

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія економіки та управління**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

**з навчальної дисципліни «Статистика»**

**обов'язкових компонент**

**освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

**Логістика**

**за темою № 10 - Подання статистичних даних: таблиці, графіки, карти**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 23.09.2021 № 8

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного  
коледжу  
Протокол від 22.09.2021 № 2

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з гуманітарних та соціально-  
економічних дисциплін  
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки та управління, протокол від 31.08.2021 № 1

**Розробники:** викладач циклової комісії економіки та управління, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Бондарець О.М.

**Рецензенти:**

1. Доктор економічних наук, професор кафедри бізнес адміністрування, маркетингу і туризму Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського – Дружиніна В.В.
2. Кандидат економічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, викладач циклової комісії управління та адміністрування КЛК ХНУВС - Пушкар О.І.

### План лекції:

1. Статистичні таблиці. Склад статистичної таблиці. Види статистичних таблиць
2. Суть статистичного графіка. Складові графіків
3. Види графіків
4. Статистичні карти

### Рекомендована література:

#### Основна

1. Горкавий В.К. Статистика: підручник. – К.: Алерта, 2020 – 644 с.
2. Карпенко Л. М. Статистика: навчальний посібник. – Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2019. – 184 с.
3. Логунова Н. А. Статистика II : підручник. К. : Кондор-Видавництво, 2015. 340 с.
4. Мармоза А. Т. Практикум з теорії статистики : навч. посіб. К. : ЦУЛ, 2013. 484 с.
5. Мармоза А. Т. Теорія статистики : підручник. К. : ЦУЛ, 2013. 592 с.
6. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань). К. : ЦУЛ, 2014. 536 с.
7. Теорія статистики : навч. посіб. / М. К. Шапочка, О. М. Маценко. Суми : Університетська книга, 2014. 312 с.

#### Додаткова

1. Бізнес-статистика : навч. посіб. / С. О. Матковський, О.С. Гринькевич, М. Л. Вдовин, О.М. Вільчинська, О. Р. Марець, О. З. Сорочак. Київ : Алерта, 2016. 281 с.
2. Ковтун Н. В. Теорія статистики : підручник. К. : Знання, 2012. 399 с.
3. Крамченко Л. І. Статистика ринку товарів та послуг : навч. посіб. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Львів : Новий світ-2000, 2016. 296 с.
4. Кулинич О. І., Кулинич Р. О. Теорія статистики : підручник. К. : Знання, 2013. 239 с.
5. Моторин Р. М., Чекотовський Е. В. Статистика для економістів : навч. посіб. К. : Знання, 2013. 381 с.
6. Статистика підприємств / С. О. Матковський та ін. Львів : Алерта, 2013. 560 с.
7. Стегній М. І. Статистика : навч. посіб. К. : Кондор, 2012. 306 с.
8. Штагрет А. М. Статистика : навч. посіб. К. : ЦУЛ, 2012. 232 с.

## Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Офіційний портал Верховної Ради України: Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua>
2. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)

### Текст лекції:

#### **1. Статистичні таблиці. Склад статистичної таблиці. Види статистичних таблиць**

Результати статистичного зведення і групування, як правило, оформляються у вигляді статистичних таблиць.

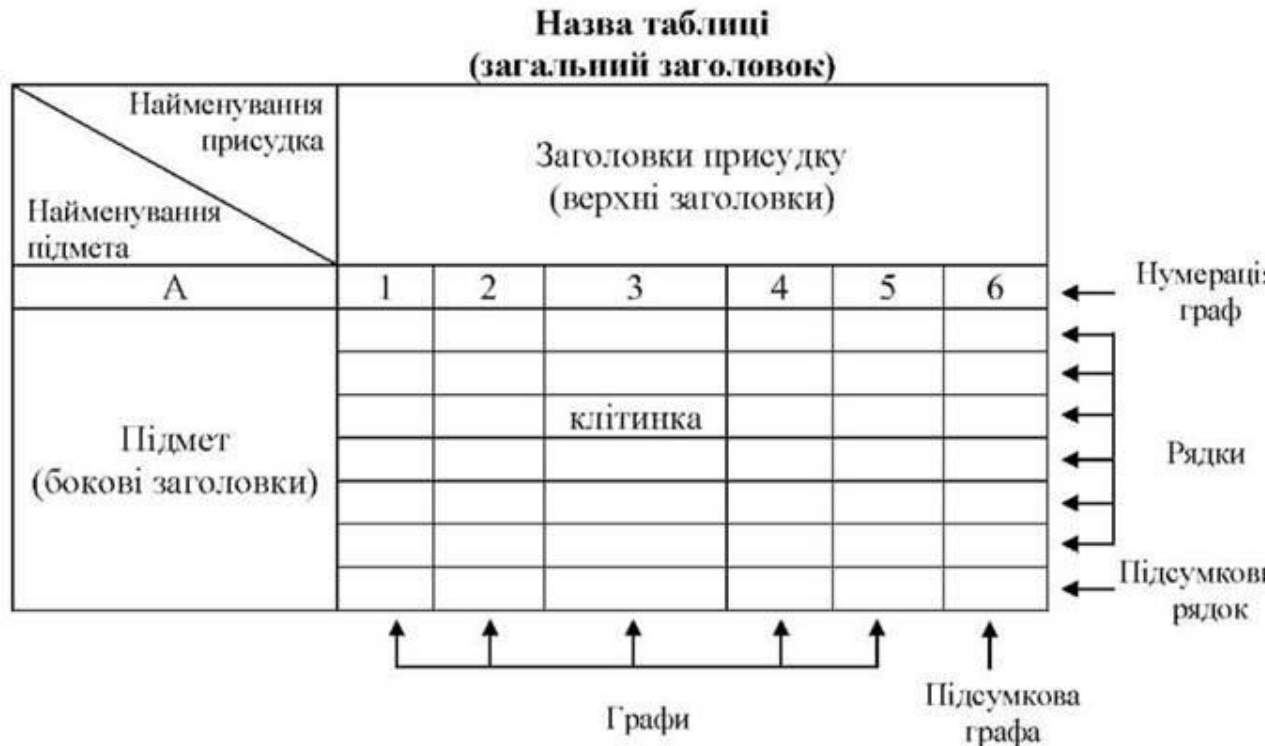
Статистичні таблиці - це форма систематизованого, раціонального і наочного викладення статистичних даних про явища і процеси суспільного життя. Не всяка таблиця статистична. Таблиця множення, опитувальний лист соціологічного обстеження та ін. можуть носити табличну форму, але не є статистичними таблицями.

