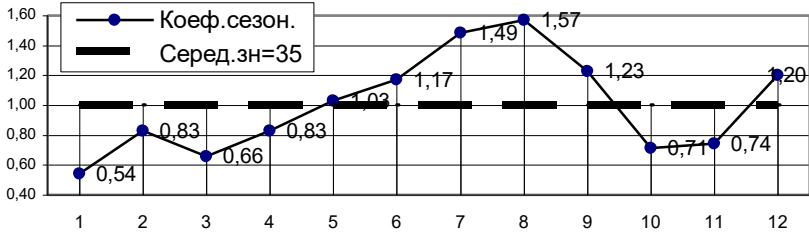


Рисунок 7.9 – Графік коефіцієнтів (індексів) сезонності

У наведеному прикладі чітко простежується тенденція зниження злочинності у першому кварталі щодо середнього рівня, потім спостерігається зростання із максимумом у липні – серпні, після чого деяке зниження восени і нове зростання у грудні. Подібна сезонна крива злочинності повторюється щорічно. Для побудови більш точних індексів сезонності бажано використовувати усереднені місячні дані за 3 – 5 років, які можна обрахувати за формулою 7.26. Картина індексів сезонності може мати розміщення максимумів та мінімумів за інші періоди, а також різну величину в максимальній та мінімальній точках для різних регіонів (гірські курорти, північні держави, південні зони відпочинку і т. п.).

Повторення коливань злочинності спостерігається і протягом коротших періодів часу – у різні дні тижня, години доби. *Наприклад*, для практичної роботи міліції важливо знати закономірності коливання правопорушень за днями тижня. Звичайно кількість вуличних злочинів зростає у суботу – неділю, а також в особливі дні – коли працюють ярмарки та інші масові заходи, і т. п. У такий час потрібна концентрація працівників міліції у відповідних криміногенних місцях.

Не менш важливо знати погодинну зміну злочинності впродовж доби. Як правило, правопорушення на вулицях зростають з 16-ї до 22-ї години, а квартирні крадіжки мають максимуми з 9 до 14 годин у будні тощо. У різних мікрорайонах

міста рівні злочинності протягом доби істотно різняться («робочі» і «спальні» райони, ринки, паркові зони, пляжі і т. п.). Шляхом урахування таких показників періодичності (сезонності) злочинів можна правильно спланувати роботу патрульної служби, карного розшуку, ДАІ, дільничних інспекторів, тощо.

Із наведених прикладів випливає, що показники, які характеризують зміни кількості злочинів протягом доби, тижня, місяця – більш логічно називати коефіцієнтами *періодичності*, а протягом року – *сезонності*.

Повторювані коливання характерні для багатьох соціальних та економічних процесів у певні періоди часу (захворюваність населення, обсяг продажу певних груп товарів, ціни на сільськогосподарську продукцію тощо).

Використовують сезонні коефіцієнти (індекси) у правоохоронній сфері для планування напрямків роботи, складання графіка відпусток особового складу, для визначення необхідних матеріальних ресурсів тощо.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття рядів динаміки та їх складових частин.
2. Охарактеризуйте інтервальні та моментні ряди.
3. Назвіть умови порівняння рядів динаміки.
4. Дайте визначення поняття тенденції, назвіть її види.
5. Дайте визначення поняття ланцюгового та базисного способів порівняння.
6. Як розраховується абсолютний приріст ланцюговим та базисним методами?
7. Наведіть обчислення коефіцієнта та темпу зростання ланцюговим та базисним методами.
8. Як розраховуються коефіцієнт та темп приросту?
9. Як розраховується середня арифметична у моментному ряді динаміки.

10. Дайте визначення поняття середнього абсолютного приросту та порядку його обчислення.
11. Дайте визначення поняття середнього коефіцієнта зростання та порядку його обчислення.
12. Розкрийте метод змикання рядів динаміки.
13. Розкрийте метод зведення рядів до однієї основи.
14. Охарактеризуйте метод укрупнення інтервалів.
15. Розкрийте метод плинної середньої.
16. Дайте визначення поняття інтерполяції та спосіб її розрахунку.
17. Яка суть екстраполяції та порядок її розрахунку?
18. Дайте визначення поняття індексів сезонності та послідовність їх обчислення.

Тема 8. Вибіркове спостереження

- 8.1. Основні поняття вибіркового спостереження.
- 8.2. Етапи вибіркового спостереження.
- 8.3. Помилки вибірки.
- 8.4. Методи та способи вибірки.
- 8.5. Розрахунок характеристик вибірки.
- 8.6. Визначення помилки вибірки.
- 8.7. Визначення необхідного обсягу вибірки.

8.1. Основні поняття вибіркового спостереження

Вибіркове спостереження проводиться, коли **неможливо або недоцільно** проводити суцільне дослідження.

ВИБІРКОВЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ – це обмеження частини сукупності, з поширенням одержаних характеристик на всю сукупність.

Привабливість вибіркового спостереження обумовлюється:

- а) економією матеріальних та людських ресурсів для одержання результату заданої точності;
- б) скороченням часу одержання даних, що часто важливіше за гроші (наприклад, під час передвиборної кампанії);
- в) можливістю повторних спостережень за тими самими методиками через певний час для відстеження динаміки суспільних процесів.

Теоретичні основи вибіркового спостереження розроблялися впродовж двох сторіч, тому сучасні методики досягли певної досконалості. *Наприклад*, поважні соціологічні служби багатьох країн з метою вивчення суспільної думки всього населення обмежується вибіркою обсягом у 2–3 тис. осіб [18]. Ними використовується випадкова вибірка за науково обґрунтованій

методикою, що виконується підготовленими співробітниками. Охоплюються різні за розміром населені пункти на всій території країни, основні соціальні прошарки населення (з різним віком, родом занять, соціальним статусом тощо), а час опитування та обробки не перевищує кількох діб. Похибка таких досліджень оцінюється у 2–4 %, що дозволяє вважати достатньо точними одержані результати.

При вибіркового спостереженні вживаються такі **визначення:**

ГЕНЕРАЛЬНА СУКУПНІСТЬ (N) – це весь обсяг сукупності, з якої виконується вибірка.

ВИБІРКОВА СУКУПНІСТЬ (n) – це частина одиниць, відібрана з генеральної сукупності.

ПОМИЛКА ВИБІРКИ (репрезентативності) (μ) – розбіжність між розміром показника, одержаним за даними вибіркової сукупності, та його реальною величиною у генеральній сукупності.

Важливе питання вибіркового методу – з якою помилкою дані, одержані за результатами вибірки, відображають дійсний розмір відповідного показника у генеральній сукупності [10]:

$$\bar{X} = \tilde{X} \pm \Delta, \quad (8.1)$$

де \bar{X} – середній розмір показника у генеральній сукупності,



Рисунок 8.1 – Вибіркове спостереження

\tilde{X} – середній розмір показника, одержаний при вибірці;

Δ (дельта) – гранична помилка вибірки.

Безперечно, що чим більша вибіркова сукупність, тим менше буде відхилення від генеральної сукупності. Але в міру збільшення обсягу вибірки знижуються переваги цього методу, тому потрібно знайти компромісний варіант. Для досягнення найкращого поєднання точності результатів і розміру вибірки розроблені математичні методи, які буде розглянуто нижче.

8.2. Етапи вибіркового спостереження

Технологія вибіркового методу містить у собі як три етапи звичайного дослідження, так і два додаткові етапи – на початку і в кінці, а саме:

- 1) визначення обсягу вибірки і способу відбору (новий етап);
- 2) проведення вибірки – етап статистичного спостереження;
- 3) обробка результатів – етап зведення та групування;
- 4) розрахунок помилок вибірки – етап узагальнення та аналізу;

5) перерахування на всю сукупність вибіркових показників (новий етап).

8.3. Помилки вибірки

Розбіжності при вибірковому методі виникають через різні види помилок. Наведемо три основні з них.

Систематичні помилки – викликані недодержанням методик відбору і часто спрямовані в один бік (зростання або зменшення показника). Їх можна знизити до прийнятної величини шляхом використання більш досконалих методик або коригувальних розрахунків.

Випадкові помилки є наслідком недостатньо рівномірного подання досліджуваних показників у вибірковій сукупності порівняно з генеральною сукупністю. Випадкові помилки виникають через сам факт вибірки та залежать від таких факторів:

- 1) *обсяг вибірки* – чим він більший, тим менша ця помилка;
- 2) *ступінь коливання* досліджуваної ознаки – чим менша варіація ознаки, тим точніший вибірковий результат;
- 3) *спосіб формування вибірки* – чим краще він враховує структуру генеральної сукупності, тим менша помилка.

Помилки персоналу – через недодержання правил одержання результатів – залежать від кваліфікації персоналу, його сумлінності тощо.

8.4. Методи та способи вибірки

Під час проведення вибірки застосовуються два методи відбору з генеральної сукупності:

- **безповторний** – коли кожна відібрана одиниця вилучається з генеральної сукупності і не бере участі у подальшій вибірці (застосовується найчастіше);
- **повторний** – коли кожна відібрана одиниця повертається у генеральну сукупність і бере участь у подальшій вибірці (у правовій статистиці застосовується рідко).

За **способами** відбору розрізняють такі види вибірки: 1) випадкову; 2) механічну; 3) серійну; 4) типологічну.

1. **ВИПАДКОВА ВИБІРКА** виконується шляхом випадкового відбору (жеребкуванням, за допомогою таблиці випадкових чисел, навмання, тощо). Використовується, коли генеральна сукупність НЕ впорядкована. У правовій статистиці застосовується нечасто.

2. **МЕХАНІЧНА ВИБІРКА** – коли робиться відбір даних через певну кількість одиниць (через 10, або 20 або іншу однакову їх кількість) усередині генеральної сукупності.

Застосовується, коли генеральна сукупність упорядкована (відсортована) за номерами одиниць, їх алфавітом, або іншим способом. *Наприклад*, особові справи засуджених розкладені за алфавітом, або кримінальні справи відсортовані за їх номерами, і т. п.

3. **СЕРІЙНА ВИБІРКА** – коли генеральна сукупність поділена на групи (серії), і в кількох обраних групах обстежуються всі одиниці сукупності.

Спосіб застосовується, коли генеральна сукупність складається з відокремлених груп, наприклад: контингент установи виконання покарань складається з окремих загонів. Які саме групи будуть обстежуватися, можна визначити випадково. Але у правовій статистиці групи звичайно відбираються за певною ознакою: за територіями з різним рівнем злочинності (великий, середній та низький), або за кількістю особового складу (великі, середні та малі), або за показниками роботи (кращі та гірші) тощо.

4. **ТИПОВА ВИБІРКА** – коли генеральна сукупність попередньо розділяється на типово однорідні групи за певними ознаками, а потім усередині кожної групи відбирають таку кількість одиниць, що пропорційна кількості відповідної групи.

Використовується, коли заздалегідь відомі певні ознаки генеральної сукупності. *Наприклад*: є дані про розподіл працівників заводу за віком, за освітою, за посадою, родом занять тощо. Тоді вибірка проводиться таким чином, щоб соціальні характеристики одиниць вибіркової сукупності

наближалися до аналогічних властивостей генеральної сукупності.



Рисунок 8.2. – Способи відбору при вибірковому спостереженні

Типова вибірка дає найбільш точну картину вибіркової сукупності. Вона здебільшого використовується під час соціологічних досліджень, що проводяться на високому професійному рівні за науковими методиками.

Існують інші способи відбору, що складаються з комбінації вище викладених основних методів.

8.5. Розрахунок характеристик вибірки

Для оцінювання результатів вибіркових досліджень використовують такі показники:

1. **ДИСПЕРСІЯ** – сума квадратів відхилень кожного значення ознаки від середнього значення сукупності, розділена на кількість членів ряду.

Дисперсія для **кількісних** ознак D або σ^2 (сигма у квадраті) обчислюється (див. тему 6), формула 6.4):

$$D = \sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n},$$

де x_1, x_2, \dots, x_n – значення відібраних ознак;

\bar{x} – середнє значення сукупності (середня арифметична);

n – кількість відібраних одиниць (від 1 до n).

АЛЬТЕРНАТИВНА (ЯКІСНА) ОЗНАКА – коли досліджувана ознака набуває тільки **двох** значень: вона або наявна, або відсутня у даній сукупності.

Тоді весь обсяг вибіркової сукупності беруть таким, що дорівнює «1», а її частку, у якій цей показник наявний, означають літерою w . Друга частка сукупності, у якій показник відсутній, дорівнює $(1-w)$. Отже, сума цих двох часток утворить усю вибірку сукупність:

$$w + (1 - w) = 1. \quad (8.2)$$

Наприклад: серед осіб, які скоїли злочини, частка осіб що знаходились у стані алкогольного сп'яніння (w), дорівнює 30 % ($w = 0,3$). Тоді частка осіб, які **не** знаходились у стані сп'яніння $(1 - w) = (1 - 0,3) = 0,7$. Загальний обсяг сукупності: $0,3 + 0,7 = 1$.

1. **ДИСПЕРСІЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ОЗНАКИ** (її ще називають якісною ознакою) розраховується за формулою

$$D = \sigma^2 = w (1 - w), \quad (8.3)$$

де w – частка явищ, які мають задану ознаку,

$(1 - w)$ – частка інших явищ, які не мають цієї ознаки.

Для попереднього прикладу дисперсія дорівнює:

$$D = 0,3(1 - 0,3) = 0,3 \times 0,7 = 0,21.$$

У табл. 8.1 наведено значення дисперсії D та середнього квадратичного відхилення σ для альтернативної ознаки, розраховані при різних значеннях частки ознаки w (формула 8.3):

Таблиця 8.1 – Величини D та σ залежно від частки ознаки w

Розмір w	0,1 або 0,9	0,2 або 0,8	0,3 або 0,7	0,4 або 0,6	0,5
σ^2	0,09	0,16	0,21	0,24	0,25
σ	0,3	0,4	0,46	0,49	0,5

Ця таблиця використовується для попередньої оцінки помилки вибірки.

2. СЕРЕДНЄ КВАДРАТИЧНЕ ВІДХИЛЕННЯ – *корінь квадратний з дисперсії, σ (сигма):*

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\sigma^2} \quad (\text{див. формулу 6.7})$$

8.6. Визначення помилки вибірки

Якщо кілька разів провести вибірки однакового обсягу з генеральної сукупності, то у кожному випадку будуть одержані результати, які дещо відрізняються. Але їх відхилення не виходять за межі певного інтервалу, який можна обчислити.

СЕРЕДНЯ ПОМИЛКА ВИБІРКИ – *це середнє квадратичне відхилення вибірових середніх від генеральної середньої [15].*

СЕРЕДНЯ ПОМИЛКА ВИБІРКИ *дорівнює середньому квадратичному відхиленню, поділеному на корінь квадратний з обсягу вибірки (формула П. Л. Чебишева):*

$$\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (8.4)$$

де μ (мю) – середня помилка вибірки;

n – обсяг вибіркової сукупності;

σ – середнє квадратичне відхилення.

