


# Основні види графічних зображень статистичних показників та їх використання в статистичному аналізі

**Доповідач**

**Рибалка О.М. – завідувач інформаційно-аналітичного відділу  
КНП “Херсонська дитяча обласна клінічна лікарня” ХОР**

- Сучасну науку неможливо уявити без використання графіків. Вони стали засобом спілкування. Виразність, доступність, лаконічність, універсальність, обзорність графічних зображень зробили їх незамінними у статистиці. Вперше про техніку співставлення графіків згадується у роботі англійського економіста
- **У. Плейфера** “Комерційний та політичний атлас”, який був опублікований у 1786 році і який поклав початок розвитку графічного зображення статистичних даних. Трактовка графічного методу як особової знакової системи – штучної знакової мови – пов’язана із розвитком семіотики, науки про знаки і знакові системи. Знак у семіотиці служить символічним вираженням деяких явищ, ознак та відношень.

- 
- **Статистичний графік – це креслення, на якому статистичні сукупності, які характеризуються окремими показниками, описуються за допомогою геометричних образів та знаків.**
  - Представлення даних таблиці у вигляді графіка призводить більш сильне враження, ніж прості цифри, дозволяє краще осмислити результати статистичного спостереження, правильно їх тлумачити, значно полегшує розуміння статистичного матеріалу, роблячи його наочним (наглядним) та доступним.

**Графічне зображення перш за все дозволяє здійснювати контроль достовірності статистичних показників**, так як представлені на графіку, вони більш яскраво показують наявні неточності, пов'язані чи з наявністю помилок спостереження, чи з суттю явища, яке ми вивчаємо. Графіки також широко використовуються для вивчення структури явищ, їх зміни у часі і розміщення у просторі. У них більш виразно проявляються порівнювальні характеристики і чітко видно основні тенденції розвитку та взаємозв'язків, що присутні явищу чи процесу, що вивчаються.

# При побудові графіків слід дотримуватися таких вимог:

- 1) опиратися на достовірні числові дані;
- 2) графіки мають бути значимими за задумом і цікавими за змістом;
- 3) графіки мають бути наглядними та доступними;
- 4) мають бути побудованими відповідно до поставлених завдань та їх практичного призначення;
- 5) бути гранично економними - містити максимум відомостей, ідей при мінімумі засобів їх графічного вираження, простими, чіткими, зрозумілими;
- 6) технічно добре виконаними.

Для виконання вищеперерахованих умов кожен графік повинен включати ряд основних елементів:

- *1 графічний образ;*
  - *2 поле графіка;*
  - *3 просторові орієнтири;*
  - *4 масштабні орієнтири;*
  - *5 експлікацію графіка.*
- 
- **Графічний образ** (основа графіка) – це геометричні знаки, тобто сукупність крапок, ліній, фігур, за допомогою яких відображаються статистичні показники. Важливо правильно вибрати графічний образ, котрий повинен відповідати меті графіка і сприяти найбільшій виразності відображення статистичних даних. Графічними є лише ті образи, які властиві геометричним знакам – фігура, розмір ліній, розташування частин.

- **Поле графіка** - це частина площини, де розміщені графічні образи. Поле графіка має відповідні розміри, котрі залежать від його призначення.
- **Просторові орієнтири графіка** задаються у вигляді системи координатних сіток. Система координат необхідна для розміщення геометричних знаків у полі графіка. Найбільш розповсюдженою є система прямокутних координат для побудови статистичних графіків використовуються, як правило, тільки перший та рідко перший і четвертий квадрат.
- **Масштабні орієнтири** визначаються масштабом та системою масштабних шкал. Масштаб статистичного графіка - це міра переведення числової величини в графічну. Масштабною шкалою називається лінія, окремі крапки якої можуть бути прочитані як відповідні числа.
- **Експлікація** – останній елемент графіка. Кожний графік повинен мати словесне описання його змісту. Воно включає в себе найменування графіка, яке в короткій формі передає його зміст, підпис вздовж масштабних шкал і пояснення до окремих частин графіка. Всі надписи рекомендується робити горизонтально, оскільки вертикальний текст скрутний для читання. При великому числі статистичних показників, їх розміщують на графіку в особливій таблиці.

# Класифікація видів графіка

- Існує багато видів графічних зображень. Їх класифікація основана на ряді ознак:
- - **способі побудови графічного образу;**
- - **форм графічного образу (геометричних знаків) які відображають статистичні показники;**
- - **завдань, які вирішуються за допомогою графічного зображення.**



За способом побудови вони діляться на **діаграми та статистичні карти**.

**Діаграма** - це найбільш поширений спосіб зображень. **Це графіки кількісних відношень**. Види і способи їх побудови різні. Діаграми застосовуються для наглядного співставлення у різних аспектах (просторовому, часовому тощо) незалежних один від одного величин: територій, населення тощо. При цьому порівняння сукупностей, що вивчаються, проводиться по якійсь суттєвій варіативній ознаці.

**Статистичні карти** – це графіки кількісного розподілу по поверхні. За своєю основною метою вони близько примикають до діаграм і специфічні лише у тому відношенні, що представляють собою **умовні зображення статистичних даних на контурній географічній карті**, оскільки показують просторове розміщення чи просторову поширеність статистичних даних.

■ За формою графічного образу

■ **Геометричні знаки**, як було згадано- *це крапки, лінії чи площини, чи геометричні тіла. У відповідності з цим розрізняють графіки **крапкові, лінійні, плоскі чи просторові***. При побудові крапкових діаграм – в якості графічних образів використовуються сукупності крапок; при побудові лінійних - лінії. Основний принцип побудови плоских діаграм зводиться до того, що статистичні величини зображуються у вигляді геометричних фігур і в свою чергу підрозділяються на стовпчикові, лінійні, кругові, квадратні та фігурні.

■ **Статистичні карти** по графічному образу діляться на картограми і картодіаграми.

# СТАТИСТИЧНІ ГРАФІКИ ЗА ФОРМОЮ ГРАФІЧНОГО ОБРАЗУ

ЛІНІЙНІ

ПЛОСКІ

ОБ'ЄМНІ

СТАТИСТИЧНІ  
КРИВІ

СТОВПЧИКОВІ

ПОЛОСКОВІ

КВАДРАТНІ

КРУГОВІ

СЕКТОРНІ

ФІГУРНІ

КРАПКОВІ

ФОНОВІ

ПОВЕРХНЕВІ  
РОЗПОДІЛУ

**У залежності від кола вирішуваних завдань**, виділяють *діаграми порівняння, структурні та динаміки.*

**СТАТИСТИЧНІ ГРАФІКИ ЗА СПОСОБОМ  
ПОБУДОВИ ТА ЗАВДАННЯМИ ЗОБРАЖЕННЯ**

**ДІАГРАМИ**

**СТАТИСТИЧНІ КАРТИ**

**ДІАГРАМИ  
ПОРІВНЯННЯ**

**ДІАГРАМИ  
ДИНАМІКИ**

**СТРУКТУРНІ  
ДІАГРАМИ**

**КАРТОГРАМИ**

**КАРТОДІАГРАМИ**

## Діаграми порівняння

(Для порівняння між собою різних явищ; 2) для зображення явищ у часі; 3) для відображення структури явищ )

Найбільш частими є **стовпчикові діаграми**.

Принцип побудови заключається у відображенні статистичних показників у виді поставлених по вертикалі прямокутників – стовпчиків.