Таблична форма - розташування числової інформації, при якій число розташовується на перетині чітко сформульованого заголовка по вертикальному стовпчику, який називається графою, і назви по відповідній горизонтальній полосі - рядку.

Статистична таблиця за своїм логічним змістом розглядається як «статистичне речення». «Підмет» – об'єкт дослідження, «присудок» – система показників, що характеризують об'єкт дослідження.

Статистична таблиця містить три види заголовків:

- 1) загальний - відображає зміст всієї таблиці (до якої території і до якого часу відносяться дані), розташовується над макетом таблиці по центру і є зовнішнім заголовком;
- 2) верхні - характеризують зміст граф (заголовки присудка);
- 3) бічні (заголовки підмета) - рядків. Вони є внутрішніми заголовками.



Залежно від структури об'єкта дослідження (підмета) статистичні таблиці поділяються на:

– прості – перелік елементів сукупності, територіальний або хронологічний ряд;

КРАЇН А-ІНВЕТОР	ОБСЯГ НАДХОДЖЕНЬ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ, МЛН ДОЛ.	ПИТОМА ВАГА ОБСЯГУ НАДХОДЖЕНЬ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ,% ДО ПІДСУМКУ
Люксембург	11723	17,7
Нідерланди	11640	17,6
Китай	9757	14,8
....	...	...

– групові – підмет поділений на групи за однією ознакою;

ГРУПА НАСЕЛЕННЯ ЗА ВІКОМ, РОКІВ	ВСЬ ОГО	В ТОМУ ЧИСЛІ	
		чоловіки	жінки
До 20	1.1	1,4	0,8
20-24	9,5	10,3	8,6
25-29	13,6	14,5	12,8
.....			

– комбінаційні – підмет (об'єкт дослідження) поділений на групи за двома або більшою кількістю ознак.

Іноді до класифікації статистичної таблиці, автори додають її

характеристику за структурою присудка.

Складену, але не заповнену цифрами таблицю, називають макетом таблиці.

*Рекомендації до складання таблиць:*

1. Краще дві маленькі наочні та виразні таблиці ніж одна велика громіздка і перевантажена деталями.
2. Назва таблиці повинна розкривати зміст соціально-економічного явища або процесу, що вивчається, об'єкт дослідження, місце дослідження, час, одиниці вимірювання, як останні мають відношення до усієї таблиці. Перед назвою таблиці надають порядковий номер таблиці, якщо у документі таблиць більше ніж одна.
3. Рядки нумерують літерами алфавіту, графи – цифрами. Заголовки рядків та граф мають бути чіткі і без скорочень. У разі відсутності загальної одиниці виміру у всій таблиці в кожній графі таблиці проставляють свою одиницю виміру.
4. Якщо інформація відсутня, так у клітині проставляються три крапки (...) або (Н/Д), якщо відсутнє явище (–). При наявності клітин, які не заповнюються, у цих клітинах проставляють знак (X).
5. Точність у межах таблиці однакова, якщо цифри малі, так у цих клітинах проставляють (0,0).
6. Таблиці повинні бути замкнені, тобто мати підбиті підсумки за групами, за підгрупами – «загалом», за таблицею – «за сукупністю в цілому».
7. До таблиці потрібно додавати пояснення у вигляді посилань на джерела інформації; приміток до особливостей тієї чи іншої інформації, що наведена в окремих групах, підгрупах, клітинах; методиці розрахунку показників.

## 2. Суть статистичного графіка. Складові графіків. Види графіків

Поряд з таблицями для характеристики результатів статистичного зведення і обробки масових даних широко застосовують статистичні графіки.

**Статистичним графіком** називають наочне масштабне зображення статистичних даних за допомогою геометричних ліній, точок, знаків, фігур, географічних картосхем та інших графічних засобів.

Графічний метод настільки міцно увійшов в арсенал засобів наукового узагальнення і в методику наукових досліджень, що сучасну науку неможливо собі уявити без його застосування. Особливо велика роль цього методу в статистичних дослідженнях, де вивчаються складні взаємозв'язки, тенденції, закономірності соціально - економічних явищ і процесів в динаміці і просторі.

Графічне зображення статистичних даних здійснюється шляхом використання геометричних фігур, точок, ліній та інших символічних образів. Числові значення статистичних величин переводяться в графічні образи за допомогою масштабу. Вміле розміщення графічних зображень створює

діаграму, на якій статистичні дані представлені в наглядній формі, яка дає уявлення про загальні закономірності і тенденції розвитку досліджуваних явищ. При правильній побудові графіки стають виразнішими, доступнішими, сприяють кращому аналізу статистичних показників, їх узагальненню і вивченню.

Специфічною особливістю графіків є їх лаконічність, простота кодування інформації та однозначність тлумачення записів у символічній формі. До окремих особливостей статистичних графічних зображень належать також їх виразність, дохідливість, універсальність, доступність для огляду та ін.

Слід нагадати, що побудова графіка виправдана, якщо він дає будь-які переваги порівняно з цифрами, які зведені в ряди або таблиці. Побудований графік повинен бути цікавим за змістом, доцільним за формою, економним за використанням графічних засобів, простим і зрозумілим для читача, і технічно добре виконаним. Вдало побудовані графіки здатні викликати інтерес читача і привернути увагу до зображуваних статистичних даних; вони полегшують запам'ятовування і більш швидко розуміння суті у співвідношенні зображуваних цифр.

Основні елементи графіка такі: поле графіка, геометричні знаки, просторові орієнтири, масштаб, експлікація графіка.

Поле графіка - простір, в якому розміщуються геометричні знаки, що утворюють графік. Він характеризується форматом і співвідношенням сторін.

Розмір графіка повинен відповідати його призначенню. Для демонстрації на лекції або докладі застосовуються графіки великих форматів, для ілюстрації наукового звіту або для розміщення в книзі, статті, курсовому проекті (роботі) - невеликі графіки.