Із формули середньої помилки бачимо, що середня помилка вибірки прямо залежить від ступеню змінюваності ознаки (σ). Зате залежність помилки від обсягу вибірки є обернено квадратичною. Наприклад: для зменшення помилки визначення показника вдвічі – потрібно зростання обсягу вибірки в чотири рази.

Властивістю формули Чебишева є те, що *ймовірність середньої помилки вибірки ($\pm \mu$) дорівнює 0,683.*

Це означає, що під час проведення за однією генеральною сукупністю 1000 вибірок (розміром n з середнім квадратичним відхиленням σ) – у 683 випадках відхилення між одержаною величиною показника та його розміром у генеральній сукупності не перевищує $\pm \mu$. В інших 317 випадках помилка буде більше ніж $\pm \mu$. Імовірність подвійної середньої помилки ($\pm 2\mu$) дорівнює 0,954, або 95 %.

Множник (1, 2, 3) перед μ називають *коефіцієнтом довіри* та позначають літерою t .

ГРАНИЧНА ПОМИЛКА ВИБІРКИ Δ (дельта) – це середня помилка вибірки, помножена на коефіцієнт довіри:

$$\Delta = t \mu . \quad (8.5)$$

Таблиця 8.2 – Імовірність граничної помилки вибірки у залежності від коефіцієнта довіри

Гранична помилка вибірки $\Delta = t \mu$	1μ	2μ	3μ
Імовірність граничної помилки вибірки	0,683	0,954	0,997

Наприклад: У слідчому ізоляторі знаходяться 1000 осіб. Було переглянуто $n = 100$ особових справ (кожна десята, механічна вибірка) та визначено, що середній по вибіркою \bar{x} вік контингенту становить 30 років. Було розраховано середнє квадратичне відхилення $\sigma = 7$ років. Визначимо середню помилку вибірки (формула 8.4):

$$\mu = 7 / \sqrt{100} = 0,7 \text{ року.}$$

За формулою 8.1 та даними табл. 8.2 можна стверджувати, що з імовірністю 95 % ($\pm 2 \mu$) середній вік осіб у СІЗО становив:

$$\bar{X}_{0,95} = \bar{x} \pm 2\mu \quad \bar{X}_{0,95} = 30 \pm 2 \times 0,7 = 30 \pm 1,4 \text{ роки}$$

Визначимо середню помилку у відсотках:

$$1,4 / 30 \times 100 = 4,7 \text{ \% .}$$

Результат дорівнює 30 років \pm 4,7 %, що вважається звичайною точністю.

Для альтернативної (якісної) ознаки формула середньої помилки вибірки має вигляд:

$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}, \quad (8.6)$$

де всі означення наведені вище.

Формули 8.2 – 8.6 справедливі для **повторного** відбору, коли кожна відібрана одиниця повертається у генеральну сукупність.

Для **безповторного відбору**, коли відібрані одиниці вилучаються з генеральної сукупності (за умови $N \gg n$), у відповідних формулах з'являється множник:

$$\sqrt{1 - \frac{n}{N}}.$$

А. Середня помилка при безповторному відборі кількісної ознаки

$$\mu_{\text{бн}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (8.7)$$

або, враховуючи формулу 8.4:

$$\mu_{\text{бн}} = \mu \sqrt{1 - \frac{n}{N}}, \quad (8.8)$$

де μ – середня помилка вибірки за формулою 8.4.

Б. Середня помилка при безповторному відборі для альтернативної ознаки:

$$\mu_{\text{бн}} = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}. \quad (8.9)$$

Визначимо вплив множника $\sqrt{1 - \frac{n}{N}}$. Наприклад:

А. При розмірі вибірки 10 % від генеральної сукупності ($n / N = 0,1$):

$$\sqrt{(1-n/N)} = \sqrt{1-0,1} = \sqrt{0,9} = 0,95.$$

Б. При розмірі вибірки 5 % ($n/N = 0,05$):

$$\sqrt{(1-n/N)} = \sqrt{1-0,05} = \sqrt{0,95} = 0,97.$$

Таким чином, при розмірах вибірки менше 10 % від обсягу генеральної сукупності цим множником можна знехтувати для спрощення розрахунків, однак під час високоточних досліджень його необхідно враховувати.

8.7. Визначення необхідного обсягу вибірки

Під час планування вибіркового спостереження приймається рішення про припустиму помилку вибірки і її довірчу ймовірність (наприклад, точність результату 5 % з імовірністю 0,95). Наступним підготовчим питанням вибіркового спостереження є розрахунок необхідного обсягу вибірки для одержання результату обраної точності.

Необхідний обсяг вибірки (n) обчислюється виходячи з формули Чебишева:

НЕОБХІДНИЙ ОБСЯГ ВИБІРКИ (n) – це кількість відібраних одиниць, що забезпечує задану помилку вибірки.

При *повторному* відборі для кількісних ознак необхідний обсяг вибірки розраховується як дисперсія, поділена на квадрат середньої помилки вибірки:

$$n = \frac{\sigma^2}{\mu^2}. \quad (8.10)$$

Зручною для обчислень (з урахуванням ф. 8.5) є формула:

$$n = \frac{\sigma^2 t^2}{\Delta^2}, \quad (8.11)$$

де всі означення наведені вище.

Для альтернативної ознаки при *повторному* відборі (з формули 8.6) необхідний обсяг вибірки:

$$n = \frac{w(1-w)}{\mu^2}. \quad (8.12)$$

З урахуванням формули 8.5 він дорівнює

$$n = \frac{w(1-w)t^2}{\Delta^2}. \quad (8.13)$$

Приклад. Вибірковим методом потрібно визначити середній вік співробітників карного розшуку області з граничною помилкою $\pm 5\%$ та з довірчою ймовірністю результату 95% . Яким повинен бути необхідний обсяг вибірки n ?

Розв'язання. При обчисленні n виникає незрозумілість, яку величину дисперсії внести у формули 8.10–8.13, оскільки до проведення вибірки вона невідома. Вирішити цю проблему можна, якщо величину дисперсії взяти максимально можливою $\sigma^2 = 0,25$ (див. табл. 8.1). Занесення цієї величини до формули 8.11 дає необхідний обсяг вибірки «із запасом», оскільки при фактичній меншій величині σ^2 середня помилка теж буде меншою за попередньо розраховану. Щодо точності з ймовірністю 95% , то коефіцієнт довіри згідно з табл. 8.2 повинен бути $t = 2$. Підставляємо ці числа у формулу 8.11 (помилка $5\% = 0,05$):

$$n = 0,25 \times 2^2 / 0,05^2 = 0,25 \times 4 / 0,0025 = 400,$$

тобто задану точність можна одержати при вибірці 400 одиниць із генеральної сукупності.

Змінимо умову: гранична помилка не повинна перевищувати $\Delta \pm 10\%$ з довірчою ймовірністю 95% . Тоді

$$n = 0,25 \times 2^2 / 0,1^2 = 1 / 0,01 = 100.$$

Як бачимо, при збільшенні граничної помилки вдвічі – необхідний обсяг вибірки зменшується у чотири рази.

При **безповторному** відборі для *кількісних* ознак формула **необхідного обсягу вибірки** з урахуванням множника $\sqrt{1-n/N}$ має вигляд

$$n_{\text{об}} = \frac{\sigma^2 t^2}{\Delta^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (8.14)$$

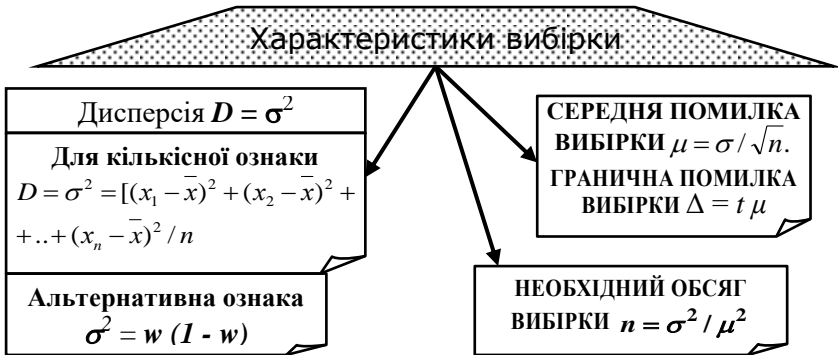


Рисунок 8.3 – Характеристики вибірки.

Для альтернативної ознаки при безповторному відборі **необхідний обсяг вибірки** дорівнює

$$n = \frac{w(1 - w)t^2}{\Delta^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (8.15)$$

Питання для самоконтролю

1. Визначте вибіркове спостереження. Які його переваги?
2. Дайте визначення поняття генеральної та вибіркової сукупності, помилки вибірки.
3. Охарактеризуйте етапи вибіркового спостереження.
4. Дайте визначення поняття помилок вибірки, назвіть їх види.
5. Охарактеризуйте випадковий та механічний способи відбору.
6. Охарактеризуйте серійний та типологічний способи відбору.

7. Дайте визначення поняття альтернативної ознаки, розрахунок її дисперсії.
8. Визначте розрахунок середньої помилки вибірки для кількісної та альтернативної ознак.
9. Розкрийте поняття коефіцієнта довіри та граничної помилки вибірки.
10. Як розраховується необхідний обсяг вибірки при повторному відборі для кількісної та якісної ознак?
11. Як розраховується необхідний обсяг вибірки при безповторному відборі для кількісної та якісної ознак?

Тема 9. Взаємозв'язки соціально-правових явищ

9.1. Поняття кореляційного зв'язку.

9.2. Методи виявлення кореляції.

9.3. Методи обчислення коефіцієнта кореляції.

Сучасні наукові знання і повсякденний досвід свідчать, що суспільні процеси мають різноманітні взаємозв'язки неоднакової сили. Виявленням наявності зв'язків між соціальними явищами та процесами займаються суспільні науки, такі як соціологія, кримінологія, психологія і т. п.

Завдання статистики – обчислити кількісні характеристики зв'язків, виявлених галузевими науками.

Закономірності соціально-правових процесів носять імовірний характер. Їх взаємозв'язки є також нечіткими, (ймовірними, стохастичними), на відміну від функціональних (див. тему 1).

9.1. Поняття кореляційного зв'язку

Для характеристики ймовірних взаємозв'язків уведено кілька визначень. Факторними ознаками (причинами) називають ознаки, під впливом яких змінюються інші ознаки – результативні.

СТОХАСТИЧНИМ називається зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки (причини) відповідає не одне, а декілька можливих значень результуючої ознаки [26]. Якщо у стохастичному зв'язку замінити індивідуальні значення результативної ознаки її середньою величиною, одержимо кореляційний зв'язок.

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК між явищами – коли середня величина результативної ознаки змінюється під впливом певної факторної ознаки (причини).

Кореляція – термін походить від латинського *correlatio* – взаємозв'язок, співвідношення.

Суть кореляційної залежності явищ у тому, що: при *масових* спостереженнях у ході *однакової* зміни причини (фактора) відбувається зміна результуючого показника в *імовірному діапазоні* його значень. Тобто кореляційний зв'язок між причиною і результатом є ймовірним, а не однозначним.

Наприклад, відомо що у міру збільшення числа судимостей злочинців скорочується час їх перебування на волі. Але при цьому не виключається подальше законослухняне поведження певної кількості даної категорії осіб [18].

за напрямком залежності кореляційний взаємозв'язок буває:

- *прямий* (знак кореляції +) – зі зростанням фактора зростає пов'язане з ним явище,
- *зворотний* (знак –) – зі зростанням фактора зменшується пов'язане явище.

За формою залежності є прямолінійний (рівномірний) і криволінійний зв'язки.

За наявністю причин розрізняють:

▪ *однофакторний* зв'язок, коли наслідок залежить від однієї причини. На практиці цей зв'язок трапляється рідко, але таке припущення (спрощення) часто робиться під час наукових досліджень для відокремлення найбільш істотного, визначального зв'язку від інших, маловпливових;

▪ *багатофакторний* зв'язок – це залежність наслідку від декількох причин, що переважно трапляється в навколишньому світі.

КОЕФІЦІЄНТ КОРЕЛЯЦІЇ, або *кореляційне відношення*, *служує математичною мірою кореляції двох випадкових величин*. Така тіснота зв'язку двох явищ при кореляційному аналізі розраховується за різними математичними методиками [15, 30]. Проілюструємо суть одного таких з показників – лінійного коефіцієнта кореляції. Він може набувати значень від нуля – повної відсутності зв'язку, до одиниці – коли зв'язок уже не ймовірний, а стійкий (функціональний) – див. табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Шкала оцінювання тісноти зв'язку явищ

Коефіцієнт кореляції	Інтенсивність зв'язку
до $\pm 0,3$	практично відсутній
від $\pm 0,3$ до $\pm 0,5$	слабкий
від $\pm 0,5$ до $\pm 0,7$	помірний
від $\pm 0,7$ до $\pm 0,99$	сильний
± 1	стійкий (функціональний)

Існують інші підходи до інтерпретації значення коефіцієнта кореляції, що відрізняються від наведеного у табл. 9.1.

На рис. 9.1 проілюстрований прямий лінійний зв'язок двох явищ при різному лінійному коефіцієнті кореляції [27]. Чим менша тіснота зв'язку, тим менш чіткі, розмиті контури графічного відображення такої взаємозалежності [30].

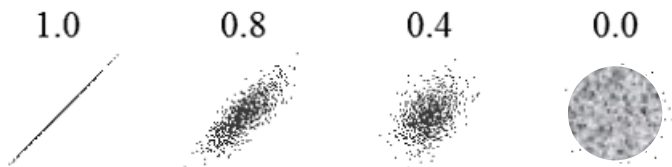


Рисунок. 9.1. – Ілюстрація прямого зв'язку двох явищ при різних значеннях лінійного коефіцієнта кореляції.

9.2. Методи виявлення кореляції

1. **Метод паралельних рядів** – коли зіставляються зміни двох чи більше числових послідовностей, між якими простежується наявність кореляції. Наприклад: за ряд років складається таблиця про кількість злочинів, скоєних неповнолітніми і про різні заходи впливу на цих осіб. Суть методу проілюстрована у посібнику (див. тему 7, розділ 7.4 «Зведення рядів до однієї основи»).

2. **Графічний метод** – наносяться графіки двох або більше рядів даних на спільну діаграму. Метод досить наочний, наявність зв'язку можна легко визначити.

3. **Аналітичні методи** – проводяться розрахунки тісноти зв'язку за науково обґрунтованими методиками. Результат обчислень дає можливість не лише виявити наявність залежності, а й визначити її форму та величину.

Для визначення тісноти зв'язку розраховують такі показники [25]:

- лінійний коефіцієнт кореляції;
- ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена;
- коефіцієнт контингенції Пірсона;
- коефіцієнт асоціації Юла та інші.

Нижче викладені деякі аналітичні методи розрахунку показників кореляції.