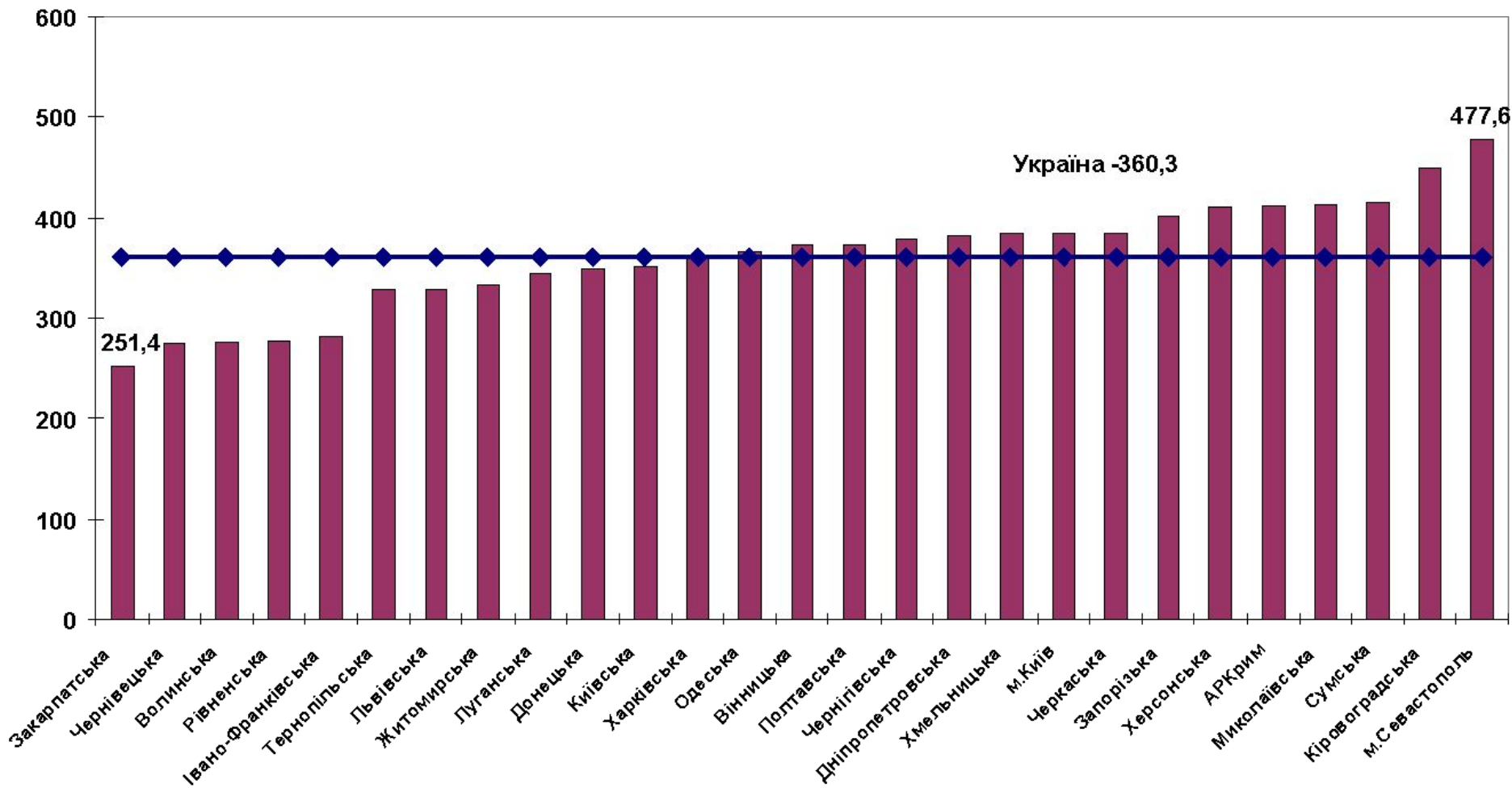
Кожний стовпчик відображає величину окремого рівня досліджуваного статистичного ряду, шкала, що визначає по висоті, розташована по вертикальній осі. Величина кожного стовпчика по вертикалі відповідає розміру, зображеного на графіку статистичного показника. Таким чином порівняння можливе тому, що порівнювальні показники виражаються в одній одиниці виміру.

## Діаграми порівняння

Розміщення стовпчиків у полі графіку може бути різним:

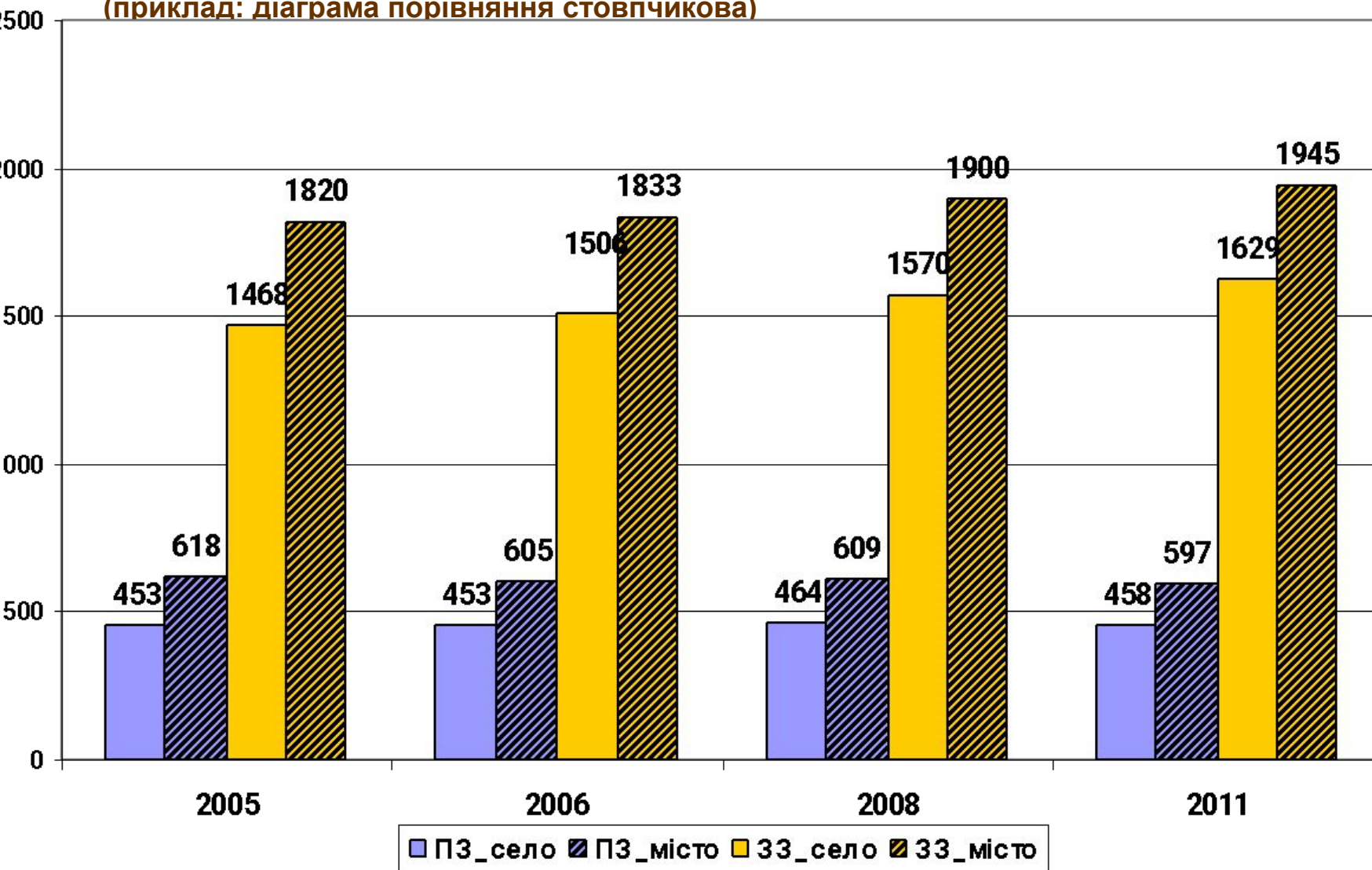
- - на однаковій відстані один від одного;
- - щільно один до одного;
- - в приватному накладанні один на одного.
- Правила побудови стовпчикових діаграм допускають одночасне розташування на одній горизонтальній осі зображень декількох показників.