Суттєвим фактором забезпечення найкращого зорового сприйняття відображуваних статистичних даних є вибір пропорцій співвідношення сторін графіка. Співвідношення сторін графіка визначається законами геометричної гармонії і вимогами забезпечення неспотвореного зорового сприйняття графічного образу. Як показує практика побудови і аналізу графіків найбільш зручні формати з співвідношенням сторін (ординат і абсцис) від 1:1,3 до 1:1,5. Водночас це не заперечує можливості застосування квадратної форми графіків, яка в окремих випадках є дуже зручною формою відображення статистичних даних.

Геометричні знаки - це сукупність геометричних чи інших графічних знаків, за допомогою яких відображаються статистичні дані і створюється графічний образ. Це точки, прямі і криві лінії та їх відрізки, площини (кола, квадрати та ін.), об'ємні фігури (куби, кулі та ін.), геометричні фігури (знаки - символи, зображення предметів). Геометричні знаки становлять основу графіка, його мову. Залежно від типу геометричних знаків графіки поділяють на лінійні, точкові, стовпчикові, стрічкові, квадратні, кругові, секторні, фігурні та ін.

Важливим моментом побудови графіків є вибір графічного знаку. Вибір графічного знаку визначається характером вихідної інформації, а також основною метою, яка закладена в даний графік. Вдалий його вибір сприяє його

максимальному досягненню мети графіка і найбільш виразному зображенню статистичних даних. Так, наприклад, якщо метою дослідження є вивчення обсягу будь-якого виду продукції в динаміці, то вихідні дані можуть бути зображені як у вигляді стовпчикової, кругової, квадратної та інших діаграм, так і за допомогою лінійної діаграми. Для відображення обсягу виробництва продукції доцільно використати площинну (стовпчикову, кругову, квадратну та ін.) діаграму, а для відображення динаміки - лінійну діаграму.

Просторові орієнтири визначають розташування геометричних знаків у полі графіка. Вони задаються у вигляді координатних сіток (діаграми) або контурних ліній (картограми). Координатна сітка створюється перетином ліній, які проходять через поділки горизонтальної та вертикальної шкали. Для побудови графіка, як правило, використовується система прямокутних (декартових) координат, зокрема права верхня частина координатного поля, але нерідко зустрічаються графіки, які побудовані за принципом полярних координат (кругові, секторні, радіальні та інші діаграми). Криволінійні контурні лінії застосовують в статистичних картах (картограмах, картодіаграмах) як засіб просторової орієнтації.

На горизонтальній шкалі (вісь абсцис) прямокутних діаграм, як правило, відкладають незалежні змінні (часові відрізки, періоди, об'єкти та ін.), на вертикальній (вісь ординат) - залежні змінні (наприклад, значення результативних показників).

На координатній сітці графіка обов'язково повинна бути вказана основна горизонтальна (нульова) лінія (вісь абсцис). Для наочності її виділяють потовщеною лінією. Якщо рівні відображуваних явищ такі, що основна частина координатної сітки залишається невикористаною, то на шкалі робиться розрив, який виключає непотрібну частину сітки, але з обов'язковою вказівкою нульової лінії. Це дасть змогу рівномірніше заповнити поле графіка.

Невключення нуля у вертикальну шкалу є поширеною помилкою, яка спотворює зображення. Це може призвести до неправильного висновку.

Масштабні орієнтири статистичних графіків включають масштаб і масштабні шкали. Масштабом графіка називають умовну міру переведення числової величини в графічну. Його звичайно виражають довжиною відрізка, прийнятого за одиницю зображуваної статистичної величини. Наприклад, 1 см на графіку становить 10 га посівної площі. Масштаб може бути показаний або масштабним відрізком або масштабною шкалою. Числове значення масштабу краще вказувати тільки на відмітках, що відповідають круглим числам. Усі проміжні відмітки читають шляхом відліку від найближчого числа, позначеного на масштабній шкалі.

Отримання оптимальної пропорції досягається підбором (пробна побудова кількох варіантів) або досвідченістю упорядника діаграми.

Вибираючи масштаб, слід виходити з того, щоб усі статистичні дані, які потрібно нанести на графік, розмістилися на полі графіка. На вертикальній шкалі графіка обов'язково має бути нульова відмітка.

Вертикальну і горизонтальну шкали слід будувати так, щоб нульове



значення було обов'язково на графіку. Якщо ж такі шкали побудувати не можливо або недоцільно, слід дати розрив цих шкал. Такий розрив припускається при збереженні змісту графіка.

При виборі масштабу довжину шкали ділять на різницю крайніх величин явищ, що зображуються. Припустимо, довжина шкали дорівнює 10 см, мінімальне значення явища, що зображується, дорівнює 20 га, а максимальне - 120 га, тоді масштаб становить  $10 : (120 - 20) = 0,1$  см, тобто 0,1 см на масштабній шкалі буде відповідати одиниці даного явища.

Одним з основних елементів графіка є масштабна шкала графіка, тобто лінія, окремі крапки чи риски, якої можуть бути прочитані як певні числа.

Масштабні шкали, як правило, розміщуються зліва і знизу графіка. Для побудови шкал рекомендується користуватися міліметровим папером з готовою сіткою. На шкалах повинен розміщуватися весь діапазон зображуваних цифрових даних, звичайно з деякими заокругленнями. Якщо, наприклад, максимальна величина урожайності в досліджуваній сукупності становить 48,5 ц/га, то очевидно, що на шкалі мають бути поділки, що містять 49 або 50 ц/га. Тому останнє число на шкалі має дещо перевищувати максимальний рівень ознаки.

Масштабна шкала складається з трьох елементів:

- 1) лінії, які є носієм чи опорою шкали;
- 2) поділок або позначок шкали (точки або риски, які розміщені в певному порядку на носії шкали);
- 3) цифрові позначення чисел, що відповідають певним точкам або рискам.

Носіями шкали можуть бути пряма лінія (осі координат) або крива лінія (коло, дуга).

Довжину відрізка між двома сусідніми поділками називають графічним інтервалом, а різницю між числовими значеннями цих поділок - числовим інтервалом.