9.3. Методи обчислення коефіцієнта кореляції

ЛІНІЙНИЙ КОЕФІЦІЄНТ КОРЕЛЯЦІЇ (r) – величина, що характеризує тісноту і напрямок зв'язку між значеннями двох ознак за наявності між ними лінійної залежності.

Для його обчислення за даними двох рядів ознак x_i та y_i використовується формула

$$r = \frac{\sum(dx \times dy)}{\sqrt{\sum dx^2 \times \sum dy^2}}, \quad (9.1)$$

де r – лінійний коефіцієнт кореляції;

$dx = x_i - \bar{x}$ – відхилення значень кожної факторної ознаки ряду від її середнього значення;

$dy = y_i - \bar{y}$ – відхилення значень кожної результативної ознаки ряду від її середнього значення.

Таблиця 9.2 – Розрахунок лінійного коефіцієнта кореляції

Район	Наркотики		dx	dy	dx^2	dy^2	$dx dy$
	Злочини x_i	На обліку осіб y_i					
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8
А	7	13	-8	-13	64	169	104
Б	17	26	2	0	4	0	0
В	9	21	-6	-5	36	25	30
Г	26	43	11	17	121	289	187
Д	14	26	-1	0	1	0	0
Е	13	25	-2	-1	4	1	2
Ж	22	38	7	12	49	144	84
З	15	22	0	-4	0	16	0
И	6	14	-9	-12	81	144	108
К	21	32	6	6	36	36	36
Середні значення	$\bar{x} = 15$	$\bar{y} = 26$	Сума \Rightarrow		396	824	551

Приклад розрахунку. У табл. 9.2 наведено кількість злочинів у сфері обігу наркотичних речовин 10 районах (x_i – стовпчик 2), та кількість осіб, які стоять на обліку через вживання таких речовин (y_i – стовпчик 3. Для розрахунку лінійного коефіцієнта кореляції за формулою 9.1 використовується такий метод:

1. За кожною із двох послідовностей x_i та y_i (табл. 9.2) обраховується «середнє значення ряду» \bar{x} та \bar{y} , їх величини наведені у нижніх рядках стовпчиків 2 та 3.

2. У стовпчику 4 обчислені різниці $dx = x_i - \bar{x}$ по кожному району, у стовпчику 5 а – різниці $dy = y_i - \bar{y}$.

3. У стовпчику 6 обчислено dx^2 – квадрати величин зі стовпчика 4, у стовпчику 7 розраховано dy^2 .

4. У стовпчик 8 внесено результат перемноження показників стовпчиків 4 та 5 ($dx dy$).

5. Одержані результати з табл. 9.2 підставляємо у формулу лінійного коефіцієнта кореляції 9.1:

$$r = \frac{551}{\sqrt{396 \times 824}} = \frac{551}{571,2} = 0,96.$$

Висновок – між кількістю злочинів у сфері обігу наркотичних засобів та кількістю осіб, які стоять на обліку через вживання таких речовин, виявлено прямий та сильний зв'язок (згідно з табл. 9.1).

2. РАНГОВИЙ КОЕФІЦІЄНТ КОРЕЛЯЦІЇ СПІРМЕНА

ρ (ро) також застосовується для обчислення кореляції між двома рядами значень x_i та y_i . Він розраховується за формулою

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (9.2)$$

де $d = R_x - R_y$ – різниця рангів ознак двох рядів даних,

R_x, R_y – ранги (місця) ознак x_i та y_i кожного ряду, визначені у порядку «кращі \Rightarrow перші»,

n – число членів ряду.

Приклад розрахунку. Первинні дані x_i та y_i для аналізу такі самі, як у табл. 9.2. Метод розрахунку ілюструється даними таблиці 9.3.

Таблиця 9.3 – Розрахунок рангового коефіцієнта кореляції Спірмена

Район	Наркотики		Ранги (місця)		$R_x - R_y$	$(R_x - R_y)^2$
	Злочин X_i	Особи Y_i	R_x	R_y		
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7
А	7	13	2	1	1	1
Б	17	26	7	6	1	1
В	9	21	3	3	0	0
Г	26	43	10	10	0	0
Д	14	26	5	6	-1	1
Е	13	25	4	5	-1	1
Ж	22	38	9	9	0	0
З	15	22	6	4	2	4
И	6	14	1	2	-1	1
К	21	32	8	8	0	0
Сума	х	х	х	х	х	9

Порядок розрахунку. 1. Значенням стовпчика «Злочини» присвоюються ранги (місця) у порядку „кращі \Rightarrow перші”, тобто $x_i = 6$ має 1-ше місце, а $x_i = 26$ присвоєно 10-ге місце. Ранги R_x , занесені у стовпчик 4. 2. У стовпчик 5 занесені ранги R_y для значень «Особи». 3. Різниця рангів $R_x - R_y$ наведена у стовпчику 6. 4. Величина $(R_x - R_y)^2$ внесена у стовпчик 7, а в останньому його рядку – сума цих значень. Дані з табл. 9.3 підставляємо у формулу 9.2 рангового коефіцієнта кореляції Спірмена:

$$\rho = 1 - \frac{6 \times 9}{10(100-1)} = 1 - \frac{54}{990} = 0,94.$$

Висновок – обчислення рангового коефіцієнта кореляції Спірмена дало результат (0,94), що практично збігається з раніш одержаним лінійним коефіцієнтом кореляції (0,96).

3. КОЕФІЦІЄНТ КОНТИНГЕНЦІЇ ПІРСОНА використовується, коли необхідно проаналізувати взаємозв'язок значень двох альтернативних ознак (табл. 2 x 2). Коефіцієнт контингенції Пірсона обчислюється за формулою;

$$K_K = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}, \quad (9.3)$$

позначення у формулі наведені у таблиці 9.4.

Таблиця 9.4 – Обчислення коефіцієнта контингенції Пірсона

Стать осіб, які склали іспити	Кількість студентів		Сума по рядках
	Склали	Не склали	
Жіночої статі	a = 25	b = 2	a + b = 27
Чоловічої статі	c = 20	d = 3	c + d = 23
<i>Сума по стовпчиках</i>	a + c = 45	b + d = 5	

Наприклад: за даними табл. 9.4 визначимо зв'язок між успішністю студентів (склали – не склали) і їх статтю:

$$K_K = (25 \times 3 - 20 \times 2) / \sqrt{27 \times 23 \times 45 \times 5} = 0,09$$

Зв'язок вважається підтвердженим, якщо $K_K \geq 0,3$ [25]. Результати розрахунків свідчать, що зв'язок між двома явищами слабкий.

Нерідко кореляційна залежність має складну форму, що ілюструється кривою лінією. Розрахунок нелінійних функцій кореляції (криволінійна кореляція) викладено у [15, 317– 338].

На закінчення необхідно застерегти від абсолютизації результатів математичних обчислень. Розрахований за формулами коефіцієнт кореляції не обов'язково означає

наявність причинного зв'язку між явищами. Потрібно перед обчисленнями вивчити різноманітні джерела впливу на досліджуване явище, щоб не пропустити істотні фактори. Наприклад: реальний казус, описаний у статистиці XIX століття: «Страхові компанії виявили залежність, що зі збільшенням кількості пожежних частин у містах – зростає сума збитку від пожеж». Насправді – зі зростанням міст у них збільшується кількість пожеж, унаслідок чого нарощується кількість пожежних [19].

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття кореляційного зв'язку.
2. Визначте види та характер кореляційного зв'язку.
3. Охарактеризуйте методи виявлення кореляції.
4. Поняття та обчислення лінійного коефіцієнта кореляції.
5. Поняття та обчислення рангового коефіцієнта кореляції Спірмена.
6. Поняття та обчислення коефіцієнта контингенції Пірсона.

Тема 10. Індекси у правовій статистиці. Рейтинги

10.1. Поняття про індекси.

10.2. Індекси у правовій статистиці.

10.3. Рейтинги.

10.1. Поняття про індекси

При аналізі складних соціально-економічних явищ іноді буває недостатньо розрахунків середніх та відносних величин. Так, при аналізі купівельної спроможності населення потрібно враховувати багато факторів: рівень цін на промислові товари, на продовольчі товари, ціни на ринках, вартість комунальних послуг, ціни на ліки та лікування, на освіту, туристичні послуги, транспортні тарифи тощо. Для подібних цілей використовується метод обчислення індексів.

ІНДЕКС – це узагальнювальний показник, що відображає зміну в часі або просторі складного явища, утвореного з великої кількості сукупностей.

Індекси можуть виражатися у відсотках чи десятковим дробом.

Найбільш широко індекс застосовуються в економіці – це індекси споживчих цін, індекси реальної заробітної плати, і т.п.

Класифікація індексів

Розрізняють індивідуальні та зведені індекси.

Індивідуальні індекси характеризують відношення одного показника до іншого. Вони позначаються символом i . За математичною суттю індивідуальні індекси аналогічні розглянутим раніше показникам відносних величин:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}; \quad (10.1)$$

де i_q – індивідуальний індекс,

q_1, q_0 – показник у поточному і базисному періодах.

Зведені (загальні) індекси виражають співвідношення показників багатofакторного явища, що складається з великої кількості різнорідних елементів.

Вони позначаються символом *I*. Наприклад, потрібно порівняти індекси продажів промислової продукції у державі за два роки. Застосування методу середніх або відносних величин тут некоректне, оскільки показники мають різні одиниці виміру, різні споживчі властивості, ціна ряду товарів змінювалася протягом часу дослідження тощо.

Позначимо кількість проданих товарів одного найменування як p_1 , а їх ціну як q_1 , тоді p_2 і q_2 відобразатимуть кількість і ціну товарів другого найменування, і т. д. Сумарний обсяг продажів у поточному періоді Q_{nom} обчислюється індексним методом як сума результатів множення індивідуальних цін на відповідні їм кількості продукції:

$$Q_{nom} = p_1 q_1 + p_2 q_2 + \dots + p_n q_n. \quad (10.2)$$

Аналогічно обчислюється обсяг продажів у порівнюваному періоді $Q_{порів}$.

Тоді індекс продажів (відношення обсягів продажів) за поточний і порівнюваний періоди розраховується за формулою;

$$I = \frac{Q_{поточ}}{Q_{порів}}. \quad (10.3)$$

Індекси можуть обчислюватися щодо фіксованої бази або ланцюговим способом. Вони бувають динамічними (відбивають зміни в часі), територіальними (порівнюють різні регіони), галузевими (порівнюють різні галузі виробництва або типи підприємств) тощо. За періодом обчислення індекси розділяються на річні, квартальні, місячні, тижневі.

Приклад застосування індексного методу проілюструємо індексами споживчих цін в Україні за 1991–2001рр. у відсотках з грудня до грудня - дані Держкомітету статистики України [28]:

Таблиця 10.1 – Індекси споживчих цін в Україні

Рік	Індекси цін %	1996	139
1991	390	1997	110
1992	2100	1998	120
1993	10256	1999	119
1994	501	2000	125
1995	281	2001	106

10.2. Індекси у правовій статистиці

Розглянемо деякі приклади застосування індексного методу у правовій статистиці. Так, для оцінки тяжкості наслідків від дорожньо-транспортних пригод застосовують [15]:

Індекс тяжкості ДТП – результат ділення числа загиблих при ДТП на число поранених:

$$i_{\text{дтп}} = \frac{K_{\text{загибл.}}}{K_{\text{поран}}}, \quad (10.4)$$

де $i_{\text{дтп}}$ – індекс тяжкості ДТП;
 $K_{\text{загибл}}$ – кількість загиблих;
 $K_{\text{поран}}$ – кількість поранених.

Розрахунок індексів тяжкості ДТП ілюструється табл. 10.2:

Таблиця 10.2

Таблиця 10.2 – Індекс тяжкості ДТП по району

	Загинуло	Поранено	$i_{\text{дтп}}$
2013 р.	57	267	0,213
2014 р.	61	292	0,209

Індекс тяжкості ДТП менший у 2014 р., хоча кількість загиблих у цьому році більша за попередній.

Наступним прикладом є розрахунок результатів роботи слідчих підрозділів різних районних відділів міліції.

«Продуктивність роботи 1 слідчого» розраховується так:

$$P_{\text{слідч}} = \frac{K_{\text{закінч}}}{K_{\text{слідч}} \times K_{\text{міс}}} \quad (10.5)$$

де $P_{\text{слідч}}$ – продуктивність 1 слідчого за місяць,
 $K_{\text{закінч}}$ – кількість справ, закінчених у слідчому підрозділі,
 $K_{\text{слідч}}$ – кількість працюючих слідчих у підрозділі,
 $K_{\text{міс}}$ – кількість місяців роботи підрозділів.

Приклад розрахунків за формулою 10.5 наведено у табл. 10.3

Таблиця 10.3 – Результати роботи двох слідчих відділів за 3 та 6 міс.

	K _{закінч}		K _{міс}		K _{слідч}		P _{слідч}	
	3 міс.	6 міс.	3 міс.	6 міс.	3 міс.	6 міс.	3 міс.	6 міс.
Відділ А	87	176	3	6	8	9	3,6	3,3
Відділ Б	103	218	3	6	12	11	2,9	3,3

Для відділу А за 3 міс. $P_{\text{слідч}} = 87 / 3 \times 8 = 3,6$ справ / слідч.

Для відділу Б за 6 міс. $P_{\text{слідч}} = 218 / 6 \times 11 = 3,3$ справ / слідч.

Аналогічно розраховуються результати роботи слідчих управлінь для областей України.

Для правової статистики є актуальною методика порівняння злочинності по різних регіонах чи за різні періоди. Справа в тому, що в загальну кількість злочинів однаковий внесок роблять і вбивство, і кишенькова крадіжка, і розбій із заволодінням автомобілем. Суспільна небезпека таких діянь неоднакова. Тому науковці розробляють методики застосування індексного методу для обчислення індексу злочинності I замість загальної кількості злочинів, щоб індекс одночасно з кількістю враховував і тяжкість кожного виду злочинів:

$$I = \Sigma (P_i t_k)_{\text{поточ}} / \Sigma (P_j t_k)_{\text{порівн}} \quad (10.6)$$

де P_i – кількість злочинів певного виду в поточному періоді;

P_j – кількість злочинів певного виду у попередньому періоді;

t_k – індекси суспільної небезпечності злочинів певного виду (оцінка у балах ступеня тяжкості) [17].

Такий підхід можна вважати перспективним, оскільки дозволяє більш об'єктивно порівнювати тяжкість усієї маси злочинів, скоєних на різних територіях або за різні періоди. Існують різні пропозиції, як визначити «вагу» кожної статті Кримінального кодексу – за середнім терміном покарання, за максимальним або за умовному коефіцієнтом тяжкості. Однак поки що не запропоновано загально визнаного методу визначення таких коефіцієнтів тяжкості. Тому, будучи перспективним, індексний метод у цьому напрямку аналітичної роботи поки не використовується.