# Регіональні особливості захворюваності на злоякісні новоутворення в Україні, 20\_\_ р. (на 100 000 всього населення) (приклад: діаграма порівняння стовпчикова)



**Рівні первинної та загальної захворюваності дорослого (18-100) сільського та міського населення України, 2005, 2006, 2008, 2011 рр. (на 1000 відповідного населення)**

(приклад: діаграма порівняння стовпчикова)



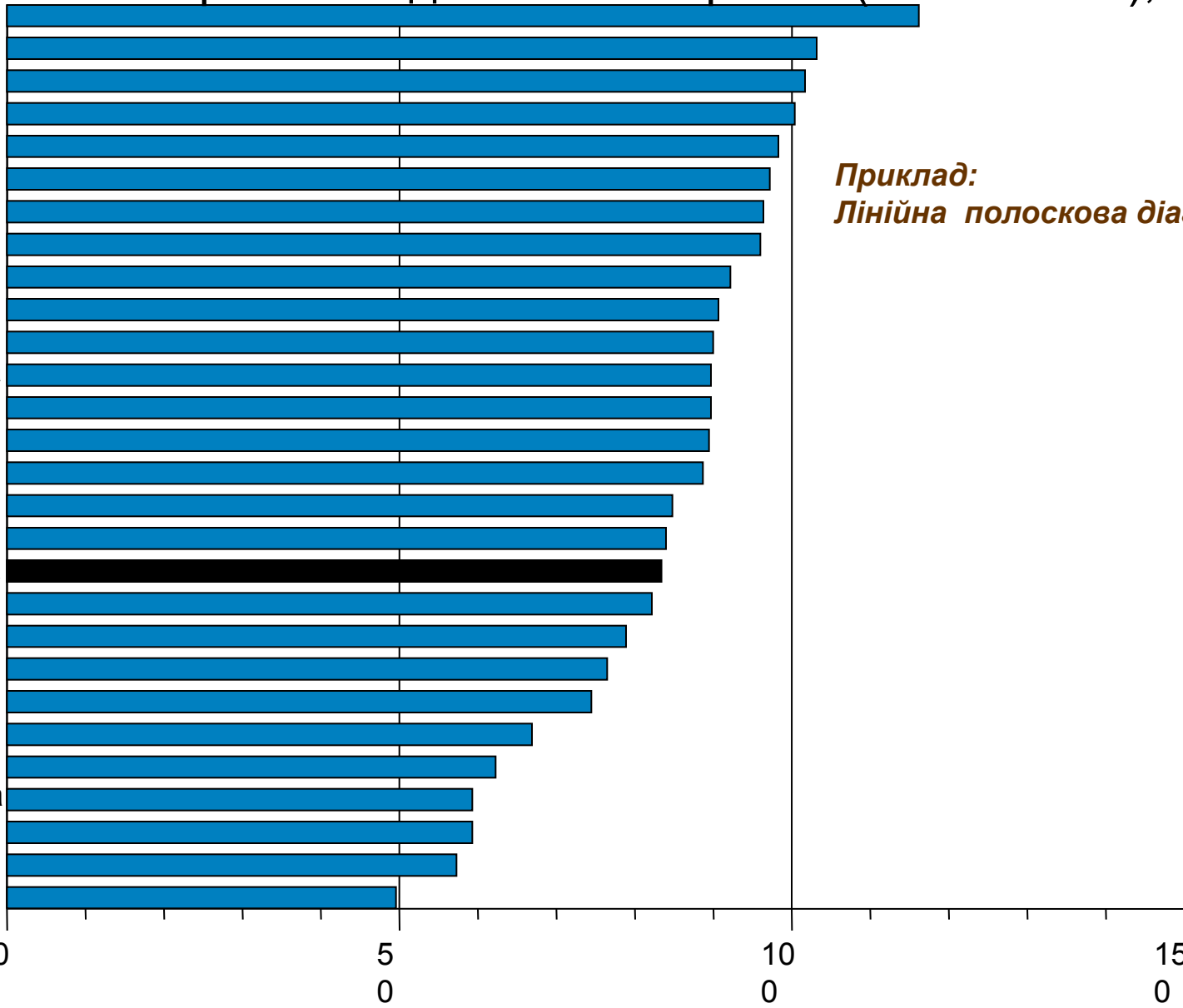


## Діаграми порівняння

- **Різновидом стовпчикових діаграм є лінійні стрічкові та полосові діаграми.** Їх відмінність полягає у тому, що прямокутники, що зображують показники, розташуються не по вертикалі, а по горизонталі
- Область застосування стовпчикових і полосових діаграм однакова. Одномірність зображених статистичних показників і їх одномасштабність для різних стовпчиків і ліній потребує виконання єдиного положення: дотримання співрозмірності (стовпчиків по висоті, ліній – по довжині) і пропорційності відображених величин. Для цього необхідно: по- перше, щоб шкала, на якій встановлюється розмір стовпчика чи ліній, починалася з нуля, по- друге,- ця шкала повинна бути неперервною, тобто охоплювати всі числа даного статистичного ряду, розрив шкали чи стовпчика не допускається. Невиконання вказаних правил приводить до викривлення графічного представлення статистичного матеріалу.

# Рівні смертності від зовнішніх причин ( на 100 000), 20\_\_

- Кіровоградськ
- Житомирська
- Дніпропетровська
- Херсонська
- Сумська обл.
- М. обл.
- Львівська
- Донецька
- Луганська
- Київська обл.
- АР Крим
- Дніпропетровська
- Одеська
- Полтавська обл.
- Черкаська
- Закарпатська
- Волинська
- обл. **Україна**
- Вінницька
- Хмельницька
- Миколаївська
- Рівненська
- Львівська
- Закарпатська
- Івано-Франківська
- Тернопільська
- Львівська обл.
- м. Київ