Масштабні шкали можуть бути прямолінійними, криволінійними, неперервними, перервними, рівномірними і нерівномірними.

Прямолінійними називають шкали, в яких пряма лінія поділена на сантиметри і міліметри, криволінійними, в яких крива лінія (коло) поділена на 3600.

Неперервна шкала застосовується для величин, що безперервно змінюються, (всім точкам відповідає певне число, а усі проміжні значення можуть бути інтерпольовані). Перервна шкала - шкала з величинами, проміжне значення яких не інтерполуються (наприклад, якщо поділки шкали представлені річними даними, то точка між двома роками нічого не означає, так як масштаб не передбачав місячних даних).

Рівномірною (арифметичною) називається шкала, в якій рівним відрізкам (поділкам) на шкалі відповідають рівні числові значення. В рівномірній шкалі графічні матеріали пропорційні абсолютним розмірам статистичних показників. Так, якщо значення показника зростає у два рази, то відрізок, що її відображає

повинен відповідно збільшуватись у два рази. Такі шкали мають переважне застосування в статистичних графіках.

Шкала, в якій рівним графічним відріzkам відповідають нерівні числові значення, називають нерівномірною. Прикладом нерівномірної шкали може бути логарифмічна шкала, в якій рівним графічним відріzkам відповідають не рівні абсолютні числа, а рівні їх відношення (логарифми).

При побудові логарифмічної шкали слід виконати такі операції: 1) визначити довжину шкали (для спрощення і зручності за основу побудови логарифмічної шкали приймають відрізок завдовжки 10 см); 2) визначити логарифми чисел від 1 до 10; 3) логарифми чисел помножити на довжину шкали, знайдені числа послідовно відкласти на носії шкали і відповідно нанести позначки в натуральних числах.

Слід зазначити, що на логарифмічній шкалі відлік починається не від нуля, як в рівномірній, а від одиниці.

У випадку, якщо логарифмічна шкала нанесена на обидві осі координат, координатну сітку називають логарифмічною, а якщо тільки на одну з осей - напівлогарифмічною. При побудові статистичних графіків використовують напівлогарифмічну сітку, на яку на осі ординат наносять логарифмічну шкалу.

Експлікація графіка - це словесне тлумачення його змісту. Вона включає назву графіка, написи вздовж масштабних шкал і змістовних значень застосовуваних геометричних знаків.

Графіки можуть супроводжуватися умовними позначеннями, що розкривають зміст застосованих геометричних знаків. Пояснення до вертикальних і горизонтальних шкал повинні розкрити зміст показників, що відображаються, одиниці їх вимірювання. Статистичний графік - це знакова модель, без експлікації його неможливо прочитати і зрозуміти, тобто перенести значення з формалізованої системи характеристики дійсності на саму дійсність.

Одним з найважливіших і найважчих завдань побудови графіка є відшукування правильної його композиції, під якою розуміють поєднання всіх його елементів. Правильна композиція графіка означає: ретельний відбір з наявного цифрового статистичного матеріалу даних, що підлягають графічному зображенню; вибір виду графіка; вибір формату (розміру і співвідношення сторін) графіка; підбір масштабу та геометричних знаків і їх розміщення в полі графіка; правильне розміщення і поєднання всіх елементів графіка тощо.

Рациональне розміщення матеріалу на полі графіка створює цілісне уявлення про досліджувані явища.

Створення правильної композиції графіка повинно переслідувати головну ціль - отримати компактне, просте і логічне зображення досліджуваного явища і водночас підкреслювати ті чи інші особливості цього явища (динаміку, тенденції, зв'язки, закономірності, склад, структуру і т.п.)

Не менш важливим завданням композиції графіка є його художнє та естетичне оформлення. Графік повинен притягувати увагу, забезпечуючи водночас легкість його читання та засвоєння.

Щоб композиція графіка відповідала зазначеним вище вимогам,

необхідно при побудові графіків виконувати певні правила.

До побудови графіків відносять ті самі вимоги, що й до побудови таблиць. Кожен графік повинен мати чітку і повну назву, що відображає зміст досліджуваного явища, час і місто показників, що наводяться.

У графіку, крім заголовка, обов'язково необхідно наводити і другий текст, в який входять назва і цифри масштабу, назва ліній, цифри, що характеризують окремі частини графіка, умовні позначення, посилання на джерела даних, одиниці вимірювання та ін. Усі пояснювальні написи і заголовки графіка, як і в статистичній таблиці, повинні чітко, коротко і точно розкривати його зміст. Назву графіка, як правило, розміщують в нижній його частині. Написи на графіку повинні бути виконані чітко і охайно. їх пропонується, як правило, робити горизонтально, тому що вертикальний текст менш зручний для читання. Пояснювальні написи можуть бути розміщені як на самому графіку, так і за його межами. Останній спосіб застосовують у випадках, коли не вистачає місця на полі графіка.

Масштаб на горизонтальній і вертикальній шкалах має бути оптимальним, таким що не переколює реальне співвідношення явищ, які аналізуються. Горизонтальну шкалу (на осі абсцис) слід будувати зліва направо, а вертикальну (на осі ординат) - знизу вгору. Цифри шкали слід наносити ліворуч та знизу або вздовж осей. Якщо числові дані не включені у графік бажано їх дати окремо у формі таблиці. Нульові лінії (вертикальну та горизонтальну) рекомендується відокремлювати на графіку відмінно від усіх ліній координатної сітки. Густина координатної сітки має бути оптимальною і не ускладнювати читання графіка. У зв'язку з цим не слід перевантажувати графіки великою кількістю графічних знаків. Наприклад, на лінійних діаграмах рекомендується наносити не більше як 5 - 6 ліній; секторну діаграму не слід поділяти більше як на 4 -5 секторів і т.п. Особливо не слід завантажувати графік цифрами. Він потрібний для того, щоб замінювати цифри, тому їх слід вписувати у графік лише у крайніх випадках (наприклад, у секторній діаграмі, де важко поглядом вловити співвідношення секторів).

Графік має бути наочним, зрозумілим, легко читатися та по можливості художньо оформленим. З цією метою лінії на графіку можуть бути зображені різним кольором або рисунком (суцільною, пунктирною, точковою, точково-пунктирною лінією).