У табл. 10.4 наведені деякі реальні результати роботи слідчих підрозділів області, розраховані індексним методом:

Таблиця 10.4. – Результати роботи слідчих відділів області

	На 1 слідчого кримінальних справ		
	До суду	Закрито	Зупинено
Міський відділ 1	2,14	0,02	4,17
Міський відділ 2	1,91	0,00	3,49
Міський відділ 3	1,19	0,10	0,65
Всього по обл. центру	1,83	0,03	3,09
Районний відділ 1	2,56	0,07	0,99
Районний відділ 2	2,27	0,09	2,91
Районний відділ 3	1,50	0,20	1,70
Районний відділ
Районний відділ 18	1,55	0,00	1,55
Районний відділ 19	1,98	0,03	0,41
Районний відділ 20	1,36	0,00	0,55
Всього по області	2,09	0,04	1,93

10.3. Рейтинги

Результати діяльності підприємств і організацій (зокрема в правоохоронній сфері) складаються з багатьох параметрів. Звичайно зведена аналітична таблиця про результати роботи територіальних відділів міліції містить 30–40 показників по кожному з 20 або більше органів області, тобто містить кілька сотень чисел. Практично неможливо швидко проаналізувати таку кількість даних та зробити висновок про те, які з підрозділів мають узагальнені кращі результати.

Тому перспективним для визначення кращих – гірших організацій та інших об'єктів аналізу є метод рейтингів (від англ. rating – оцінка, клас, розряд).

РЕЙТИНГ – це розміщення об'єкта серед собі подібних, обчислене за сумарною оцінкою багатьох його показників.

Суть методу в такому. Різноманітні показники, що характеризують порівнювані об'єкти, розташовані у таблиці. Кожному показнику потрібно присвоїти місце таким чином, щоб *кращі показники одержали менші номери*. Потім підсумовують місця усіх показників по кожному об'єкту. Тепер кращий рейтинг матиме той об'єкт, який частіше займав високі місця й одержав меншу суму місць.

У табл. 10.5 наведено приклад визначення рейтингів районних відділів міліції області за трьома показниками.

1. У рядку «Кращі місця» визначаємо для кожного показника умову: які його значення вважати кращими – менші або більші. 2. Кожному показнику присвоюємо його місце (праворуч додаткових у стовпчиках). 3. У стовпчику «Сума місць» підсумовуємо по відділах сумарні місця. 4. У стовпчику «Рейтинг» присвоюємо перший рейтинг відділу, у якого сума місць найменша, а останній – при найбільшій сумі місць. Найкращий рейтинг має Тростянецький відділ міліції, що набрав найменшу суму місць, – 7. Найгірший рейтинг у Ковпаківського відділу – 22 бали.

Таблиця 10.5 – Визначення рейтингів відділів міліції області

	Зростання злочинів		Відсоток розкриття		Неповнолітніми		Раніше засудженими		Результат	
	Відсоток ±	Місце	%	Місце	Питом. вага	Місце	Питома вага	Місце	Сума місць	Рейтинг
Зарічний	3,2	5	76	3	19	2	27	4	14	3
Ковпаківськ	4,1	6	65	6	21	4	31	6	22	6
Охтирськ.	1,7	4	66	5	25	6	19	1	16	5
.....										
Тростянец.	-2,3	1	80	1	20	3	20	2	7	1
Шосткинськ	-1,1	2	77	2	18	1	29	5	10	2
Ямпільськ.	-0,5	3	70	4	22	5	22	3	15	4
Кращі міся	<i>Менші</i>		<i>Більші</i>		<i>Менші</i>		<i>Менші</i>		<i>Менші</i>	

Однак, під час практичного застосування методу рейтингів виникають певні труднощі. По-перше тому, що для досягнення високих результатів за одними показниками потрібно докладати значно більше зусиль, ніж за іншими. Наприклад: для досягнення високого відсотка розкриття злочинів витрачається дуже багато зусиль, а рівень злочинності, навпаки, мало залежить від роботи особового складу міліції. Тому логічно під сумовуванні місць показників установлювати різну «вагу» для кожної складової. Тобто для кожного показника потрібно встановити поправковий «ваговий коефіцієнт»: наприклад, для «відсотка розкриття» це буде «3», для «неповнолітніх» – «1,5», для «зростання злочинів» «0,75» і т. д.

По-друге, існує взаємний зв'язок між показниками (кореляція), наприклад зі зростанням загальної злочинності зростають і тяжкі злочини. Отже, і з цієї причини потрібно вводити поправкові коефіцієнти, що враховують кореляцію взаємозалежних показників.

Можна зауважити, що поки не розроблено узгодженої методики однозначної оцінки результатів роботи районного органу внутрішніх справ за методом рейтингів. Не визначені поправкові коефіцієнти за кожним показником, які враховують вищевикладені труднощі при визначенні результатів. Тому метод рейтингів поки не дає точного місця при оцінці роботи органів внутрішніх справ. Однак ним нерідко користаються в правовій статистиці, оскільки рейтинг показує *приблизний* результат при багатofакторному аналізі, а комп'ютери дозволяють легко виконувати такі обчислення. Приклад використання комп'ютера для розрахунку рейтингів наведено у Додатку 11 даного посібника.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття індексів, назвіть їх види.
2. Визначте індекс тяжкості ДТП.
3. Розкрийте індекс продуктивності роботи одного слідчого.
4. Дайте визначення поняття рейтингів та порядок їх обчислення.

Додаток А

Матеріали для проведення практичних занять

Зміст

<i>Питання до практичного заняття 1</i>	127
<i>Питання до практичного заняття 2</i>	129
<i>Питання до практичного заняття 3</i>	131
<i>Питання до практичного заняття 4</i>	132
<i>Питання до практичного заняття 5</i>	134

Питання до практичного заняття 1

Тема 1. Предмет і методологія науки «статистики»

1. У яких значеннях використовують термін «статистика»?
2. Дайте визначення поняття науки «статистика».
3. Характер динамічних закономірностей.
4. Характер статистичних закономірностей.
5. Сформулюйте закон великих чисел.
6. Визначте предмет вивчення статистики.
7. Дайте визначення поняття статистичної сукупності та одиниці сукупності.
8. Сформулюйте поняття статистичної ознаки. Які її види?
9. Сформулюйте поняття статистичного показника та варіації.
10. Назвіть статистичні методи.
11. Охарактеризуйте роль математичних методів у статистиці.
12. Які рівні має наука «статистика»?

Тема 2. Поняття правової статистики

1. Дайте визначення правової статистики.
2. Яке місце займає правова статистика у статистичній науці?
3. Назвіть предмет вивчення правової статистики.
4. Сформулюйте завдання правової статистики:
5. Розкрийте зміст галузей правової статистики.
6. Вкажіть напрямки застосування даних правової статистики.

Продовження додатка А

Тема 3. Статистичне спостереження

1. Дайте визначення поняття статистичного спостереження.
2. Назвіть етапи статистичного спостереження.
3. Які питання містить перша частина плану статистичного спостереження?
4. Які питання містить друга частина плану статистичного спостереження?
5. Назвіть об'єкти статистичного спостереження для різних галузей правової статистики.
6. Дайте визначення поняття статистичного формуляра, назвіть його види.
7. Вкажіть організаційні форми статистичного спостереження.
8. Назвіть види статистичного спостереження за повнотою охоплення.
9. Назвіть способи статистичного спостереження за часом реєстрації.
10. Назвіть способи одержання статистичної інформації .
11. Охарактеризуйте помилки реєстрації та вибірки.
12. Вкажіть види контролю первинних документів.
13. Яка відповідальність передбачена за порушення, пов'язані зі статистичною звітністю?

Питання до практичного заняття 2

Тема 4. Зведення і групування даних статистичного спостереження

1. Сформулюйте поняття статистичного зведення та назвіть його види.
2. Сформулюйте поняття групування та вкажіть його види.
3. Розкрийте значення класифікаторів у правовій статистиці.

Продовження додатка А

4. Сформулюйте поняття таблиці, вкажіть її елементи та види.
5. Сформулюйте поняття графіка, вкажіть його елементи та види.

Тема 5. Узагальнення та аналіз Абсолютні, відносні й середні величини

1. Дайте визначення поняття етапу узагальнення та аналізу.
2. Охарактеризуйте абсолютні величини – індивідуальні та сумарні.
3. Які види абсолютних величин за одиницями виміру.
4. Визначте відносні величини та їх види.
5. Дайте визначення відносної величини інтенсивності. Як обчислюється рівень злочинності?
6. Дайте визначення відносної величини структури.
Розрахунок коефіцієнта та питомої ваги структури.
7. Як обчислюється відсоток злочинів раніше засуджених та вуличної злочинності.
8. Дайте визначення відносної величини координації та порядок її розрахунку.
9. Дайте визначення відносної величини динаміки.
Розрахунок коефіцієнта зростання.
10. Визначте середню арифметичну величину та порядок її обчислення.
11. Визначте середню гармонійну величину та порядок її обчислення.
12. Визначте середню геометричну величину та порядок її обчислення.
13. Визначте середню квадратичну величину та порядок її обчислення.
14. Визначте моду та порядок її обчислення.
15. Визначте медіану та порядок її обчислення.

Продовження додатка А

РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ до практичного заняття 2

1. Перенесіть до таблиці свій варіант для обчислень.
2. Наведіть формули для розрахунку показників та обчисліть їх по районах А та Б (результат округлити до одного знака після коми):

Варіант №	Зареєстровано злочинів		Розкрито злочинів поточ. рік	Кількість співробітників	Скоєно злочинів у поточ. р.		Кількість населення
	у поточ. році	у минул. році			Раніш засуджених	на вулицях	
Район А							
Район Б							

1. Рівні злочинності на 10 тисяч населення (відносні величини інтенсивності).

Формула $P_{10г} =$ $R_{н. А} =$ $R_{н. Б} =$

2. Навантаження на 1 співр. щодо розкритих злочинів (відносні величини інтенсивності).

Формула $H_1 =$ $R_{н. А} =$ $R_{н. Б} =$

3. Питома вага раніше засуджених поточного року в % (відносні величини структури).

Формула $PВ_{рс} =$ $R_{н. А} =$ $R_{н. Б} =$

4. Питома вагу злочинів на вулицях у поточному році у % (відносні величини структури).

Формула $PВ_{вул} =$ $R_{н. А} =$ $R_{н. Б} =$

5. Коефіцієнти зростання зареєстрованих злочинів (відносні величини динаміки).

Формула $K_p =$ $R_{н. А} =$ $R_{н. Б} =$

Продовження додатка А

Питання до практичного заняття 3

Тема 6. Статистичні ряди розподілу (варіації).

1. Дайте визначення поняття рядів розподілу, варіантів та частот.
2. Назвіть види рядів варіації та правила вибору інтервалів групування.
3. Сформулюйте поняття розмаху варіації, визначте спосіб його обчислення.
4. Сформулюйте поняття середнього лінійного відхилення, визначте спосіб обчислення.
5. Визначте середню арифметичну зважену величину та порядок її обчислення.
6. Сформулюйте поняття дисперсії та спосіб її розрахунку.
7. Дайте визначення поняття середнього квадратичного відхилення, назвіть його властивості.
8. Сформулюйте поняття коефіцієнта варіації та визначте спосіб його розрахунку.
9. Сформулюйте правило «трьох сигм» та визначте його використання.

Розрахункове завдання до практичного заняття 3

1. Перенесіть до таблиці свій варіант для обчислень.
2. Наведіть формули для розрахунку показників та обчисліть їх (результат округлити до ДВОХ знаків після коми):

Варіант №	Рн. А	Рн. Б	Рн. В	Рн. Г	Рн. Д	Рн. Ж

А. Формула Розмах варіації, $P =$ Обчисліть $P =$

Б. Формула Середня арифметична величина $\bar{X} =$

Обчисліть $\bar{X} =$

В. Формула Дисперсії $D = \sigma^2 =$

Продовження додатка А

Обчисліть $D = \sigma^2 =$

Продовження додатка А

Г. Формула Середнє квадратичне відхилення: $\sigma =$

Обчисліть $\sigma =$

Д. Формула Коефіцієнт варіації: $K_v =$ Обчисліть $K_v =$

2. Обчисліть середню арифметичну зважену за даними таблиці

Кількість осіб					
Частота повторень					

Формула

Розрахунок

Питання до практичного заняття 4

Тема 7. Статистичні ряди динаміки

1. Дайте визначення поняття рядів динаміки та їх складових частин.
2. Охарактеризуйте інтервальні та моментні ряди.
3. Назвіть умови порівняння рядів динаміки.
4. Дайте визначення поняття тенденції, назвіть її види.
5. Порядок розрахунку при ланцюговому і базисному способах порівняння.
6. Як розраховується абсолютний приріст (ланцюговий та базисний методи)?
7. Як розраховується коефіцієнт та темп зросту (ланцюговий та базисний методи)?
8. Як розраховується коефіцієнт та темп приростання (ланцюговий та базисний методи)?
9. Як розраховується середня арифметична в інтервальному та моментному ряді?
10. Дайте визначення поняття середнього абсолютного приросту та порядку його обчислення.

Продовження додатка А

11. Дайте визначення поняття середнього коефіцієнта зростання та порядку його обчислення.

Розрахункове завдання до практичного заняття

1. Перепишіть до таблиці свій варіант для обчислень.
2. Наведіть формули для розрахунку показників та обчисліть їх (результат округлити до ДВОХ знаків після коми):

Продовження додатка А

За даними таблиці обчисліть показники ряду динаміки (базис – 2003 р.)

Рік	2003	2004	2005	2006	2007
Правопорушення					

1. Абсолютний приріст (базисний та ланцюговий). Формули

Обчисліть для 2006 р. $A_{\text{баз}} =$ $A_{\text{ланц}} =$

2. Коефіцієнт зростання (базис. та ланц.).

Формули:

Обчисліть для 2006 р. $K_{\text{баз}} =$ $K_{\text{ланц}} =$

3. Темп зростання (базис. та ланц.).

Формули:

Обчисліть для 2006 р. $T_{\text{баз}} =$ $T_{\text{ланц}} =$

4. Коефіцієнт приросту (базис. та ланц.).

Формули:

Обчисліть для 2006 р. $K_{\text{прбаз}} =$ $K_{\text{прланц}} =$

5. Темп приросту (баз. та ланц.).

Формули:

Обчисліть для 2006 р. $T_{\text{прбаз}} =$ $T_{\text{прланц}} =$

6. Середній абсолютний приріст. Формули

Обчисліть

7. Середній коефіцієнт зростання. Формули

Продовження додатка А

Обчисліть

2. Обчисліть середню за рік кількість осіб, які утримувались у СІЗО (моментний ряд динаміки), за власним варіантом:

Період	На 1.01	На 1.04	На 1.07	На 1.10
Кількість осіб, утримуваних у СІЗО				

Форула $\bar{X}_M = \text{-----}$

Розрахунок $\bar{X}_M = \text{-----}$

Продовження додатка А

Питання до практичного заняття 5

Тема 7 (продовження). Статистичні ряди динаміки

1. Дайте визначення поняття інтерполяції та порядку розрахунків.
2. Дайте визначення поняття екстраполяції та порядку розрахунків.
3. Дайте визначення поняття індексів сезонності та порядку їх обчислення.