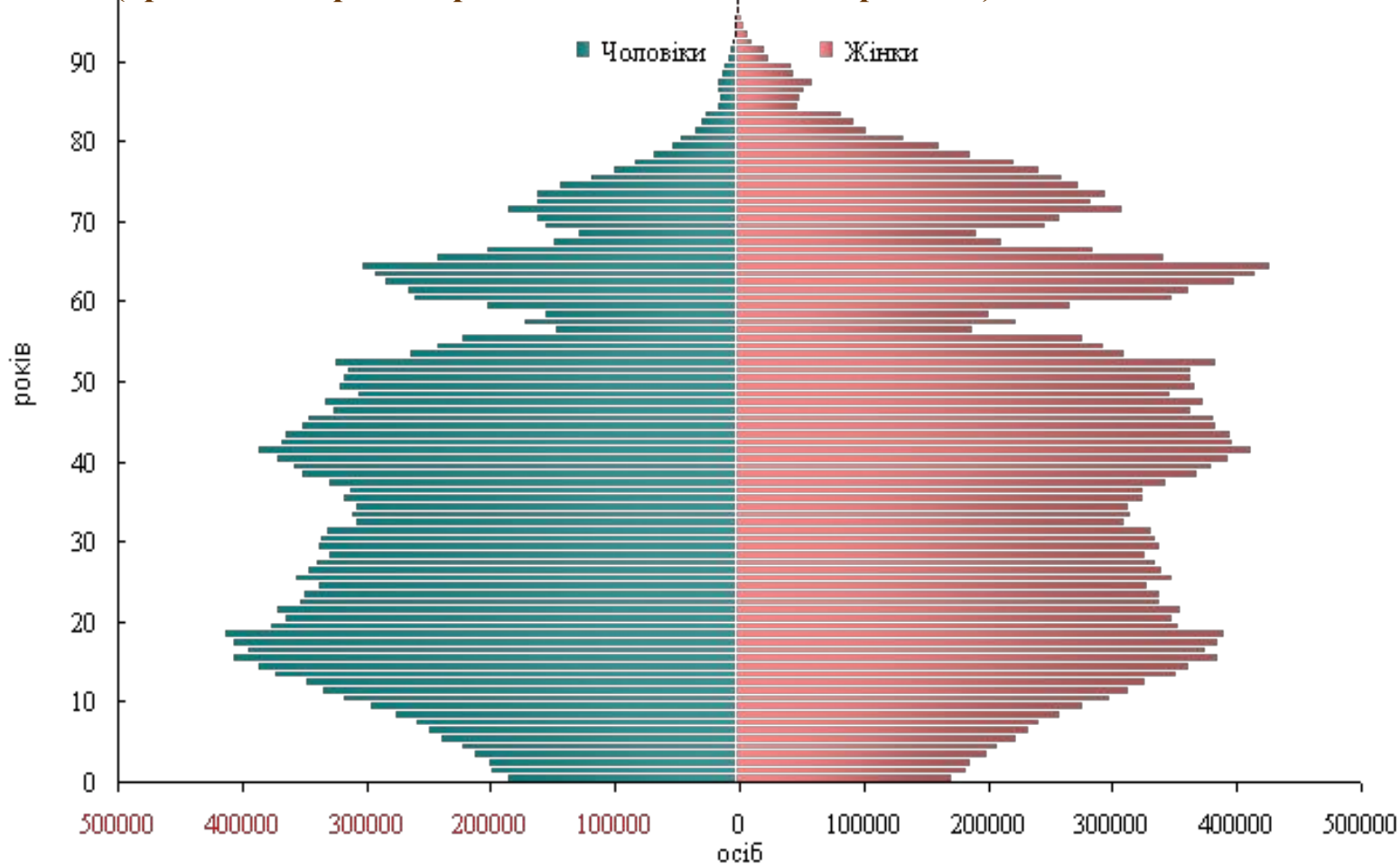
*Приклад:  
Лінійна полоскова діаграма*

## Діаграми порівняння

- **Різноманітністю стовпчикових (лінійних) діаграм є направлені діаграми.** Вони відрізняються від звичайних двостороннім розташуванням стовпчиків чи ліній і мають початок відліку масштабу всередині. Як правило вони використовуються для відображення величин протилежно якісного значення. Хоча порівняння між собою стовпчиків чи ліній, направлених у різні сторони, менш ефективно, ніж разом і в одному напрямку, **але такий аналіз дозволяє зробити досить змістовний висновок, так як особливе розташування надає графіку більш яскраве відображення.**
- Важливим плюсом є можливість бачити розмах коливань статистичної ознаки.

# Статеві-вікова піраміда населення України за даними Всеукраїнського перепису населення 2001 року

100 і більше (приклад: діаграма порівняння стовпчикова направлена)



## Структурні діаграми

Основне їх призначення полягає у графічному представленні складу статистичних сукупностей, які характеризуються як відношення різних частин кожної із сукупностей.

Склад статистичної сукупності графічно може бути представлено як в абсолютних так і відносних показниках

В якості графічного образу для відображення структури сукупності застосовуються **прямокутники – для побудови стовпчикових і лінійних діаграм** і **круги – для побудови секторних діаграм**.

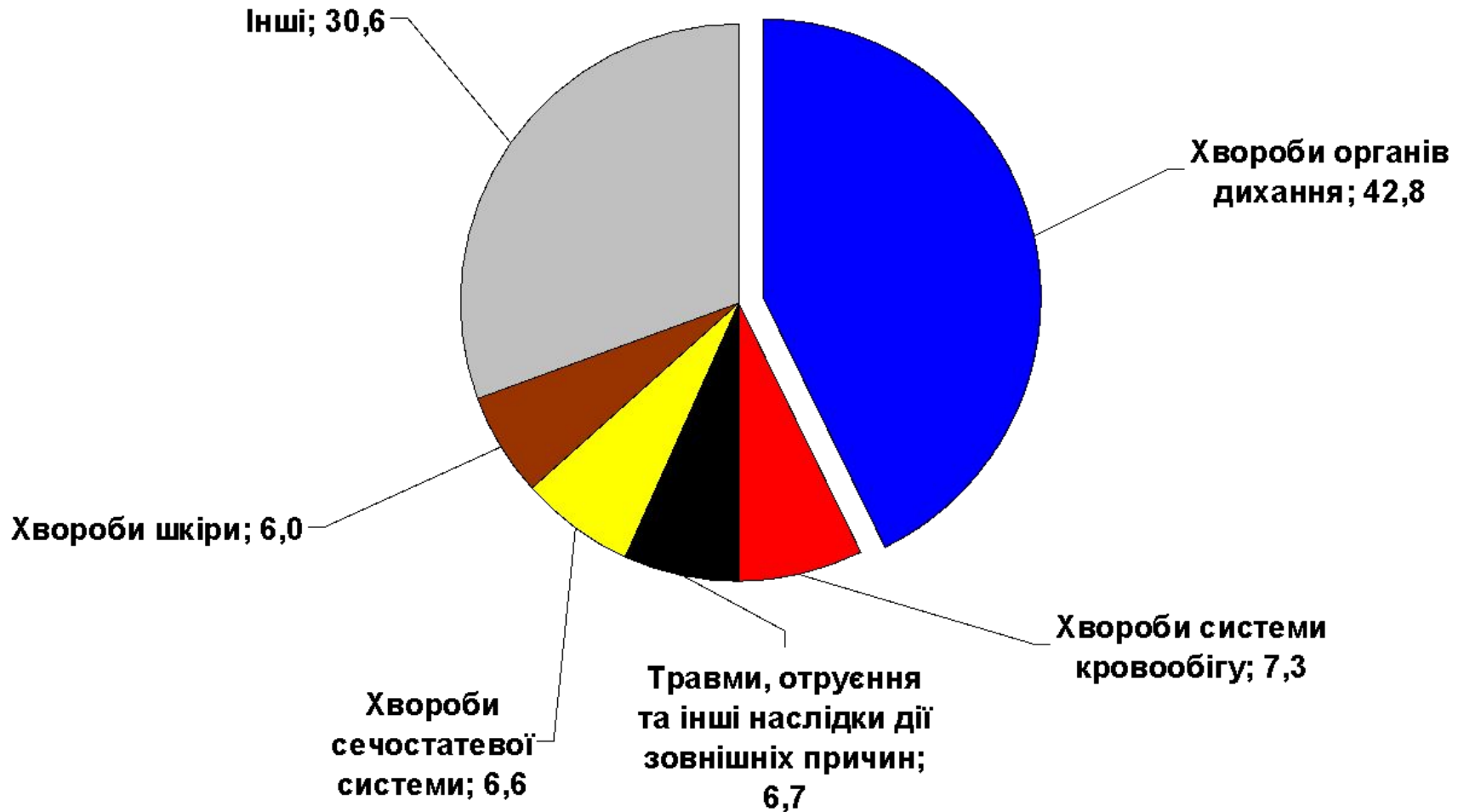
Більш розповсюдженим способом графічного зображення структури - є **секторна діаграма**. Це обумовлено тим, що ідея цілого досить добре і наглядно виражається кругом, який представляє всю сукупність.

Питома вага кожної частини сукупності в секторній діаграмі характеризується величиною центрального кута (кут між радіусами круга). Сума усіх кутів круга =360, прирівнюється до 100%, а відповідно  $1\% = 3,6$ .