### 3. Види графіків

Статистичні графіки відрізняються великою різноманітністю. Залежно від способу побудови їх можна поділити на дві великі групи: діаграми і статистичні карти.

**Діаграми** - це умовне зображення числових величин та їх співвідношень за допомогою геометричних знаків. Термін "діаграма" тотожний терміну "статистичний графік". Діаграми є найбільш розповсюдженим видом графіків. Виділяють такі основні види діаграм: лінійні, стовпчикові, стрічкові, квадратні, секторні, радіальні, трикутні, фігурні, знак Варзара та ін.

Залежно від кола розв'язуваних завдань усі діаграми можна поділити на діаграми порівняння, структури та динаміки.

Розглянемо методику і техніку побудови статистичних графіків, що найчастіше застосовуються на практиці.

Найрозповсюдженішим видом показових діаграм є лінійні діаграми, які використовуються здебільшого для характеристики динамічних рядів та рядів розподілу. Поряд з цим лінійні діаграми широко використовуються для вивчення взаємозв'язків між явищами, порівняння кількох показників, ходу виконання планів тощо.

*Лінійні діаграми* дають можливість зображати явища у вигляді ліній, які з'єднують точки, розташовані у координатному полі. Ламані лінії, що утворюються, показують характер розвитку явища у часі або особливості його розподілу за величиною якої-небудь ознаки, або зв'язку явищ.

За способом побудови - це графіки з рівномірною (арифметичною) шкалою. При їх побудові використовують прямокутну систему координат. Розташування будь-якої точки в цій системі визначається двома параметрами - абсцисою та ординатою. Іноді поле в межах осей координат для зручності нанесення геометричних знаків та читання графіка покривається горизонтальними і вертикальними лініями, проведеними за прийнятим масштабом. Ці лінії утворюють координатну числову сітку.

На горизонтальній осі (вісь абсцис) відкладають однакові за довжиною відрізки, що відображають періоди (роки, місяці, декади, дні і т.д.). На вертикальній осі (вісь ординат) у певному масштабі наносять значення досліджуваної величини. На перетині перпендикулярів відповідних значень досліджуваної ознаки і часових дат до осей координат отримують точки. Ламана лінія, яка з'єднує ці точки, характеризує зміну досліджуваного явища у часі.

Лінійні діаграми можуть бути побудовані з метою вивчення взаємозв'язків між двома ознаками: результативним і факторним (наприклад, між урожайністю і якістю ґрунтів). При цьому на осі абсцис відкладають значення факторної ознаки (якості ґрунтів), а на осі ординат - значення результативної ознаки (урожайності).

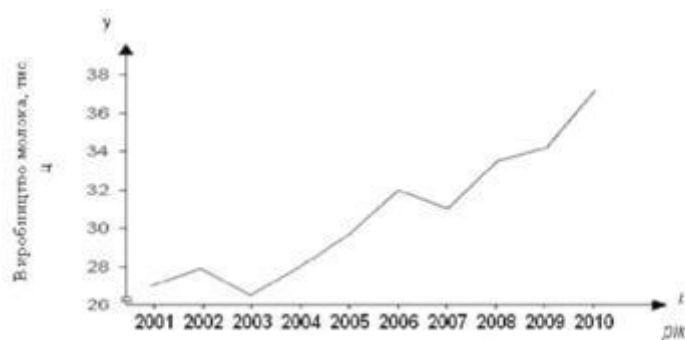


Рис. Приклад лінійної діаграми

Лінійні діаграми зручні для зображення кількох паралельних рядів з метою їх порівняння (наприклад, динаміки продуктивності корів і рівня годівлі

або інших якісно відмінних ознак). У цьому разі будують дві (при двох ознаках) або кілька шкал. Другу шкалу будують праворуч.

Особливе місце мають лінійні діаграми зі спеціальними базовими лініями. Найбільш типовими є два випадки. В першому випадку значення вертикальної шкали на початку координат приймають за 100%, тобто лінія, що виходить з цієї точки, відображає рівень базисної величини, яка дорівнює 100%. Всі значення величин, які перевищують базисну, розташовують вище цієї лінії, а значення, які менш рівня базисної величини, розташовують нижче.

У другому випадку при зображенні відхилень від середнього значення рівня (частіше у процентах) базова лінія, що характеризує середній рівень, є нульовою. Додатні відхилення (перевищення) від середнього рівня відкладають вище цієї лінії, від'ємні - нижче.

Діаграми у вигляді вертикальних стовпчиків і стрічок є найбільш простими і досить ефективними для аналізу соціально - економічних явищ видом графічного зображення.

Стовпчикові та стрічкові діаграми переважно застосовуються для порівняння різних показників у просторі і у часі, а також аналізу структури явищ.

*Стовпчикові діаграми* - це графіки, в яких різні величини представлені у вигляді стовпчиків однакової ширини, які розташовані один від одного на однаковій відстані або щільно. Якщо стовпчики розташовані не по вертикалі, а по горизонталі, то такі діаграми називаються стрічковими.

Основа порівняння в стовпчикових і стрічкових діаграмах - лінійна (одномірна). Висота стовпчиків і довжина стрічок відповідно з прийнятим масштабом пропорційна величині зображуваних явищ.

При побудові стовпчикових (стрічкових) діаграм потрібно дотримуватись таких основних правил. Основи стовпчиків (стрічок) повинні бути рівними. Стовпчики (стрічки) можуть бути розміщені на однаковій відстані один від одного або щільно. Звичайно дотримуються правила, щоб ширина проміжків була вдвоє меншою за ширину самих стовпчиків (стрічок). Висота стовпчиків і довжина стрічок повинні строго відповідати зображуваним цифрам.

Рекомендується включення в діаграму масштабної шкали, яка дає змогу визначити висоту стовпчика і довжину стрічки. Шкала може співпадати з гранню першого стовпчика або стрічки або розташовуватися на окремій лінії зліва (в стовпчиковій діаграмі) або у верхній частині (в стрічковій діаграмі). Шкала, на якій встановлюється висота стовпчиків або довжина стрічок повинна бути безперервною і починатися з нуля. Написи і вказівки цифр в кінці стовпчиків (стрічок) робити не рекомендується, бо це може створити зорове подовження стовпчиків (стрічок). Цифри показників краще всього писати всередині стовпчиків (стрічок), або розташувати в один ряд над ними на рівні закінчення шкали по осі ординат.