Тема 8. Вибіркове спостереження.

1. Визначте вибіркове спостереження. Які його переваги?
2. Дайте визначення поняття генеральної та вибіркової сукупності, помилки вибірки.
3. Охарактеризуйте етапи вибіркового спостереження.
4. Охарактеризуйте випадковий та механічний способи відбору.
5. Охарактеризуйте серійний та типологічний способи відбору.
6. Дайте визначення поняття якісної ознаки, розрахунок її дисперсії.
7. Визначте розрахунок середньої помилки вибірки для кількісної та якісної ознак.

Продовження додатка А

8. Як розраховується необхідний обсяг вибірки для кількісної та якісної ознаки?

Тема 9. Взаємозв'язки соціально-правових явищ

1. Дайте визначення поняття кореляції.
2. Визначте коефіцієнт кореляції, види кореляційного зв'язку.

Тема 10. Індеси у правовій статистиці. Рейтинги.

1. Дайте визначення поняття індесів, назвіть їхні види.
2. Визначте індекс тяжкості ДТП.
3. Розкрийте індекс продуктивності роботи одного слідчого.
4. Дайте визначення поняття рейтингів та порядок їх обчислення.

Розрахункове завдання до практичного заняття 5

1. Зробіть прогноз злочинності на травень - екстраполяція ряду динаміки (на 1 міс, $t = 1$):

Продовження додатка А

Періоди	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень
Зареєстровано злочинів					

Формули:

Розрахунок

2. Обчисліть індекси сезонності за кожен місяць.

Місяці	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Кількість						

Формули:

Розрахунок: $\bar{X} =$

Продовження додатка А

$I_1 =$, $I_2 =$, $I_3 =$,

$I_4 =$, $I_5 =$, $I_6 =$,

3А. Запишіть формулу та обчисліть середню помилку μ (у %) за даними таблиці.

Показники	Середнє квадр. відхил. σ	Обсяг вибірки n
Варіант		

Формула: _____ Розрахунок _____

3Б. Запишіть формулу та обчисліть необхідний обсяг вибірки n за даними таблиці

Показники	Середнє квадр. відхил. σ	Середня помилка μ

Формула _____ Розрахунок _____

4. Запишіть формулу та обчисліть, який слідчий підрозділ має кращий виробіток:

	Закінчено справ	Працювало слідчих	Місяці роботи
Район А			
Район Б			

Формула _____ Розрахунок _____

Продовження додатка Б

Завдання 3. Наведено короткий ряд динаміки для якого потрібно вирахувати за всі періоди базисним (база = 2005 р.) та ланцюговим методами такі показники динаміки: 3.1. Абсолютні прирости. 3.2.

Вар.№	Завдання 3				
	2005	2006	2007	2008	2009

3.3. Темпи приросту. 3.4. Середній абсолютний приріст. 3.5. Середній коефіцієнт

росту.

Робота, як правило, виконується на комп'ютері. Титульний аркуш набирається згідно з вимогами до курсової (контрольної) роботи. Варіанти тем та розрахункових завдань наведені нижче.

Варіанти тем до теоретичної частини контрольної роботи.

1. Предмет, методологія і система статистики.

1. Поняття статистики.
2. Статистичні закономірності.
3. Об'єкти статистики.
4. Методи статистики.
5. Структура статистики.

2. Правова статистика.

1. Поняття правової статистики.
2. Сфери правової статистики.
3. Напрями застосування даних правової статистики.
4. Органи правової статистики в Україні.
5. Короткі історичні відомості.

3. Статистичне спостереження

1. Поняття та визначення статистичного спостереження.
2. Об'єкти статистичного спостереження.
3. Підготовчий етап статистичного спостереження.
4. Форми, види та способи статистичного спостереження.
5. Безпосередній збір даних.

Продовження додатка Б

6. Етап формування бази даних.
 7. Методи запобігання помилкам.
 8. Відповідальність за порушення, пов'язані і статистичною звітністю.
4. Зведення і групування даних
 1. Статистичне зведення.
 2. Статистичне групування.
 3. Класифікатори в правовій статистиці.
 4. Табличний метод подання даних.
 5. Графічний метод подання даних.
5. Узагальнення та аналіз. Відносні та середні величини.
 1. Поняття узагальнення та аналізу.
 2. Абсолютні величини.
 3. Відносні величини.
 4. Ланцюговий і базисний методи порівняння.
 5. Середні величини.
 6. Мода і медіана.
6. Статистичні ряди розподілу. Показники варіації.
 1. Поняття ряду розподілу.
 2. Види рядів розподілу.
 3. Показники варіації ознаки.
 4. Приклад розрахунку показників варіації.
7. Статистичні ряди динаміки. Показники динаміки.
 1. Види рядів динаміки.
 2. Базисний та ланцюговий способи порівняння.
 3. Умови порівняння рядів динаміки.
 4. Показники рядів динаміки.

Продовження додатка Б

8. Інтерполяція. Екстраполяція. Коефіцієнти сезонності.
 1. Інтерполяція.
 2. Екстраполяція.
 3. Індекси (коефіцієнти) сезонності.
9. Вибіркове спостереження.
 1. Основні поняття вибіркового спостереження.
 2. Етапи вибіркового спостереження.
 3. Помилки вибірки.
 4. Методи вибірки за повторюваністю відбору.
 5. Методи вибірки за способами відбору.
 6. Розрахунок характеристик вибірки.
 7. Визначення середньої помилки вибірки.
 8. Визначення необхідного обсягу вибірки.
10. Кореляція. Індекси. Рейтинги
 1. Кореляція.
 2. Методи виявлення кореляції.
 3. Методи обчислення коефіцієнта кореляції.
 4. Поняття про індекси.
 5. Індекси у правовій статистиці.
 6. Рейтинги.

Розрахункове завдання 1. Варіанти 1 – 30

Варіанти Завдання	Зареєстр. злочинів	Насе- лення	Кількість співробіт	Розкрито злочинів	Скоєно на вулицях	Скоєно неповноліт.
1	120	80000	10	90	25	15
2	135	100000	13	100	29	17
3	150	120000	16	110	33	19
4	165	140000	19	120	37	21

5	180	160000	22	130	41	23
6	195	180000	25	140	45	25
7	210	200000	28	150	49	27
8	225	220000	31	160	53	29
9	240	240000	34	170	57	31
10	255	260000	37	180	61	33
11	270	280000	40	190	65	35
12	285	300000	43	200	69	37
13	300	320000	46	210	73	39
14	315	340000	49	220	77	41
15	330	360000	52	230	81	43
16	100	50000	8	80	18	9
17	110	58000	10	86	20	10
18	120	66000	12	92	22	11
19	130	74000	14	98	24	12
20	140	82000	16	104	26	13
21	150	90000	18	110	28	14
22	160	98000	20	116	30	15
23	170	106000	22	122	32	16
24	180	114000	24	128	34	17
25	190	122000	26	134	36	18
26	200	130000	28	140	38	19
27	210	138000	30	146	40	20
28	220	146000	32	152	42	21
29	230	154000	34	158	44	22
30	240	162000	36	164	46	23

Розрахункове завдання 2. Варіанти 1 – 30

Вар.01=19,59,22,14,70,16,40,41,30,32,20,46,18,22,50,53,18,30,29,18,31,44,38,30
Вар.02=18,60,22,21,52,27,40,27,30,40,40,29,33,34,45,25,26,32,33,14,15,16,17,18
Вар.03=20,53,27,20,54,26,41,30,32,20,46,18,22,45,25,26,32,33,18,60,22,21,52,34
Вар.04=19,54,27,19,61,20,18,60,22,21,54,26,41,30,31,44,38,30,22,13,51,17,27,36
Вар.05=19,55,26,25,33,42,51,17,27,36,19,54,27,19,20,53,27,20,54,26,18,60,22,21
Вар.06=20,54,26,10,44,46,19,55,26,25,33,42,45,56,67,19,59,22,14,70,16,20,53,27
Вар.07=20,52,28,23,53,24,28,29,33,36,20,54,26,10,44,46,49,58,61,19,59,22,14,70
Вар.08=15,57,28,13,50,37,20,52,28,23,53,24,19,59,22,14,70,72,45,52,46,27,23,30
Вар.09=12,54,34,17,57,26,15,57,28,13,50,37,72,45,52,46,27,23,30,15,57,28,13,50
Вар.10=19,61,20,24,42,34,12,54,34,17,57,26,24,31,25,64,36,28,39,61,26,73,22,53

Var.11=29,31,40,27,45,28,19,61,20,24,42,34,15,57,28,13,50,37,24,31,25,64,36,28
Var.12=30,30,40,43,27,39,61,26,73,22,53,29,31,40,27,45,28,19,61,20,24,42,34,12
Var.13=25,33,42,29,41,30,28,19,61,20,24,42,34,29,31,40,27,20,52,28,23,53,24,28
Var.14=25,40,35,28,40,32,20,52,28,23,53,24,28,31,44,56,72,28,39,19,59,22,33,51
Var.15=20,40,40,33,27,25,33,42,29,41,30,28,31,40,27,20,52,28,23,53,25,40,35,28
Var.16=10,44,46,27,44,29,12,54,34,17,57,26,15,57,28,31,50,59,22,14,70,20,40,40
Var.17=11,43,46,20,48,32,33,42,29,41,30,28,31,40,27,20,52,28,23,53,25,10,44,46
Var.18=22,37,25,14,60,26,11,43,46,20,48,32,33,42,29,41,30,28,53,18,30,29,18,31
Var.19=33,42,29,41,30,28,53,18,30,29,18,31,23,53,24,15,57,28,22,37,25,14,60,26
Var.20=14,60,26,15,56,29,33,42,29,41,30,28,57,28,22,37,25,14,60,26,22,37,25,14
Var.21=17,57,26,16,55,29,14,60,26,15,56,29,33,42,29,22,37,25,14,60,26,11,43,54
Var.22=13,53,34,18,60,22,33,42,29,41,30,28,17,57,26,16,55,29,14,17,57,26,16,55
Var.23=13,50,37,30,50,20,13,53,34,18,60,22,33,42,29,41,30,17,57,26,16,55,29,32
Var.24=16,51,33,31,49,20,13,50,37,30,50,20,13,53,34,18,60,16,55,29,32,11,43,46
Var.25=21,46,33,34,47,19,16,51,33,31,49,20,13,50,37,30,25,33,42,29,41,30,28,19
Var.26=24,42,34,35,46,19,64,36,28,39,61,26,73,22,21,46,33,34,47,19,16,29,31,40
Var.27=26,42,32,36,46,18,30,25,33,42,29,41,30,28,24,42,34,35,46,19,64,36,28,39
Var.28=27,41,32,12,58,30,24,42,34,35,46,19,64,36,28,39,61,26,42,32,36,46,18,30
Var.29=27,45,28,22,53,25,13,50,37,30,24,42,34,35,27,41,32,12,58,30,24,42,34,35
Var.30=27,44,29,23,52,25,42,34,35,27,41,32,12,58,30,24,42,34,35,27,45,28,22,53

Рекомендації до способу розрахунків завдання 2

Формули для розрахунків наведено у темі 5, розділ 5.3 «Відносні величини» цього навчального посібника. Використовуйте приклади, що розбирались на практичному занятті 2.

Приклад виконання розрахункового завдання 2

Для виконання цього завдання у темі 6 «Ряди варіації» наведено формули 6.1 – 6.6 та 6.9. Розраховувати дисперсію зручно табличним методом, наведеним нижче. У першому стовпчику таблиці (x_i) записано значення ряду варіації.

Приклад розрахунку показників варіації ознаки

Номери значень	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	59	8	64
2	58	7	49
3	53	2	4
4	57	6	36

5	55	4	16
6	54	3	9
7	44	-7	49
8	43	-8	64
9	40	-11	121
10	42	-9	81
11	56	4	16
----	Сума = 561	Сума = 0	Сума = 509

1. Розмах варіації дорівнює: $R = 59 - 40 = 19$.
2. Середнє значення ознаки: $\bar{X} = 561 / 11 = 50,9 \approx 51$;
тут суму значень взято і стовпчика 2.
3. Дисперсія дорівнює: $D = \sigma^2 = 509 / 11 \approx 46,3$.
тут суму значень взято і стовпчика 4.
4. Середнє квадратичне відхилення $\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{46,3} = 6,8$.
6. Коефіцієнт варіації $V = \frac{6,8}{50,9} \times 100\% \approx 13,3\%$.

Статистична сукупність вважається однорідною, оскільки коефіцієнт варіації менший за 33,3 %.

Продовження додатка Б

Завдання 3. Варіанти 1 – 30

Вар. №	Завдання 3				
	2005	2006	2007	2008	2009
1	33	59	22	49	14
2	34	60	22	50	21
3	32	53	27	43	20
4	28	54	27	44	19
5	28	55	26	45	25
6	29	54	26	44	52
7	60	52	28	42	57
8	57	57	28	47	54
9	53	54	34	44	52
10	50	61	20	51	53
11	51	31	40	21	54
12	30	30	40	20	50
13	25	33	42	23	29
14	25	40	35	30	28
15	27	40	40	30	73
16	30	44	46	34	47
17	29	43	46	33	25
18	28	53	25	43	34
19	33	53	24	43	55
20	48	60	26	50	65
21	49	57	26	47	36
22	63	53	34	43	48
23	28	50	37	40	30
24	28	51	33	41	31
25	34	46	33	36	34
26	24	42	34	32	35
27	26	42	32	32	36
28	27	41	32	31	52
29	27	45	28	35	42
30	27	44	29	34	53

Продовження додатка Б

Рекомендації до завдання 3

При визначенні середнього коефіцієнта зростання обчислити корінь четвертого ступеня можна за допомогою калькулятора, двічі натиснувши клавішу «корінь квадратний».

Додаток В

1. Використання комп'ютера для статистичних розрахунків

13.1. Калькулятор, вбудований в ОС Windows

1. **Прості операції.** А. Викличте: «Пуск»⇒ «Програми»⇒ «Стандартные»⇒ «Калькулятор». Б. *Набирайте* у його вікні числа і виконуйте над ними такі арифметичні дії: додавання(+), віднімання(-), множення(*), ділення(/).

Інженерний калькулятор. У вікні калькулятора *викличте*: меню «Вид»⇒ «Инженерный» – збільшується кількість команд.

2. **Піднесення чисел до ступеня** – символ [^].

Завдання 1: Піднести 25 до третього ступеня, тобто (25^3 або $25^{\wedge}3$).

Виконання: Введіть у калькулятор 25, *клацніть* по кнопці [$x^{\wedge}3$], (піднесення до третього ступеня), *перевірте* результат 15625.