Застосування секторних діаграм не тільки графічно відображає сукупності і її зміни, але і показує динаміку чисельності цієї сукупності. Для цього будується круг, який пропорційний об'єму ознаки яку вивчають, а далі секторами виділяються окремі його частини

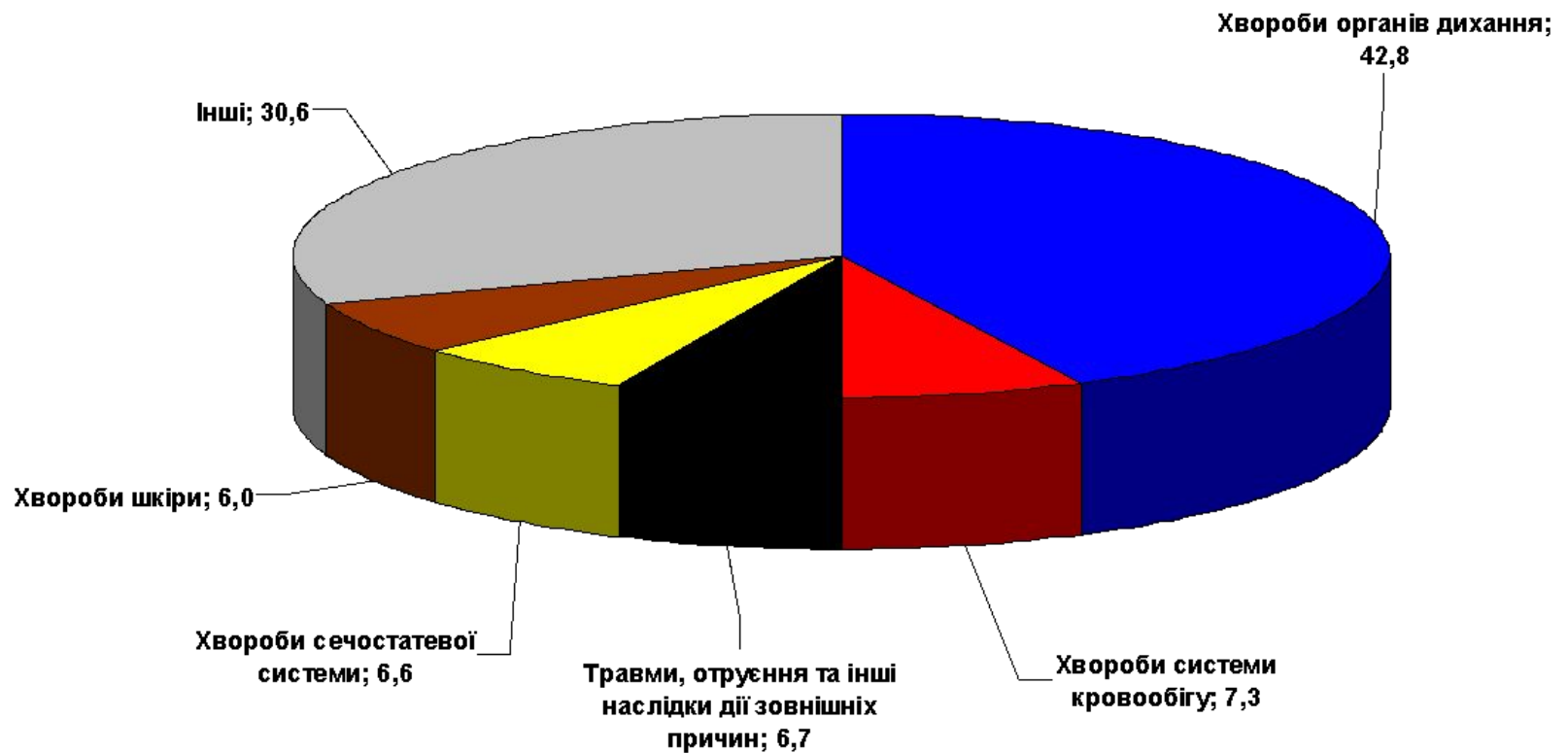
# Структура захворюваності населення України за класами хвороб у 20\_\_\_\_\_ році (у %)

(приклад: структурна діаграма секторна)



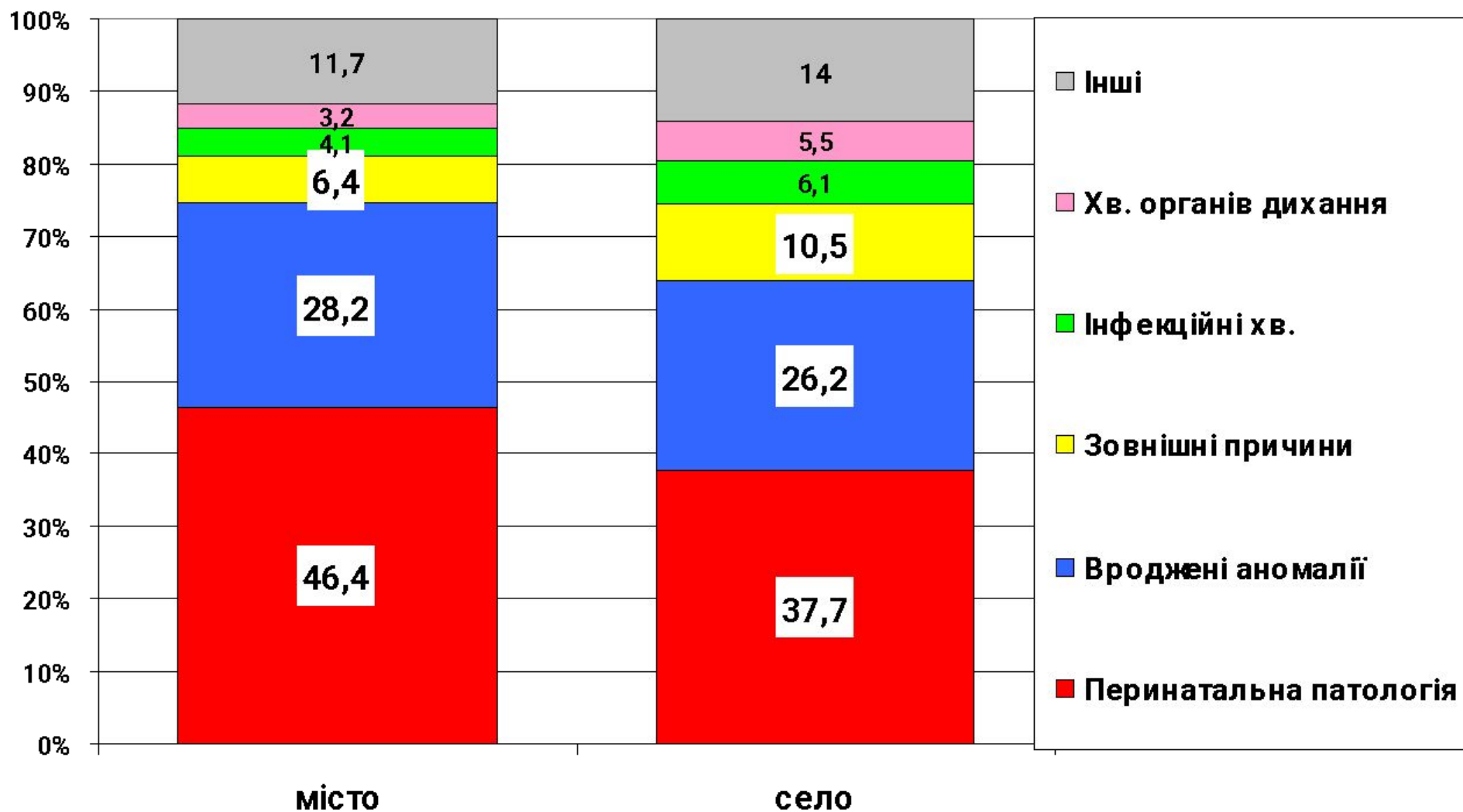
# Структура захворюваності населення України за класами хвороб у 20\_\_ році (у %)

(приклад: структурна діаграма секторна)