Стовпчики (стрічки) для кращої наочності можуть бути зафарбовані суцільною фарбою, якщо стовпчик (стрічка) відображає ціле явище, або кількома фарбами, якщо зображуються порівняння різних структур явищ,

кожному з яких відведена частина стовпчика (стрічки).

Стрічковою діаграмою можна зображувати те саме що й стовпчиковою. Однак вертикальні стовпчики краще стрічок, якщо числа виражають ідею висоти (рівень зростання) і якщо невеликі пояснювальні написи до кожного стовпчика. Горизонтальні стрічки наочніше, якщо зображувані величини виражають ідею подовженості (автомобільних доріг, річок і т.п.) і якщо пояснювальний текст до них невеликий.

Стовпчикові і стрічкові діаграми краще за лінійні передусім у тих випадках, коли порівнюваних величин не так багато, порушується безперервність у часі (порівнюють не суміжні періоди) і потрібно звернути увагу не на відносну зміну, а на абсолютну величину порівнюваних рівнів.

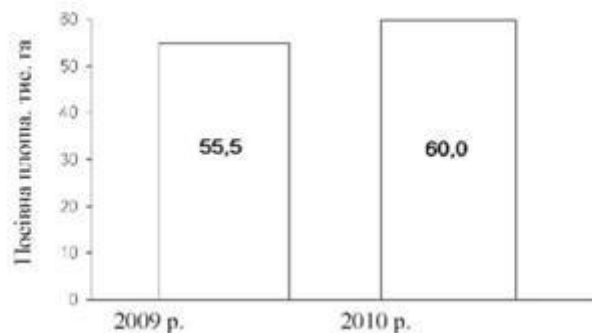


Рис. Приклад стовпчикової діаграми

Стовпчикова діаграма може бути використана не тільки для характеристики загального розміру, а й структури того або іншого явища. При побудові стовпчикової структурної діаграми висоту стовпчика беруть за 100% і поділяють на частини пропорційно структурі явищ.

Щоб полегшити читання і аналіз таких діаграм, окремі складові частини розфарбовують різним кольором або штриховкою.

На *квадратних і кругових* діаграмах на відміну від стовпчикових масштаб можна не наводити, але в кожній геометричній фігурі слід показати ті числові значення, які вони зображують.



Як видно з рис., користуватися круговими і квадратними діаграмами для порівняння рівнів показників (розміру, обсягу) потрібно з обережністю, так як вони не дають точного уявлення про дійсні співвідношення порівнюваних величин і можуть навіть переколювати уявлення про них. Це зумовлено тим, що візуально складно визначити, на скільки і у скільки разів одна фігура більша або менша за іншу.

Крім того, той хто читає діаграму по-різному її сприймає, беручи за

порівняння або висоту фігури, або її площу.

У зв'язку з цим перевагу слід віддавати здебільшого одномірним (лінійним) порівнянням, використовуючи для цих цілей стовпчикові або стрічкові діаграми.

*Секторна діаграма* являє собою круг, розділений радіусами на окремі сектори, кожний з яких характеризує питому вагу відповідної частини в загальному обсязі зображуваної величини. Секторні діаграми використовуються переважно для характеристики структури явищ. При порівнянні різних структур загальні площі кіл беруть однаковими. Кожний сектор виділяють за кольором або штриховкою; крім того в кожному секторі нерідко дають і цифрове позначення його питомої ваги. При малому куті сектора експлікація до нього вказується стрілкою.

При побудові секторної діаграми коло поділяють на сектори, площі яких пропорційні часткам частин досліджуваного явища. Площа круга зображує загальний розмір явища і беруть її такою, що дорівнює 100% або 3600. Перед побудовою діаграми абсолютні величини переводять у проценти, а проценти в градуси. Кожен процент дорівнює  $3,6^\circ$  ( $360:100$ ).

Послідовність розміщення секторів визначається їхньою величиною: самий великий розміщується зверху, а решта - за рухом годинникової стрілки в порядку зменшення.

В секторній діаграмі можна в основний круг вписати малий круг, вказавши в ньому базу, рівну 100%.

Інколи замість круга використовують напівкруги, поділені на сектори, де 1% дорівнює  $1,80$ .

Секторні діаграми наочні тільки тоді, коли досліджувана сукупність поділяється не більш як на 4 - 5 секторів і спостерігається значна структурна диференціація. Якщо сукупність поділяється на більшу кількість секторів і структурна диференціація незначна, то для зображення структури явищ доцільно застосовувати стовпчикову або стрічкову діаграму.

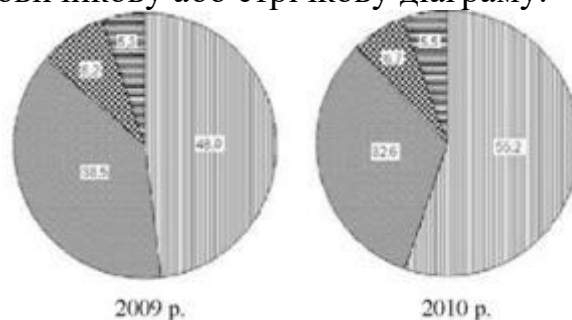


Рис. Приклад секторної діаграми

*Радіальні діаграми* використовуються для зображення явищ, які періодично змінюються у часі (переважно сезонних коливань). Для побудови їх використовують полярну систему координат. Круг поділяється на 12 рівних частин, кожна з яких означає певний місяць. Величину радіуса беруть за середньомісячний рівень (100%) і відповідно до цього масштабу на променях, починаючи від центра круга, відкладають відрізки, що зображують місячні рівні. Кінці цих відрізків з'єднують між собою, внаслідок чого утворюється

замкнена фігура дванадцятикутник, який характеризує сезонні коливання досліджуваного явища.

В радіальній діаграмі за ось абсцис беруть коло, а за ось ординат - його радіуси, які є носіями масштабної шкали з точкою відліку від центра кола.