Завдання 2: Піднести 2 до ступеня 7 тобто 2^7 , або $2^{\wedge}7$.

Виконання: Для калькулятора «x» = число (2), а «y»= ступінь (7), до якого його потрібно підвести. Введіть у калькулятор 2, *клацніть* по кнопці [x^y]. Введіть 7 ⇒ [Enter] (або кнопку [=]), *перевірте* результат 128.

3. **Добути корінь будь-якого ступеня (n)** з числа «x» рівнозначно піднесенню числа «x» до ступеня « $1/n$ ». Наприклад, щоб добути з числа X корінь 5-го ступеня, тобто $\sqrt[5]{X}$ – потрібно піднести X до ступеня $1/5$.

Завдання 3. Добути корінь 5- го ступеня з 32768. На калькуляторі потрібно виконати ($32768^{1/5}$). *Виконання:*

А) *Підготуйте* ступінь « $1/n$ », для чого *розділіть* 1 на 5, ($1/5$ ⇒ [Enter]). Б) Результат (0,2) *запишіть* у пам'ять калькулятора (*натисніть* кнопку [M+] Memory). В) *Наберіть* 32768, *клацніть* [x^y], *натисніть* кнопку [MR] (Memory Read = читання з пам'яті). В) *Клацніть* (=) або [Enter], *спостерігайте* результат 8.

4. **Запис числа з WORD до калькулятора.** А. *Викличте* програму «Word», у документі *наберіть* власну дату народження. Б) *Виділіть* число, *дайте команду* «Копировать». В) *Перейдіть* у програму «Калькулятор», у його меню *викличте* «Правка» ⇒ «Вставить». Г) Число в калькуляторі *піднесіть* до третього ступеня.

Продовження додатка В

5. **Запис числа з калькулятора у WORD.** А. У меню калькулятора *викличте* «Правка»⇒ «Копировать». Б. *Відкрийте* файл «Word», *викличте* «Правка» ⇒ «Вставить», число з калькулятора введене у документ Word.


13.2. Пам'ятка початківцю з програми Microsoft Excel

1. **Клітинки** у документі *Excel* позначаються **латинськими** літерами від A1, B1... AB1, AB2 .. до ZZ65536.

Діапазон клітинок – *виділіть* A1:A7, або B4:F8.


Активна клітинка в *Excel* виділена прямокутником □.


2. **Курсор Excel** має кілька виглядів та різні функції:


А.  виділення діапазону клітинок – *натисніть і протягніть* «товстий хрестик» по клітинках у будь – якому напрямку;

- виділення несуміжних клітинок – *натисніть та утримуйте* клавішу <Ctrl>, *клацніть* «товстим хрестиком» по різних клітинках;


клацання товстим хрестиком по різних клітинках при натиснутій клавіші < Ctrl > активізує несуміжні клітинки;


Б.  переміщення даних – *введіть* до клітинки число; *натисніть* на клітинку з числом і *протягніть* «чотиринапрямлений» хрестик, дані переміщуються у кінцеву клітинку, зникаючи з початкової;



-  копіювання даних – *натисніть і утримуйте* клавішу <Ctrl>, *натисніть і протягніть* «чотиринапрямлений» хрестик, дані клітинки копіюються у кінцеву клітинку, НЕ зникаючи з початкової;

В)  повторення формул – *натисніть і протягніть* «тонкий» хрестик , дані з клітинки копіюються у всі клітинки діапазону;


- *натисніть і утримуйте* клавішу <Ctrl> та протягніть «тонкий» хрестик, числа у клітинках **збільшуються** на одиницю;

Г)  - зміна ширини стовпчиків (рядків) таблиці – див. п. 4.

Д)  виділення усього стовпчика таблиці, або її рядка ➔.

3. **Об'єднання клітинок.** А. *Встановіть* курсор на першу з об'єднаних клітинок. Б. *Натисніть та утримуйте* кнопку мишки, *протягніть* курсор  до кінцевої з об'єднаних клітинок, *відпустіть* кнопку мишки - поле виділено темним кольором. В. На панелі інструментів *клацніть* по значку  «Об'єднить и поместить в центре». *Введіть* два – три слова у цю клітинку.

Продовження додатка В

4. **Зміна ширини стовпчика** – *наведіть* курсор на межу двох стовпчиків поряд з латинськими літерами (вгорі таблиці), коли він набере вигляду «двонапрямленої» стрілки , *протягніть* курсор правіше, щоб помістився довгий текст. Так само змінюється висота рядка.

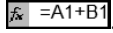
5. **Форматування тексту в клітинці.** *Введіть* у клітинку два слова. *Скопіюйте* їх у дві сусідні клітинки.

А. Вписування тексту в клітинку. *Клацніть* правою кнопкою мишки по першій клітинці з текстом, у меню *викличте*: “Формат ячеек”⇒ “Выравнивание”, внизу *активізуйте* автоподбор ширины, “ОК”. *Розмір тексту зменшиться, а розмір клітинки незмінний.*

Б. Перенесення слів у клітинці. *Клацніть* правою кнопкою мишки по другій клітинці, *викличте*: меню “Формат ячеек”⇒ “Выравнивание”, *виберіть* переносить по словам. *Ширина клітинки незмінна, а слова переносяться вниз.*


В. Автопідбір ширини стовпчика. *Активізуйте* третю клітинку з текстом. *Викличте* Меню „Формат” ➔ „Столбец” ➔ „Автоподбор ширины” – відбувається зміна ширини стовпця згідно з довжиною всіх слів, без зміни шрифту.

Г. Вирівнювання тексту. *Клацніть* правою кнопкою мишки по третій клітинці, у меню *викличте*: “Формат ячеек”⇒ “Выравнивание”, *виберіть* „По горизонтали”⇒ „по центру”, „По вертикали”⇒ „по центру”. Текст відцентровано у двох напрямках.

6. **Введення формули.** *Введіть* по одній цифрі у клітинки А1, В1, А2, В2. А. *Клацніть* по третій клітинці, у яку потрібно ввести результат (С1), *введіть* знак = початку формули. Б. *Клацніть* по клітинці з першим числом, її назва (А1) з’являється у клітинці формули. В. *Введіть* знак операції + (або -, / , *). Г. *Клацніть* по клітинці з другим числом (В1), *натисніть* [Enter], у клітинці з’являється результат. Д. *Активізуйте* клітинку з результатом, у рядку формул (вгорі) *спостерігайте* формулу .

7. **Повторення подібних формул.** А. *Виділіть* клітинку з формулою. Б. До її правого нижнього кута *підведіть* курсор, щоб він


Продовження додатка В

набрав форми «тонкого» хрестика . В. *Натисніть та утримуйте* кнопку мишки, *протягніть* її вниз. Результат з'являється у клітинці С2. Г. *Перегляньте* формули у клітинках з результатом. Їх структура однакова, відбулося нарощування адреси у напрямку протягування курсора (збільшуються цифри адреси). Д. При протягуванні «тонкого» хрестика праворуч – нарощуються букви адреси.

13.3. Створення діаграми за даними таблиці „Excel”


Викличте програму Excel.



	А	В	С	Д	Е
1	Виявлено осіб по Зарічному р-ну				
2	1 А	Всього	Всього	З поточ. Року	
3		поточн.рік	поперед.рік	не працююч.	неповноліт.
4	1 кв.	113	118	78	52
5	2 кв.	123	127	84	49
6	3 кв.	119	131	76	46
7	4 кв.	135	127	86	51

1. **Об'єднання клітинок.** А. Виділіть клітинки від А1 до Е1, *клацніть* по значку , клітинки об'єднано. Б. *Об'єднайте* клітинки В2 та В3, С2 та С3, D2 та E2.

2. **Введення написів та даних** до таблиці *виконайте* згідно зі зразком. *Збережіть* файл у власній папці.

Створення діаграми (графіка) складається із 4 кроків.

Відкрийте створений файл з таблицею. *Клацніть* по значку  “Мастер діаграм”, з'являється вікно “Шаг 1”.



3. **Крок 1 “Выбор типа диаграммы.** У вікні “тип діаграммы” *виберіть*  График, потім *активізуйте* “График с маркерами” (див. рис.). **Увага!** *Вибирайте вигляд графіка з варіантів лівої колонки зі зразками. Натисніть* напис “Далее”, крок 1 завершено. 

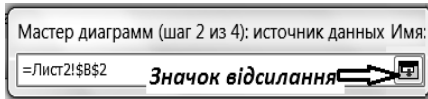
4. **Крок 2 “Источник данных”.** У вікні “Источник данных..”, у закладці “Диапазон данных”, у рядку “Диапазон” *видаліть* усі дані клавішею [Delete].


Продовження додатка В


4.1. **Додавання ряду.** *Перейдіть* у закладку “Ряд”. *Клацніть* по напису “Добавить”, з’являється напис „Ряд 1”. Ряду потрібно присвоїти два параметри – ім’я та значення.

Продовження додатка В

4.2. **Введення імені ряду.** А. У рядку “Имя” *клацніть* по значку  „Відсилання”- відкривається аркуш із таблицею. Б. *Клацніть* по клітинці «Всього поточний рік» (B2:B3). В. У віконці „Источник данных - Имя” (див. мал) *клацніть* по значку відсилання . Г. Відкривається вікно діаграми, де у віконце «Ряд» внесено текст з виділеної клітинки, а у поле “Имя” – її адресу.





4.3. **Введення цифрових значень ряду.** А. У рядку “Значения” *клацніть* по значку  – відкривається аркуш із таблицею. Б. *Виділіть*

чотири клітинки з цифровими даними B4:B7. В. У віконці „Источник данных - значения” *клацніть* по значку відсилання .

Г. Відкривається вікно діаграми, там у поле “Значения” внесено адреси виділених клітинок з даними. На малюнку діаграми з’являється лінія для ряду 1.

4.4. **Самостійно введіть** до діаграми ТРИ інших рядки, *дайте* кожному імена та цифрові дані з трьох інших стовпчиків таблиці (як у п. 4.1–4.3).


5. **Підписи горизонтальної осі X.** А. Внизу вікна “Исходные данные” у рядку “Подписи оси X” *клацніть* по значку . Б. На аркуші з таблицею *виділіть* клітинки з назвами всіх рядів (A4:A7).


В. *Клацніть* у віконці „Исходные данные - подписи” по значку .

Г. *Спостерігайте* – на діаграму перенесено підписи для її горизонтальної осі. Д. Крок 2 закінчено, *клацніть* “Далее”.

6. **Крок 3 “Параметры диаграммы”.** А. В однойменному вікні у закладці “Заголовки” у поле “Название диаграммы” *скопійуйте* текст з заголовка таблиці. Б. У поле “Ось X” *введіть* її назву “Квартали”. В. У поле “Ось Y (значений)” *введіть* назву даних “Кількість”.

Продовження додатка В

б.1. **Перенесення чисел на діаграму.** А. *Перейдіть* у закладку “Подписи данных”, *клацніть*  *значеніє*. На діаграмі з’являються всі числа з таблиці. Б. Третій крок закінчено, *клацніть* по напису “Далее”.

7. **Крок 4. “Размещение”.** У вікні “Размещение диаграммы” *натисніть* „Поместить диаграмму на листе”  *отдельном* ⇒ “ОК”. **Створення діаграми закінчено.**

Корегування вигляду діаграми

8. **Корегування шкали.** А. На вертикальній осі діаграми *клацніть* правою кнопкою мишки по будь-якому числу, у меню *виберіть*: “Формат оси” ⇒ “Шкала”. Б) У рядок “минимальное значение” *введіть* “40” ⇒ “ОК”. Початок шкали змінено з 0 на 40, це „відрізає” порожню частину поля графіка.

9. **Зміна кольору ліній та маркерів.** А. На діаграмі *клацніть* правою кнопкою мишки по жовтій лінії, у меню *виберіть* “Формат рядов данных”. Б. У закладці “Вид” у полі “Линия” *виберіть* чорний колір. В. У полі “Маркер” *виберіть* “цвет” чорний, “фон” білий ⇒ “ОК”. *Спостерігайте* зміни кольору лінії та маркера.

10. **Зміна розташування чисел.** А. *Клацніть* правою кнопкою Миші по числу поруч з будь-якою лінією діаграми. Б. *Виберіть*:
Продовження додатка В

“Формат подписи данных” ⇒ “Выравнивание”. В. *Встановіть* “Положение подписи” ⇒ “Сверху” та “ОК”. *Порівняйте* - цифри піднято вище порівняно з іншими лініями.



11. **Зміна місця «Легенди».** “Легенда” – це прямокутник, де розташовано зразки та назви ліній. А. *Клацніть* по “Легенді”, її активовано. Б. На прямокутнику „Легенда” *натисніть та утримуйте* курсор мишки, *перетягніть* «Легенду» на вільне місце поля графіка. В. *Змініть* розмір “Легенди” по горизонталі та вертикалі, щоб вона не закривала ліній графіка.

12. **Зміна розмірів діаграми.** А. *Клацніть* мишкою по полю діаграми – її активізовано. Б. *Підведіть* курсор мишки на правій межі діаграми до центрального квадратика, *натисніть та протягніть* курсор праворуч – розмір діаграми збільшується.

Продовження додатка В

13. Повернення до будь-якого кроку “Мастера діаграм”.

А. *Клацніть* правою кнопкою Миші по полю діаграми, у меню *виберіть* крок “Тип діаграми”. Б. Серед типів графіків *виберіть* „Гистограма”, *клацніть* по лівому квадратику “Объемный вариант” та “ОК”. *Спостерігайте* зміни. В. *Виберіть* інші типи діаграми.

14. **Копіювання таблиці у WORD.** А. *Виділіть* таблицю від клітинки А1 до правої нижньої. Б. На панелі інструментів *клацніть* по трикутничку праворуч значка „Границы” . В. У меню *клацніть* ”Все границі”- буде наведено межі кожної клітинки. Г. *Скопіюйте* таблицю у WORD.



15. **Копіювання діаграми у WORD.** А. *Перейдіть* на аркуш діаграми. Б. *Викличте*: меню „Правка”⇒ „Копировать”. В. *Перейдіть* у WORD, *вставте* діаграму. *Увага! Якщо на діаграмі виділено будь-який елемент – копіювання блокується.*


13.4. Порівняння показників роботи організації за два періоди з використанням програми "Microsoft Excel"

Мета заняття – засобами програми «Excel»: а) заповнити дві аналогічні таблиці за поточний рік та порівнювальний період; б) ввести формули для порівняльного аналізу між двома таблицями; в) провести аналіз даних за два періоди.

А. Створення бланка таблиці

1. *Викличте* програму «Excel», на екрані з'являється порожня таблиця (має назву «Лист 1»), яка входить до файла «Книга 1».

1.1. **Введення заголовку таблиці.** А. *Активізуйте* клітинку А1. *Натисніть та утримуйте* курсор  мишки, *протягніть* його праворуч до клітинки «Н1» та *відпустіть*, ці клітинки виділено (темним кольором). Б. На панелі інструментів угорі *клацніть* по значку « Об'єднить и поместить в центре». *Введіть* текст заголовка «Аналіз роботи Зарічного РВВС за __ міс. 200_ р.», потім *натисніть* клавіші [Enter] або [Tab]. Заголовок введено.