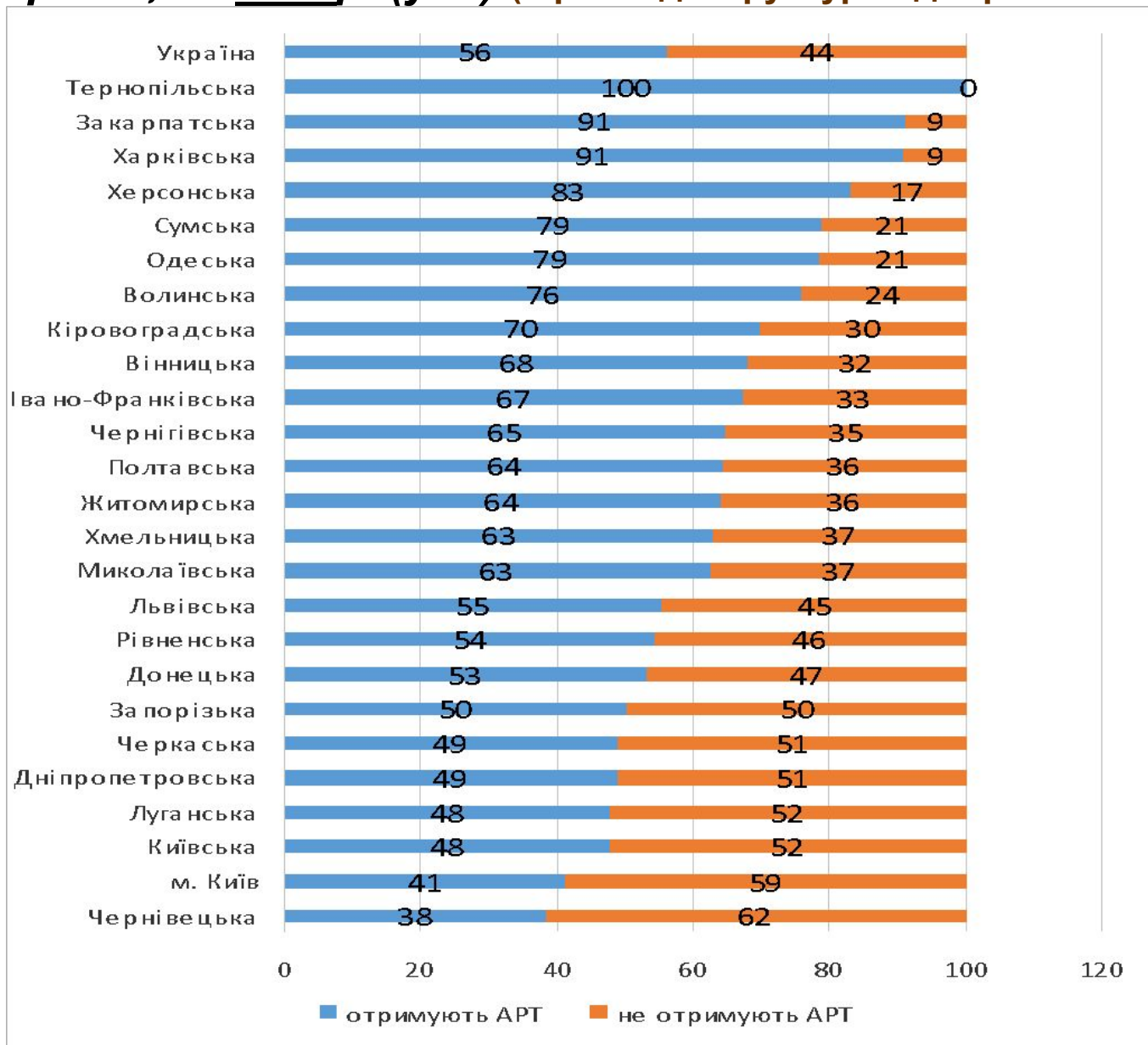
# Структура причин смерті дітей у віці до 1 року серед міського та сільського населення по Україні за 20\_\_\_ р. (%)

(приклад: структурна діаграма стовпчикова)





# Охоплення хворих на ко-інфекцію ТБ/ВІЛ у розрізі регіонів України, 20 \_\_\_\_ р. (у %) (приклад: структурна діаграма лінійна)



# Структурні діаграми

## Переваги і недоліки

- **Секторні діаграми** зберігають наочність та виразність при невеликому числі частин сукупності, в іншому разі її застосування малоефективне, крім того наглядність секторної діаграми знижується при незначних змінах структури, що відображають сукупність. Наглядність є вищою, якщо є суттєва різниця порівнювальних структур.
- Переваги **стовпчикових структурних** діаграм, порівняно з секторними, є їх великий об'єм, можливість відобразити більш широкий об'єм інформації.

## Діаграми динаміки

Для наочного зображення явищ в рядах динаміки використовуються діаграми: стовпчикові, лінійні, квадратні, кругові, радіальні тощо. Вибір виду діаграм залежить в основному від особливостей вихідних даних, мети дослідження. Якщо є ряд динаміки з декількома нерівномірними рівнями у часі (1913, 1940), то часто для наочності використовують стовпчики, квадрати, вони зорозво вражають, добре запам'ятовуються, але не підходять для відображення великого числа рівнів, так як громіздкі.

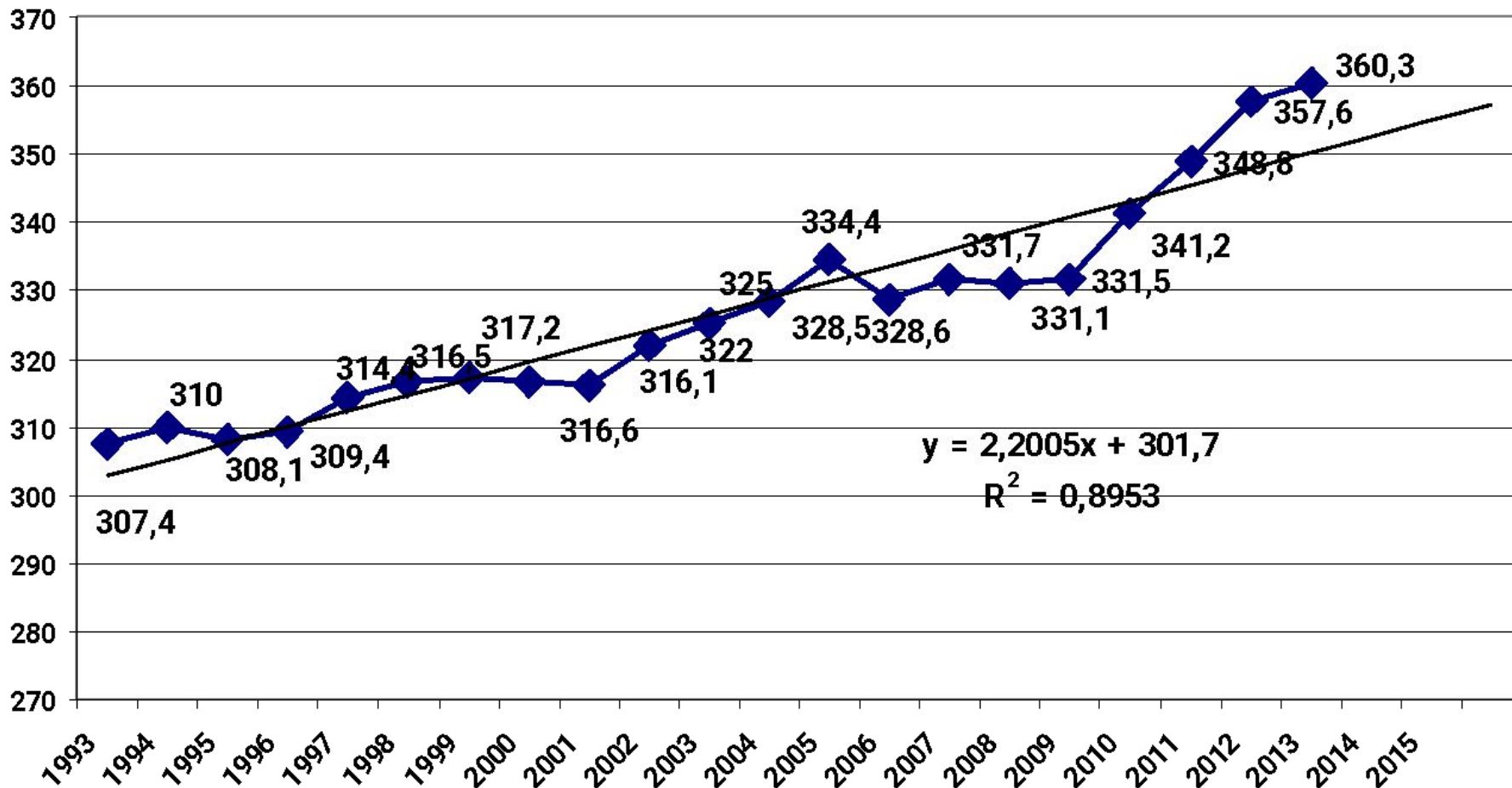
Коли число рівнів у ряду динаміки велике, доцільно використовувати лінійні діаграми, котрі відтворюють безперервність процесу розвитку у вигляді безперервної ломаної лінії. Крім того лінійні – зручно використовувати: якщо є загальна тенденція у розвитку, коли на одному графіку відображають декілька динамічних рядів з метою їх порівняння, краще темпи росту, а не рівні