Залежно від того, який зображується цикл досліджуваного явища - замкнений або продовжуваний (з періоду в період) - розрізняють замкнені і спіральні радіальні діаграми. Наприклад, якщо зображуються дані по місяцях за кілька років, то при з'єднанні рівня грудня даного року з рівнем січня цього ж року діаграма буде замкненою; при з'єднанні рівня грудня даного року з рівнем січня наступного року утвориться спіральна діаграма. Спіральна діаграма застосовується в тому разі, якщо поряд з сезонними коливаннями відбувається систематичне зростання досліджуваного явища.

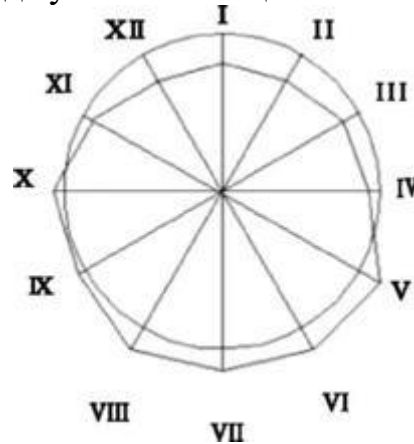


Рис. Приклад радіальної діаграми

Особливою різновидністю площинних діаграм є графічні статистичні знаки, запропоновані російським статистиком В.Є. Варзаром (1851 - 1940 рр.). Знак Варзара являє собою площинну діаграму у вигляді прямокутника. Цей вид діаграм використовують для зображення показників, які є результатом перемноження двох інших пов'язаних між собою показників - факторів.

Застосування знаків Варзара ефективно для аналізу показників валового виробництва за складаючими (в рослинництві - через урожайність і площу, в тваринництві - продуктивність однієї голови і поголів'я) та інших складних показників з виявленням ролі окремих факторів.

*Знак Варзара* будують у вигляді прямокутника, основа і висота якого визначаються за масштабом двома факторами - співмножниками, а площа - величиною результативного показника - добутка.

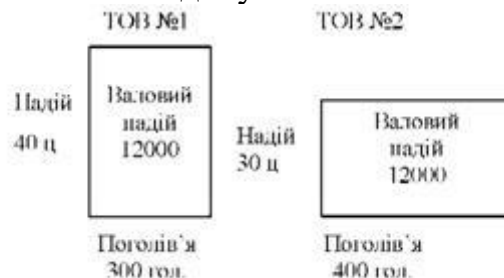


Рис. Приклад побудови знака Варзара

*Лінійні напівлогарифмічні діаграми* (графіки відношень) будують таким



чином, щоб одна із шкал позначалась як логарифмічна, а друга - як арифметична. В даному випадку логарифмічний масштаб наносять на осі ординат, а на осі абсцис розташовують рівномірну (арифметичну) шкалу для відліку часу за прийнятими інтервалами (роки, місяці, дні і т.д.).

Логарифмічний масштаб характерний тим, що в ньому відрізки шкали пропорційні не зображуваним числовим величинам, а їх логарифмам.

Напівлогарифмічні діаграми доцільно і ефективно застосовувати для порівняння відносних змін в динамічних рядах з істотно різними абсолютними рівнями. Цей вид діаграм має особливу цінність для зображення пропорційних і процентних відношень, оскільки на цьому графіку кут нахилу кривої виражає відносні зміни, наприклад темпів зростання.

Різниці ординат точок кривої (їх приріст) пропорційні темпам зростання, так само як і на звичайній шкалі ці ординати пропорційні рівням ряду. Отже, за логарифмічною шкалою можна визначити процентне відношення між будь-якими її точками.

Перевага напівлогарифмічних діаграм в аналізі рядів динаміки полягає в тому, що вони дають більш правильне уявлення про темпи динаміки. Тому лінійні напівлогарифмічні діаграми ще називають діаграмами темпів. Діаграма з рівномірною арифметичною шкалою правильно передає абсолютні прирости обсягів того або іншого явища, а відносні прирости (темпи) спотворює. Так, якщо виробництво продукції зростає рівномірно, збільшуючись з року в рік, наприклад, на 3%, то це означає, що абсолютні річні прирости будуть весь час збільшуватися. На рівномірній координатній сітці лінія динаміки матиме вигляд зростаючої кривої, а на напівлогарифмічній - вид прямої. Напівлогарифмічний графік правильніше покаже темпи зміни досліджуваного явища, що має велике значення для аналізу динаміки, особливо за тривалий період.

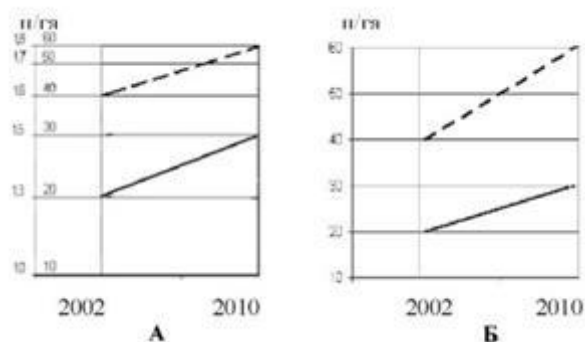


Рис. Приклад напівлогарифмічної (А) і арифметичної (Б) лінійної діаграми

*Фігурні діаграми* можуть бути побудовані за двома основними принципами: кількісному і пропорційному. Для кількісного діаграмування характерне використання рівних за розміром фігур - знаків, число яких показує величину зображуваних явищ.

Фігури, що зображують ту чи іншу величину, розташовують зліва направо на однаковій відстані. В цьому відношенні фігурні діаграми є

різновидом лінійних діаграм, в яких поєднуються позитивні сторони стовпчикових і стрічкових діаграм і переваги символічного зображення порівняно з геометричним.

При побудові фігурних діаграм кожній фігурі надається конкретне числове значення і певні стандартні розміри. Сама ж досліджувана статистична величина зображується певною кількістю однакових за розміром фігур. Однак здебільшого не вдається зобразити статистичний показник цілою кількістю фігур. Останню з них доводиться ділити на частини, так як за масштабом один знак є занадто великою одиницею вимірювання. Складність її визначення є недоліком фігурних діаграм. Проте велика точність зображення статистичних даних у фігурних діаграмах не вимагається, і результати здержуються цілком задовільними.