1.2. **Форматування клітинок.** А. *Виділіть* клітинки В2:В3, *об'єднайте* їх значком . Б. Так само *об'єднайте* С2:D2, Е2:F2, G2:H2. В. *Виділіть* рядки 2 та 3, *викличте*: «Формат ячеек»⇒

Продовження додатка В

«Виравнювання»⇒ «по горизонталі»⇒ «по центру», «по вертикалі»⇒ «по центру»⇒ «ОК».

1.3. Введіть текст верхньої частини таблиці (див. рисунок):

	А	В	С	Д	Е	F	G	Н
1	Аналіз роботи Зарічного РВВС за міс. 200 р.							
2		Всього	Порівняно з попереднім	Нерозкрито		Відсоток розкриття		
3			кільк. + -	відсоток + -	поточн.	попередн.	поточн.	попередн.

	А	В
1		
2		Вс
3		
4	Загальнокримінальн.злоч.	
5	з них - тяжких	
6	Вбивства	
7	Згвалтування	
8	Розбої	
9	Пограбування	
10	Крадіжки	
11	у т.ч. з квартир, будинків	
12	Економічні злочини	
13	Інші види злочинів	
14	В С Ъ О Г О злочинів	
15		

2. **Збережіть** бланк таблиці у власній папці під іменем «Аналіз бланк».

3. **Уведення бокових написів** таблиці **виконайте** відповідно до зразка (див. мал.). **Збільшіть** ширину стовпчика «А» значком ⇨ згідно з найдовшим словом.

4. **Збережіть** зміни у бланку клавішами (Ctrl+S), або (Shift+F12).

Б. Введення даних та формул

5. **Заповнення даних поточного року.** А. *Відкрийте* збережений файл «Аналіз бланк». Б. *Введіть* до заголовка таблиці місяць (10) та «поточний» рік (2005). В. *Заповніть* клітинки бланка цифровими даними згідно зі зразком (див. рис. нижче):

	А	В	Е
1			
2		Всього	Нерозг
3			поточн.
4	Загальнокримінальн.злоч.	439	135
5	з них - тяжких	112	79
6	Вбивства	6	5
7	Згвалтування	9	8
8	Розбої	17	14
9	Пограбування	29	21
10	Крадіжки	235	142
11	у т.ч. з квартир, будинків	147	87
12	Економічні злочини	97	1
13	Інші види злочинів	128	2
14	В С Ъ О Г О злочинів		
15			


6. **Введення формули суми** «ВСЬОГО злочинів».

А. *Перемістіть* курсор у клітинку В14, *введіть* до неї ознаку формули «=».

Б. *Клацніть* по клітинці В4 «Загальнокримінальн. злоч.», *введіть* знак суми «+». В. *Клацніть* по клітинці В12 «Економічні» та В13 «Інші

Продовження додатка В

види». В. *Перевірте* формулу =B4+B12+B13 , *натисніть* «Enter», формулу введено. *Перевірте*, сума дорівнює 664.

7. **Повторення формул.** А. *Виділіть* клітинку В14 «ВСЬОГО». Б. *Підведіть* курсор до правого нижнього кута клітинки, а коли він набере вигляд тонкої стрілки , *натисніть та утримуйте* кнопку мишки і *протягніть* курсор праворуч до клітинки Е14. *Відпустіть* кнопку мишки, *перевірте*, сума у Е14 дорівнює 138.

8. **Введення формули розкриття.** А. *Перемістіть* курсор у клітинку G4 «Відсоток розкриття поточн». Б. *Введіть* до неї формулу =(B4-E4)/B4\% . *Натисніть* «Enter», формулу введено. В. *Перевірте*, одержано число 69,24829.

9. **Повторення формул.** *Перемістіть* курсор у клітинку G4. *Повторіть* формулу вниз до клітинки G14 (аналогічно п.7).

10. **Вибір кількості десяткових знаків.** А. *Виділіть* клітинки G4:G14 «Відсоток поточний». Б. *Клацніть* правою кнопкою Миші по виділених клітинках, *визвіть*: меню «Формат ячеек»⇒ закладка «Число»⇒ «Числовой», у лічильнику «Число десятичних знаків» *встановіть* «1», *натисніть* «ОК». В. *Перевірте*, у клітинці G14 відсоток розкриття матиме вигляд «79,2».


11. **Збережіть файл як звітну таблицю** у власній папці під іменем «Анализ 10 2005 власне прізвище.»

12. **Заповнення даних за попередній рік.** А. *Відкрийте* файл «Анализ бланк». *Скопіюйте* бланк таблиці у файл «Анализ 10 2005 власне прізвище» на чистий аркуш (напр. «Лист 2»).

Заповніть на аркуші «Лист 2» два стовпчики даними за попередній рік згідно з рисунком:

Аналіз роботи Зарічного РВВС за 10 міс. 2004 р.			
	Всього	Порівня	Нерозкри
		кільк.ч	поточн. поп
Загальнокримінальн.злоч.	401		129
з них - тяжких	102		76
Вбивства	5		1
Згвалтування	10		2
Розбої	16		4
Пограбування	31		12
Крадіжки	208		112
у т.ч. з квартир, будинків	132		67
Економічні злочини	101		2
Інші види злочинів	132		4
В С Ъ О Г О злочинів			

13. **Формула суми.** *Введіть* у клітинку В14 формулу =B4+B12+B13 , *перевірте* - результат 634.

13.1. Формулу *повторіть* (курсором ) до клітинки Е14, у ній

Продовження додатка В

перевірте - результат дорівнює 135.

14. **Формула відсотка розкриття.** Введіть у клітинку G4 формулу $\frac{B4-E4}{B4\%}$, *перевірте* – результат 67,83042.

4.1. *Повторіть* формулу відсотка розкриття до клітинки G14.

15. **Один десятковий знак після коми.** А. Виділіть клітинки G4:G14, *викличте* меню «Формат ячеек» ⇒ «Число» ⇒ «Числовой» ⇒ «Число десятичных знаков» ⇒ «1».

16. **Зміни у клітинках.** А. *Клацніть* мишкою по заголовку таблиці, *натисніть* клавішу «F2» (режим корегування даних), *введіть* місяць (10) та попередній рік (2004). Б. *Збережіть* введені дані клавішами (Ctrl+S) або (Shift+F12).

17. **Перейменування аркушів таблиці.** А. У вікні попереднього (2004) року *клацніть* правою кнопкою мишки по назві аркуша **Лист2**. Б. У меню *виберіть* «Переименовать», *введіть* назву для попереднього року (напр. **10 2004**) ⇒ «Enter».

17.1. *Перейменуйте* аркуш поточного року на **10 2005**.

18. **Обчислення кількісного зростання** методом порівняння двох таблиць.

А. *Відкрийте* аркуш із таблицею поточного року **10 2005**, *перемістіть* курсор у клітинку C4 «кільк.+ - ». Б. *Введіть* початок формули зростання $\frac{B4}{B4}$. В. *Перейдіть* на аркуш попереднього року **10 2004**, *клацніть* там по клітинці B4, *натисніть* «Enter». Г. *Перейдіть* на аркуш поточного року, *перевірте* – у клітинці C4 число дорівнює 38, у рядку формул записано $\frac{B4-10\ 2004}{B4}$.

Увага! Ця формула має посилання на аркуш «10 2004» та його клітинку B4.

8.1. *Повторіть* формулу від клітинки C4 до C14.

9. **Обчислення зростання у відсотках.** А. На аркуші поточного року *перемістіть* курсор у клітинку D4 «відсоток + - ». Б. *Введіть* початок формули відсотку $\frac{C4}{C4}$. В. *Перейдіть* на аркуш попереднього року, *клацніть* по клітинці B4. Г. *Перейдіть* у рядок формул (вгорі), *введіть* у кінець формули знак % (множення на 100), *натисніть* "Enter". Д. *Перейдіть* на аркуш поточного року, *перевірте* - у клітинці

Продовження додатка В

D4 число дорівнює 9,476309227, формула (вгорі) має вигляд $=C4/10 2004*164\%$ (посилання на аркуш «10 2004»).

9.1. *Повторіть* формулу від клітинки D4 до D14.

9.2. У всіх клітинках графи D *виберіть* 1 десятковий знак.

10. Копіювання звичайне. А. *Відкрийте* аркуш «10 2004», *виділіть* клітинки E4:E14 «Нерозкрито поточн». Б. *Визвіть* меню, *виберіть* «Копировать». В. *Перейдіть* на аркуш «10 2005», у стовпчику «Нерозкрито попередн.» *клацніть* правою кнопкою Миші по клітинці F4. Г. *Виберіть* «Вставить», дані скопійовано в клітинки таблиці.

11. Копіювання спеціальне (значень із формульних клітинок).

А. *Відкрийте* аркуш «10 2004», *виділіть* клітинки G4:G14 «Відсоток поточн.». Б. *Викличте* команду «Копировать».

В. *Перейдіть* на аркуш «10 2005», у стовпчику «Відсоток попередн.» *клацніть* правою кнопкою мишки по клітинці H4. Г. *Виберіть* «Специальная вставка», у вікні *виберіть* параметр «значения», ⇨ «ОК». До клітинок скопійовано лише **числа** замість формул.

12. Копіювання таблиці у WORD. А. *Виділіть* таблицю «10 2005» від клітинки A1 до правої нижньої. Б. Праворуч значка «Границы» $\square \blacktriangledown$ *клацніть* по трикутничку. В. Відкривається меню видів межі, *клацніть* « \square Все границы» – буде введено межі навкруги кожної клітинки таблиці. Г. *Скопіюйте* таблицю у WORD.

13.5. Розрахунок рейтингів із використанням

програми Microsoft Excel

РЕЙТИНГ – це сума місць показників, відсортованих від кращих до гірших (для оцінювання результатів багатофакторних процесів).

Суть методу рейтингів у тому, що кожному показнику (по кожному стовпчику окремо) присвоюють місця таким чином, щоб кращі результати мали менші номери. Потім сумують місця всіх показників по кожному об'єкту (по рядках), тоді мінімальну суму місць матиме об'єкт, який частіше мав високі результати. Для розрахунків за методом рейтингів можна використати програму Microsoft Excel. *Виконайте* такі дії.

Продовження додатка В


Створіть таблицю 1 з первинними показниками по районах.


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Розрахунок рейтингів										
2		Рост злочинів	% розкриття	Неповнолітніми	Раніш.	Судим.					
3	Вар. 2	Відсоток + -	Місце 1	Розкриття %	Місце 2	Питом. Вага	Місце 3	Питом. Вага	Місце 4	Сума місць	Рейтинг
4	Зарічний	3,2		76		19		27			
5	Ковпаківс	4,1		65		21		31			
6	Охтирськи	1,7		66		25		19			
7										
8	Тростянець	-2,3		80		20		20			
9	Шосткинс	-1,1		77		18		29			
10	Ямпільськи	-0,5		70		22		22			
11	Кращі міс	менші		більші		менші.		менші.		менші.	


Встановлення логіки для визначення кращих місць – зафіксовано в рядку «Кращі місця». Наприклад, чим *менше* «Зростання злочинності», тим кращий цей показник. Чим *більше* «Розкриття злочинів у %», тим кращий такий показник.



2. **Визначення місця** кожного показника по першому стовпчику.

2.1. Виклик функції ранжування. А. *Встановіть* курсор у клітинку С4.

Б. *Викличте:* «Вставка функції»  ⇒ «Категорія» ⇒ «Статистические» ⇒ функція «РАНГ» ⇒ «ОК».

2.2. Уведення параметрів ранжування. А. У вікні «Ранг» у рядку «число» *клацніть* по значку відсилання , відкривається таблиця.

Б. *Клацніть* по клітинці В4, потім у віконці «Аргументы функции» *клацніть* по значку відсилання . Адресу клітинки перенесено у вікно «Ранг» до рядка «число».

В. У вікні «Ранг» у рядку «Ссылка» *клацніть* по значку відсилання , відкривається таблиця. Г) *Виділіть* діапазон клітинок В4:В10, значком  у віконці «Аргументы функции» *відправте* ці дані у рядок «Ссылка». Д. У вікні «Ранг» у рядку «Ссылка» *додайте* знак «долар» перед буквами та цифрами адрес клітинок (\$B\$4:\$B\$10).

Е. У вікні «Ранг» у рядок «Порядок» введіть «0» (тепер кращими визначено менші показники).

2.3. Розрахунки місць показників. А. *Натисніть* «ОК», *перевірте* – у клітинці С4 повинно бути місце «2» даного показника серед інших показників даної ознаки. У клітинці С4 рядок формул повинен мати вигляд =РАНГ(В4;\$B\$4:\$B\$10;0).

Продовження додатка В

Б. Повторення формул. А. *Виділіть* клітинку С4 з розрахованим місцем (2). Б. *Підведіть* курсор до правого нижнього кута клітинки, а коли він набере вигляду тонкої стрілки (+), *натисніть та утримуйте* кнопку мишки і *протягніть* курсор вниз до клітинки С10. *Відпустіть* кнопку мишки, *перевірте*, у клітинках стовпчика „Місце 1” занесені місця показників (2, 1, 3, 6, 5, 4).

3. **Визначення місць** показників по інших стовпчиках.

3.1. А. *Встановіть* курсор у верхню клітинку стовпчика «Місце 2» (Е4). *Повторіть* дії згідно п. п. 2.1 – 2.3, але введіть логіку ранжування для кожного стовпчика, а саме: у вікні «Ранг» до рядка «Порядок» введіть «0» – коли кращими визначено менші показники, або «1» – коли кращими будуть більші показники.

4. **Розрахунок суми всіх місць по органах.** А. *Виділіть* клітинку (J4). Б. *Введіть* до неї формулу суми місць по органу = С4+Е4+G4+I4. В. *Повторіть* формулу до клітинки (J10). Г. *Введіть* до клітинки К4 формулу рейтингу =РАНГ(J4;\$J\$4:\$J\$10;0). Д. *Повторіть* формулу клітинки (К10)

Результуюча таблиця має вигляд

Таблиця 2

	А	В	С	D	Е	F	G	Н	І	J	К
1	Розрахунок рейтингів										
2		Рост злочині	% розкриття	еповнолітні	Раніш.	Судим					
3	Вар. 2	Відсоток +	Місце1	Розкриття %	Місце2	Питом Вага	Місце3	Питом Вага	Місце4	Сума місць	Рейтинг
4	Зарічний	3,2	5	76	3	19	2	27	4	14	3
5	Ковпаківськ.	4,1	6	65	6	21	4	31	6	22	6
6	Охтирський	1,7	4	66	5	25	6	19	1	16	5
7										
8	Тростянецьк.	-2,3	1	80	1	20	3	20	2	7	1
9	Шосткинськ.	-1,1	2	77	2	18	1	29	5	10	2
10	Ямпільський	-0,5	3	70	4	22	5	22	3	15	4
11	Кращі місця	менші		більші		менші.		менші.		менші.	