## ■ Діаграми динаміки



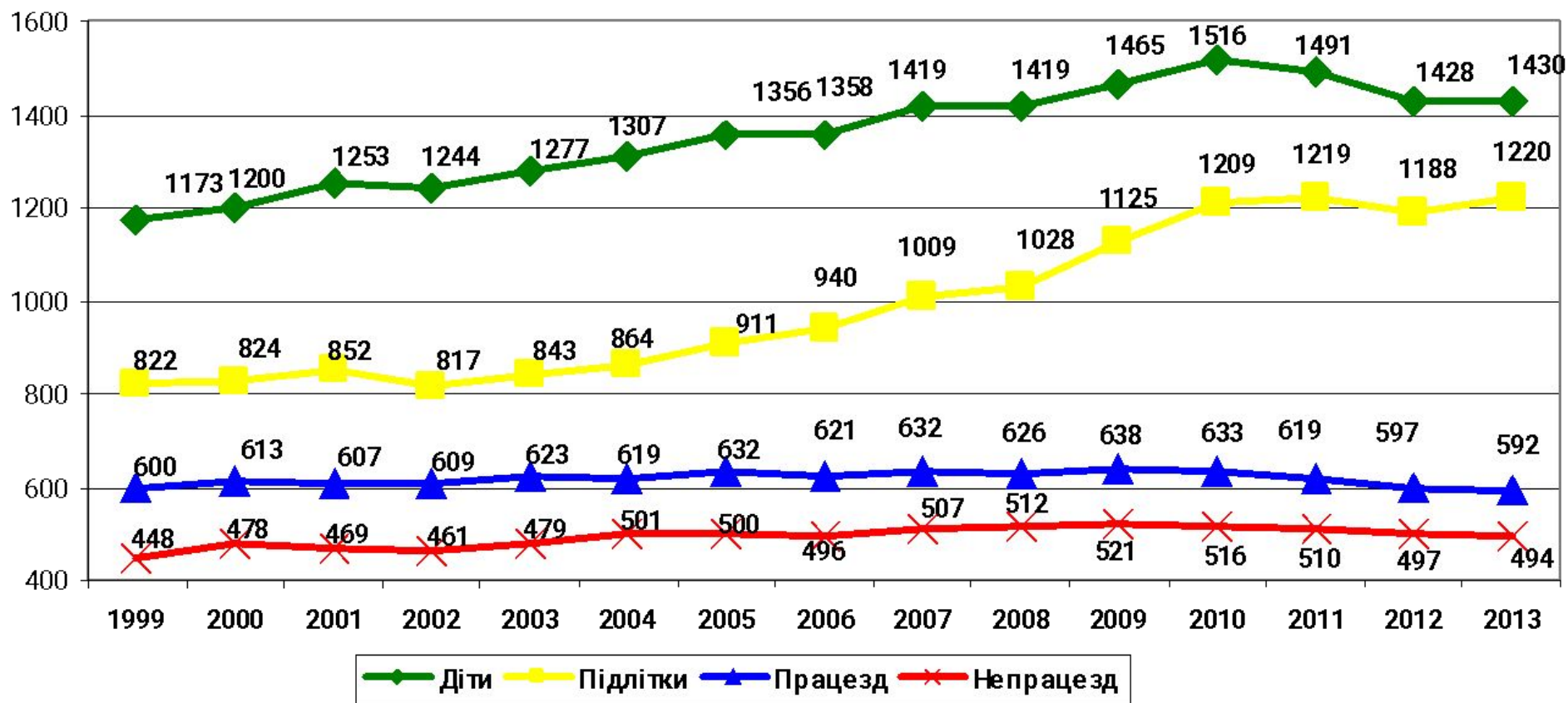
- Звичайно по осі абсцис вказується час( роки, місяці), а по осі ординат розміри відображених явищ чи процесів. Нерідко на одному графіку проводиться декілька кривих як порівняльну характеристику динаміки різних показників або одного і того ж показника. Але на одному графіку не варто розміщувати більше 3-4 кривих, так як більша їх кількість неминуче ускладнить креслення і лінійна діаграма втрачає наглядність. У деяких випадках нанесення на один графік двох кривих дає можливість одночасно відобразити динаміку третього показника, якщо він є різницю двох перших. Наприклад: при зображенні динаміки народжуваності та смертності площина між двома прямими показує величину природного приросту чи природного вибуття населення.

# Динаміка, тенденція та прогноз рівня первинної захворюваності на злоякісні новоутворення в Україні (рівні на 100 000 населення) (приклад: діаграма динаміки лінійна)



# Динаміка захворюваності різних вікових груп населення України у 1999-2013 рр. (на 1000 відповідного населення)

(приклад: діаграма динаміки лінійна)



## Діаграми динаміки

Динаміку відображають і радіальні діаграми

Мета цих діаграм - наглядне відображення явищ, що періодично змінюються в часі, частіше всього для ілюстрації сезонних коливань.

Будуються на базі полярних координат, в яких за вісь ординат приймаються радіуси, за вісь абсцис - коло.

Радіальні діаграми можуть бути замкнутими і спіральними .

**Замкнуті** відображають внутрішньорічні сезонні коливання одного року

**Спіральні** - внутрішньорічні коливання за ряд років.

Замкнуті радіальні діаграми будуються таким чином:

викреслюється круг, радіус якого в масштабі рівний середньомісячному показнику;

потім круг ділиться на 12 частин (місяців) за прикладом годинного циферблата;

на кожному з одержаних 12ти радіусів згідно масштабу відкладаються відповідні місячні дані (якщо дані перевищують середньомісячні значення вони відкладаються на продовженні радіусів за межами круга);

з'єднавши кінці відрізків на радіусах одержимо замкнуту радіальну діаграму, що характеризує сезонні коливання.

року.