Принцип пропорційної побудови фігурних діаграм ґрунтується на відображенні величини порівнюваних показників розміром фігур у відповідній пропорції із зображуваними явищами. Недоліки цього способу, по суті, повторюють недоліки розглянутих вище кругових і квадратних діаграм. Внаслідок можливого досить значного перекичування при сприйнятті у виняткових випадках.

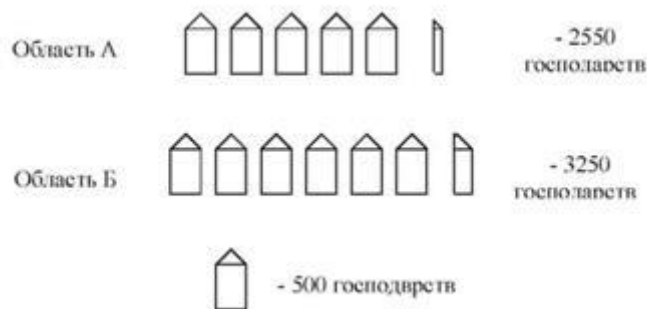


Рис. Приклад побудови фігурної діаграми

Особливе місце в системі графічних зображень звітних і планових даних займають контрольно-планові графіки. Основне завдання цих графіків оперативна характеристика виконання тих або інших виробничих процесів і їх відповідність плановим завданням. Великою перевагою контрольно-планових графіків є те, що вони дають змогу наочного порівняння виконання плану по великому колу взаємопов'язаних об'єктів (бригад, ланок, видів робіт і т.д.).

Контрольно-планові графіки бувають різних видів і ступеня складності залежно від числа об'єктів і кількості ознак, що підлягають графічному зображенню.

Серед великого різноманіття контрольно-планових графіків для вивчення ходу виконання плану найчастіше використовують графік Ганта. Цей вид графіка зображує рівень виконання плану по кількох об'єктах як за окремі періоди, так і за звітний період в цілому.

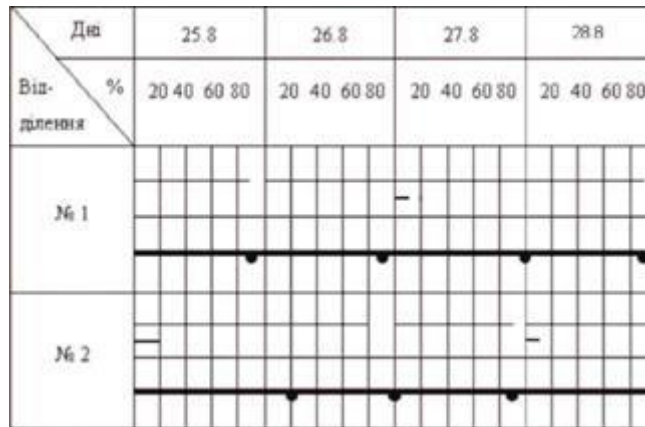


Рис. Порядок побудови контрольно-планового графіка (графіка Ганта)

#### 4. Статистичні карти

До статистичних карт відносять картограми і картодіаграми. Для характеристики територіального розміщення яких-небудь соціально-економічних явищ (щільність населення по регіонах країни, розподіл районів за рівнем урожайності, продуктивності тварин і т.д.) застосовують картограми.

**Картограма** являє собою схематичну географічну карту, на якій різною фарбою або штриховкою зображено розподіл будь-якого явища в межах зображуваної на карті території.

Картограми можуть бути виконані по матеріалах окремого господарства (внутрішньогосподарський розріз по бригадах, відділках, полях сівозміни), району (в розрізі господарств), області (в розрізі районів) і т.д.

Картограми поділяють на фонові і точкові. Фонова картограма - вид картограми, на якій штриховкою різної густоти або фарбою різного ступеня насиченості зображають інтенсивність якого-небудь показника в межах територіальної одиниці. Цей вид картограм, як правило, використовується для зображення середніх і відносних показників.

При побудові фонових картограм попередньо здійснюється групування даних за досліджуваною ознакою. При цьому звичайно виділяють невелику кількість груп (не більше 5-6), а для наочності інтервали закруглюють. Для кожної групи встановлюються своя штриховка (інтенсивність її повинна зростати по мірі зростання показника). Група господарств (район), що попадають в той або інший інтервал, позначається на карті відповідною штриховкою.

Точкова діаграма - вид картограми, на якій рівень досліджуваного показника зображується за допомогою точок. Точки зображують одну одиницю сукупності або деяку їх кількість, показуючи на географічній карті щільність або частоту появи певної ознаки. Цей вид картограм використовується здебільшого для відображення розміщення і концентрації абсолютних показників - площі угідь, посівів, чисельності худоби і т.д. При цьому розмір того або іншого показника по територіальних одиницях характеризується певною кількістю точок.

При побудові точкової діаграми всі точки, що наносяться на карту, повинні мати однаковий розмір, так як кожна з них характеризує певну величину. Точки легко підрахувати на карті. Необхідно продумати, яку величину буде означати кожна точка; якщо це дуже мале значення, то потрібна буде дуже велика кількість точок, і, навпаки, мала кількість точок не дасть враження густоти.

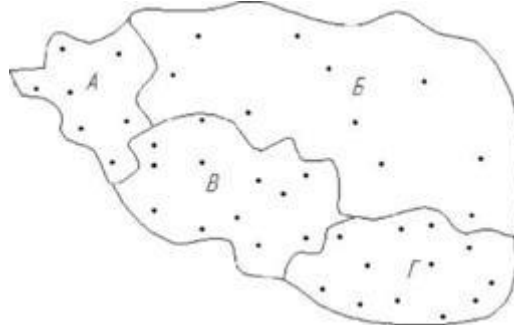


Рис. Приклад точкової картограми

Загальним недоліком картограм є те, що в межах виділеної територіальної ділянки коливання статистичних показників чітко не вловлюється. Крім того, недоцільно зображувати абсолютні величини, так як вони відносяться до різних за величиною територій.

**Картодіаграма** - це поєднання схематичної географічної карти з однією з розглянутих вище діаграм (круговою, квадратною, стовпчиковою та ін.). Прикладом картодіаграм є географічна карта, на якій чисельність великих міст зображена у вигляді кіл різної величини.