Додаток Г

Фундатори науки «статистика»

АХЕНВАЛЬ (Achenwall) ГОТФРІД (1719–1772). Німецький учений, засновник теорії статистики. Він започаткував наукову школу, яка здійснила величезний вплив на розвиток статистики і панувала в європейських наукових колах більше сторіччя.

ГОССЕТ (Gosset) УЇЛЬЯМ (псевдонім Стьюдент) (1872–1936). Вчений у галузі теорії імовірності та математичної статистики. Розробив статистичне оцінювання критеріїв, винайшов t-розподіл Стьюдента, вивів формулу помилки вибіркової середньої залежно від обсягу вибірки. У. Госсет зробив великий вклад у розвиток математичної статистики.

КЕТЛЕ (Quetelet) АДОЛЬФ ЛАМБЕР (1796–1874). Бельгійський математик, один з творців наукової статистики, організатор Першого міжнародною статистичного конгресу (Брюссель, 1853). Виявлені ним за допомогою математичного імовірнісного аналізу співвідношення статистичних показників А. Кетле трактував як об'єктивні соціальні закони, що супроводжують суспільство подібно до законів природи.

КОНРИНГ (Conring) ГЕРМАН (1606–1681). Доктор філософії та медицини, державний діяч Німеччини. Розвивав описову статистику, що зумовила розвиток демографії, бюджетної та адміністративної статистики. Одним з його послідовників став Р. Ахенваль.

ПЕТТІ (Petty) УЇЛЬЯМ (1623–1687). Родоначальник англійської класичної школи політичної економії. Широко застосовував математику для економічного аналізу, захоплення «політичною арифметикою» зробило У. Петті одним із засновників статистики. Економічні закони розвитку виробництва він розглядав як «закони природи».

Продовження додатка Г

ПІРСОН (Pearson) КАРЛ (1857–1936). Англійський математик, зробив значний внесок у розвиток математичної статистики. Формули та «криві Пірсона» використовуються у статистичних обчисленнях.

ФІШЕР (Fisher) РОНАЛЬД (1890–1962). Представник англійської школи математичної статистики. Розробив методи статистики, вживані для оцінки генеральної сукупності за даними вибірки. Ввів поняття достатньої статистики, побудував теорію точкових й інтервальних статистичних оцінок, зробив істотний внесок у створення сучасної теорії статистичної перевірки гіпотез.

ШЛЕЦЕР (Schlözer) АВГУСТ ЛЮДВІГ (1735–1809). Російський і німецький історик, публіцист і статистик. Видатний представник геттингенської статистичної школи Ахенваля. Розуміючи, що статистика не може обійтися без цифр, усе ж був супротивником так званих «рабів таблиць».

ЛЯПУНОВ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ (1857–1918). Російський математик, академік. Розвивав різні розділи математики, зокрема теорію ймовірності. Викладав з 1885 по 1902 р. у Харківському університеті. У цей період захистив докторську дисертацію, був обраний академіком. В Одесі, куди він виїхав у 1917 р., приступив до читання лекцій у Новоросійському університеті. В день смерті дружини Ляпунов застрелився.

МАРКОВ АНДРІЙ АНДРІЙОВИЧ (1856–1922). Видатний російський математик, академік. А. А. Марков зробив визначний внесок у теорію випадкових процесів і теорію ймовірності, математичний аналіз. Є першовідкривачем величезної і важливої галузі математики — теорії марківських випадкових процесів. А. А. Марков займався вирішенням багатьох завдань, поставлених у працях свого вчителя П. Л. Чебишева.

НЕМЧИНОВ ВАСИЛЬ СЕРГІЙОВИЧ (1894–1964). Економіст, статистик, академік. Працював у галузі теорії і практики соціальної й

Продовження додатка Г

економічної статистики, теорії статистичного спостереження, методів аналізу масових господарських явищ, балансового методу в економічній статистиці. Ним створено Центральний економіко-математичний інститут Академії наук СРСР. Він одним із перших поставив і вирішив теоретичні питання економічної кібернетики, започаткував застосування методів математичного моделювання і обчислювальної техніки у статистичних та економічних дослідженнях.

ЧЕБИШЕВ ПАФНУТІЙ ЛЬВОВИЧ (1821–1894). Математик і механік, професор Петербурзького університету, академік. Відкрив закон великих чисел, ним доведена нерівність, що носить його ім'я. Праці Чебишева П. Л. з теорії ймовірності «Досвід елементарного аналізу теорії ймовірності» (1845); «Елементарний доказ одного загального положення теорії ймовірності» (1846); «Про середні величини» (1867); «Про дві теореми щодо ймовірності» (1887) – ознаменували важливий етап у розвитку теорії ймовірності.

ЧУПРОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ (1874–1926). Учений у галузях математики, статистики, економіки, академік. Розробляв математичні методи статистики в працях «Теорія ймовірності як основа теоретичної статистики»; «Етична статистика», «Нариси з теорії статистики». Володів 7 мовами, не рахуючи 2 стародавніх. Запропонована ним система викладання статистики досі вважається неперевершеною.

Список літератури

1. Конституція України : зі змінами, внесеними Законом України № 2222-IV від 08.12.2004 р. – К. : Велес, 2008. – 48 с. – (Серія «Офіційний документ»). – ISBN 966-8263-02-2

2. Закон України «Про державну статистику» від 17.09.1992 р.: Закони України.– К. : Верховна Рада, 1996. – 340 с. – ISBN 966-7024-05-09

3. Закон України «Про інформацію» від 02.10.1992 р. : Законодавство України про інформацію // зб. законів (офіційне видання) . – К. : Парламентське вид-во, 2003. – 228 с. (С. 3–22) – ISBN 966-611-205-1

4. Закон України «Про всеукраїнський перепис населення» від 19.10.2000 р. // Офіційний вісник України (щотижневий збірник актів законодавства) .– К. : 2000. – № 46. – С. 13-21.

5. Науково-практичний коментар до Кримінального кодексу України. – (2-ге вид., перероб. та доп.) / за заг. ред. П. П. Андрушка, В. Г. Гончаренка, Є. В. Фесенка. – К. : Дакор, 2008. – 1428 с. – ISBN 966-633-519-0

6. Кодекс України про адміністративні правопорушення : за станом на 26 червня 2008 року / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парламентське вид-во, 2008. – 192 с. – (Б-ка офіційних видань) – ISBN 978-966-611-626-3

7. Гладун О. М. Проблемні питання про визначенні обсягу вибірки / О. М. Гладун // Статистика України. – 2007. – № 1(36). – С. 4-9.

8. Єріна А. М. Організація вибірових обстежень : навчальний посібник / А. М. Єріна. – К. : КНЕУ, 2004.– 127 с. – ISBN 966-574-564-6.

9. Загальна теорія статистики : курс лекцій / Н. В. Ковтун; ред. Т. Ю. Циганчук. – К. : Четверта хвиля, 1996. – 143 с. – ISBN 966-529-035-5.

10. Захожай В. Б. Правова статистика : навчальний посібник / В. Б. Захожай, В. С. Федорченко. – К. : МАУП, 2003. – 368 с. – ISBN 966-608-255-1.
11. Кальман Г. О. Правова статистика : підручник / О. Г. Кальман, І. О. Христинич ; Нац. юрид. акад. України ім. Ярослава Мудрого. – Х. : Право, 2008. – 336 с. – ISBN 966-8467-05-1 .
12. Коваленко І. Н. Теорія ймовірностей : учебник / І. Н. Коваленко, Б. В. Генденко. – К. : Вища школа, 1990. – 328 с. – ISBN 5-11-001842-1.
13. Кулинич Р. О. Проблемні питання при визначенні обсягу вибірки / Р. О. Кулинич // Статистика України. – 2008. – № 2 (41). С. 21-24.
14. Курбатова К. А. Microsoft Excel 2003 [Текст] : стислий курс / К. А. Курбатова. – К. : ДІАЛЕКТИКА, 2004. – 288 с. – ISBN 5-8459-0640-7 9 (укр.).
15. Мармоза А. Т. Правова статистика : навчальний посібник / А. Т. Мармоза. – К. : КОНДОР, 2006. – 536 с. – ISBN 966-351-091-9.
16. Петрушенко В. Л. Основи філософських знань : навчальний посібник / В. Л. Петрушенко. – 3-є видання, виправлене і доповнене. – Львів : Магнолія плюс 2004. – 312 с. – ISBN 966-8340-29-9.
17. Правова статистика : підручник / Є. М. Моїсєєв, О. М. Джужа, В. В. Василевич та ін.; за заг. ред. проф. О. М. Джужа. – К. : Атіка, 2008. – 392 с. – ISBN 978-966-326-262-8.
18. Савюк Л. К. Правовая статистика : учебник / Л. К. Савюк. – М. : Юристь, 2004. – 588 с. – ISBN 5-7975-0135-X
19. Система інформаційного забезпечення ОВС України : навчально-практичний посібник / за ред. Л. В. Бородича. – УОІ МВС України, К. 2000р. 142 с.

20. Статистика : навчально–методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / Н. Б. Кушнір, Т. В. Кузнецова та ін. / – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 208 с. ISBN 966-364-782-5.
21. Калачова І. В. Правова статистика: навч. посібник / І. В. Калачова, Г. Г. Трофімова. – К. : КНЕУ, 2006. – 300 с. ISBN 966-574-746-0.
22. Чернадчук В. Д. Правовая статистика: конспект лекцій / В. Д. Чернадчук. – К. : МАУП, 2009.- 72 с. ISBN 966-608-004-4.
23. Словарь криминологических и статистических терминов : / А. Г. Кальман, И. А. Христинич. – Х. : ИИПП АПрН Украины, изд-во “Гимназия”, 2008. – 96 с
24. Шиян Д. В. Нові методи аналізу динамічних рядів та рівня ризику / Д. В. Шиян // Статистика України, 2008. – №3(42).– С. 65 –70.
25. Яковлев С. В. Правова статистика: підручник / С. В. Яковлев, В. П. Кубрак. – Харків : Нац. ун-т внутр. справ, 2004. – 334 с. – ISBN 966-610-124-6.
26. Правова статистика [Електронний ресурс] : МАУП, 2003. – Режим доступу : <http://chitalka.info/>. – Назва з екрана.
27. Калачова І. В. Правова статистика [Електронний ресурс] : навч. посіб. / І. В. Калачова, Г. Г. Трофімова. – К. : КНЕУ, 2005. – 300 с. – ISBN 966-574-746-0. – Режим доступу : <http://6201.org.ua/load/72-1-0-641>. – Назва з екрана.
28. Індeksi споживчих цін (індекси інфляції) з 1991 по 2003 рік [Електронний ресурс] : Державний комітет статистики України. Лист № 13-2-8/351 від 08.01.2004. – Режим доступу : http://www.uazakon.com/documents/date_1a/pg_ibchon.htm. – Назва з екрана.
29. Статистична інформація про правопорушення в Україні [Електронний ресурс] : Державний комітет статистики України. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
30. Вікіпедія – електронна енциклопедія [Електронний ресурс] : стаття. – Режим доступу : <http://ru.wikipedia.org/>

Предметний покажчик

Абсолютний приріст.....	87	Картограма	54
Абсолютні величини.....	57	Кількісний ряд.....	71
Адміністративно-правова статистика	27	Класифікатор.....	47
Анкетування	34	Коефіцієнт варіації	79
Атрибутивний ряд.....	71	Коефіцієнт довіри	120
Базисний спосіб.....	86	Коефіцієнт контингенції Пірсона	133
Безповторний відбір	114	Коефіцієнт кореляції	129
Варіанти.....	70	Коефіцієнт кореляції Спірмена	131
Варіація.....	13	Коефіцієнт приросту.....	90
Вибіркова сукупність	113	Коефіцієнт зростання	88
Вибіркове спостереження	112	Коефіцієнт сезонності	108
Випадкова вибірка	116	Кореляційний зв'язок	126
Відносна величина динаміки	62	Кримінально-правова статистика.....	27
Відносна величина інтенсивності	59	Ланцюговий спосіб.....	86
Відносна величина координації ..	61	Латентна злочинність	37
Відносна величина структури...	60	Лінійний коефіцієнт кореляції ..	129
Відносні величини	59	Медіана	67
Генеральна сукупність.....	113	Мета статистики	14
Геоінформаційна система	54	Метод аналітичного вирівнювання	101
Гранична помилка вибірки	120	Метод ковзної середньої	100
Графік.....	50	Метод основного масиву.....	33
Групування	44	Метод укрупнення інтервалів.....	98
Дискретні ряди	72	Механічна вибірка	116
Дисперсія	76	Мода	67
Документальний спосіб	33	Моментні ряди	83
Екстраполяція.....	105	Моніторинг	31
Закон великих чисел	10	Монографічне спостереження	32
Зведення статистичне	42	Необхідний обсяг вибірки.....	122
Звітність	30	Одиниця сукупності	11
Змикання рядів динаміки	96	Опитування.....	34
Індекс сезонності	107		
Індекс тяжкості ДТП	137		
Індекси	135		
Інтервальні ряди динаміки	83		

План статистичного спостереження.....	28	зважена.....	76
Повторний відбір.....	115	Середня величина	64
Помилка вибірки	115	Середня геометрична.....	66
Помилки реєстрації	36	Середня квадратична	66
Правило трьох сигм	78	Середня помилка вибірки.....	119
Правова статистика	17	Середня хронологічна.....	82
Предмет статистичної науки.....	11	Серійна вибірка	116
Зведення рядів до однієї основи98		Сигма.....	75
Продуктивність роботи одного слідчого.....	137	Статистика як наука.....	8
Ранговий коефіцієнт		Статистична ознака.....	11
Кореляції.....	127	Статистична сукупність	101
Рейтинг	140	Статистичне спостереження	25
Респондент	25	Статистичний підмет	48
Рівень злочинності	60	Статистичний показник.....	12
Розмах варіації.....	74	Статистичний присудок	48
Ряд варіації.....	71	Статистичний формуляр	31
Ряд динаміки.....	81	Статистичні закономірності.....	9
Ряд розподілу.....	71	Стохастичний зв'язок	126
Середнє квадратичне відхилення	76	Структура статистики.....	14
Середнє лінійне відхилення	75	Табель звітності.....	30
Середній абсолютний приріст.....	92	Таблиця	48
Середній коефіцієнт зростання.....	94	Темп приросту.....	90
Середній рівень моментного ряду	92	Темп зростання.....	89
Середній темп зростання.....	95	Тенденція	85
Середня арифметична.....	65	Типова вибірка	116
Середня арифметична		Тренд	85
		Узагальнення та аналіз	56
		Хронологічний ряд.....	81
		Цивільно-правова статистика	27
		Частоти.....	70
		Якісна ознака	118