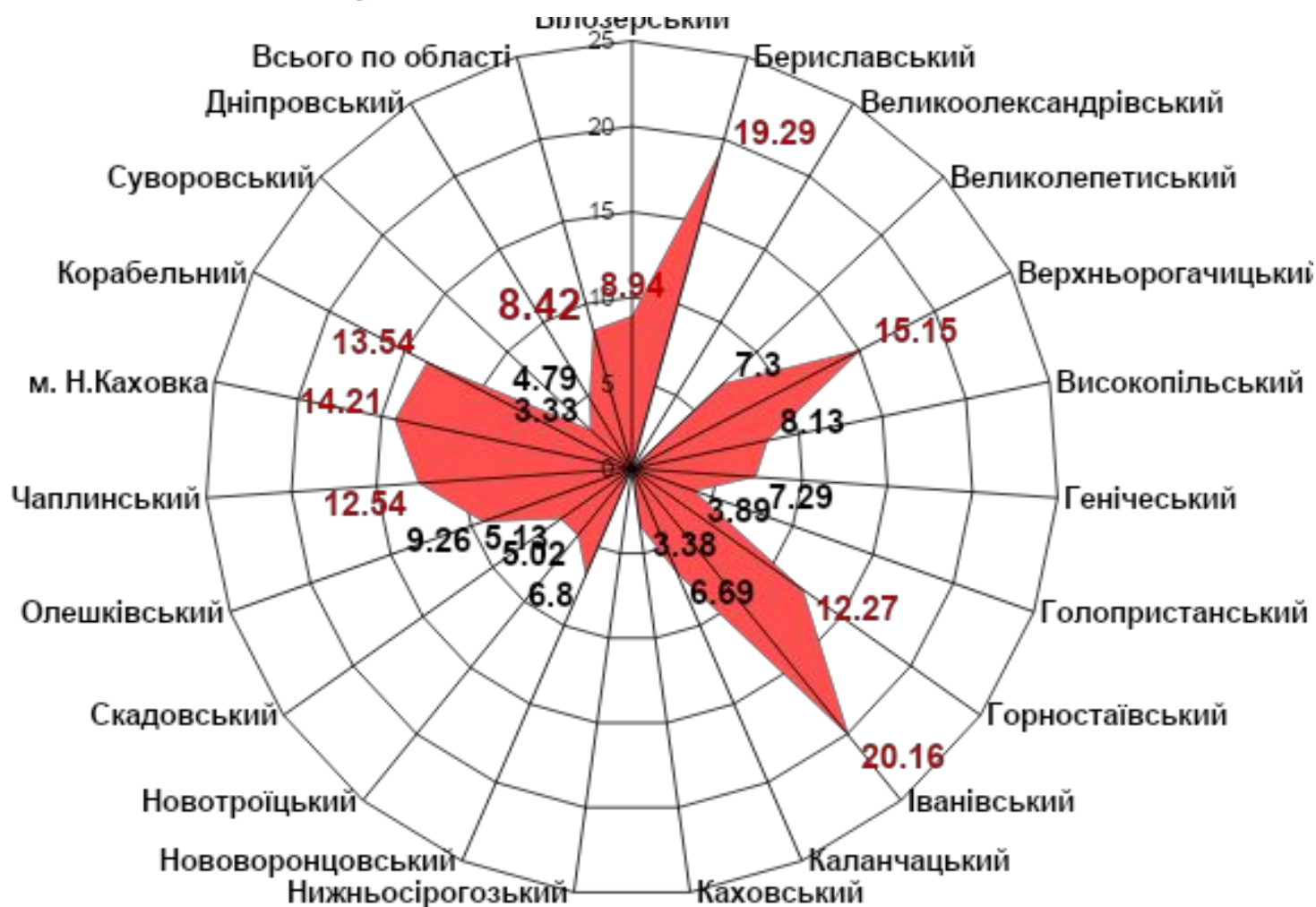
# Сезонні особливості захворюваності дітей (0-17 років) на гострий фарингіт (рівні на 1000 дітей) (приклад: діаграма радіальна замкнута)






# Показники малюкової смертності у розрізі районів Херсонської області за 2018 рік (на 10000 народжених живими)

(приклад: діаграма радіальна замкнута)





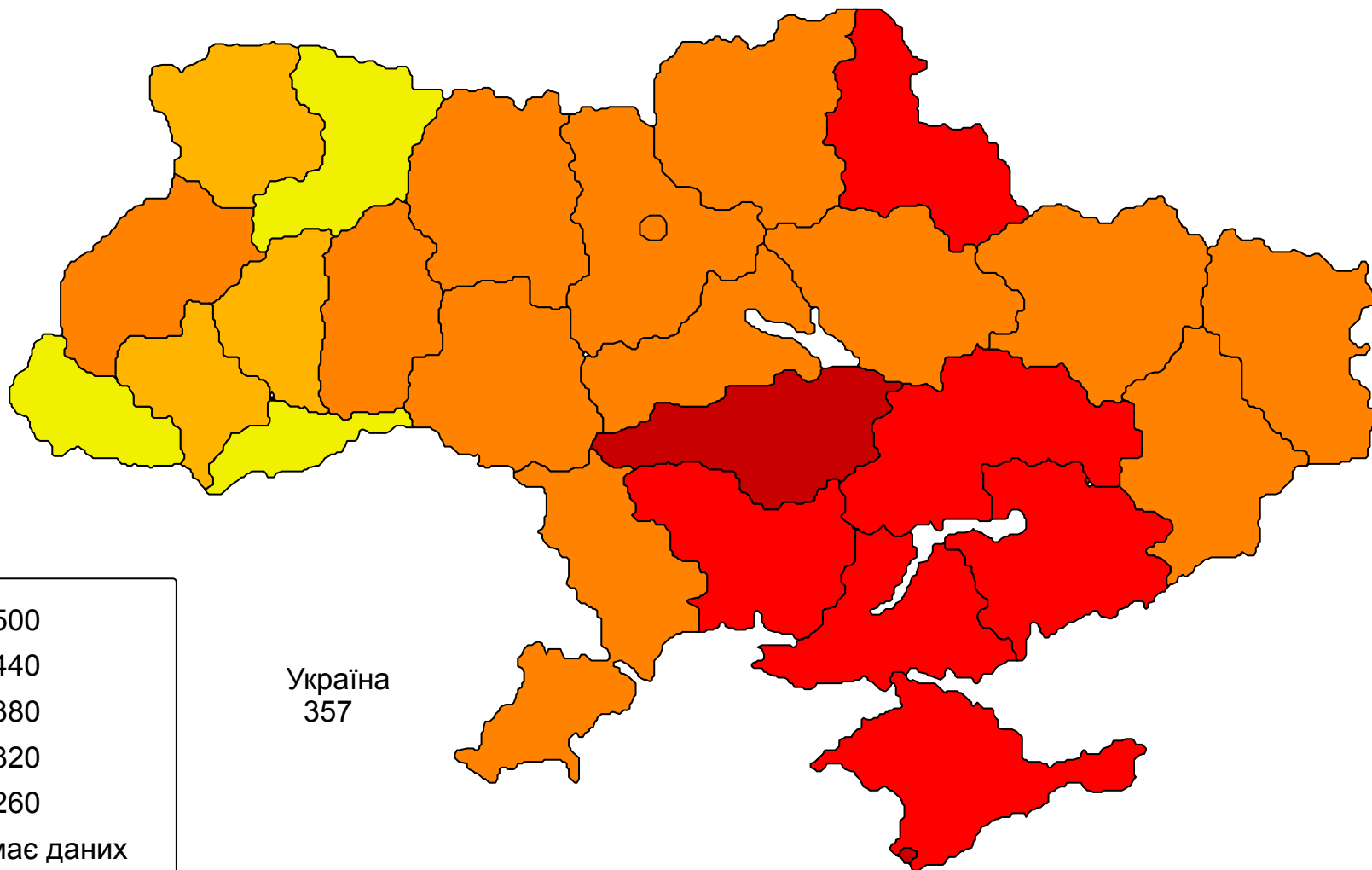
***Спіральні діаграми*** – показують внутрішньорічний цикл динаміки за ряд років


Побудова спіральної діаграми відрізняється від замкнутої тим, що в них грудень одного року поєднується не з січнем даного року, а з січнем наступного року. Це дає можливість відобразити весь ряд динаміки у вигляді спіралі. Особливо наглядна така діаграма, коли поряд із сезонними змінами відбувається неухильне зростання із року в рік.

- **Статистичні карти** представляють собою вид графічних зображень статистичних даних на схематичній географічній карті, яка характеризує рівень та ступінь поширеності того чи іншого явища на певній території. Засобами відображення територіального розташування є штриховка, фонові розмальовки, чи геометричні фігури. Розрізняють картограми та картодіаграми.
- **Картограма** – це схематична географічна карта, на якій штриховкою різної густоти, крапками певного ступеня насичення показується порівняльна інтенсивність, якогось показника у межах кожної одиниці нанесеного на карту територіального поділу ( наприклад: щільність населення).
- Розрізняють:
  - ***Картограми фонові***
  - ***Картограми крапкові***

- ***Картограма фонова*** – вид картограми, на якій штриховкою різної густоти, чи кольором певного ступеня насиченості показується інтенсивність якогось показника в межах територіальної одиниці.

Рівні первинної захворюваності на злоякісні новоутворення  
(на 100000 всього населення) Приклад: Картограма фонова





- ***Картограма крапкова*** – вид картограми, де рівень вибраного явища відображається за допомогою крапок . Крапка відображає одиницю сукупності чи деяку їх кількість, показуючи на географічній карті щільність чи частоту проявлення певної ознаки.

# Крапкова картограма

"Computational Sociology"



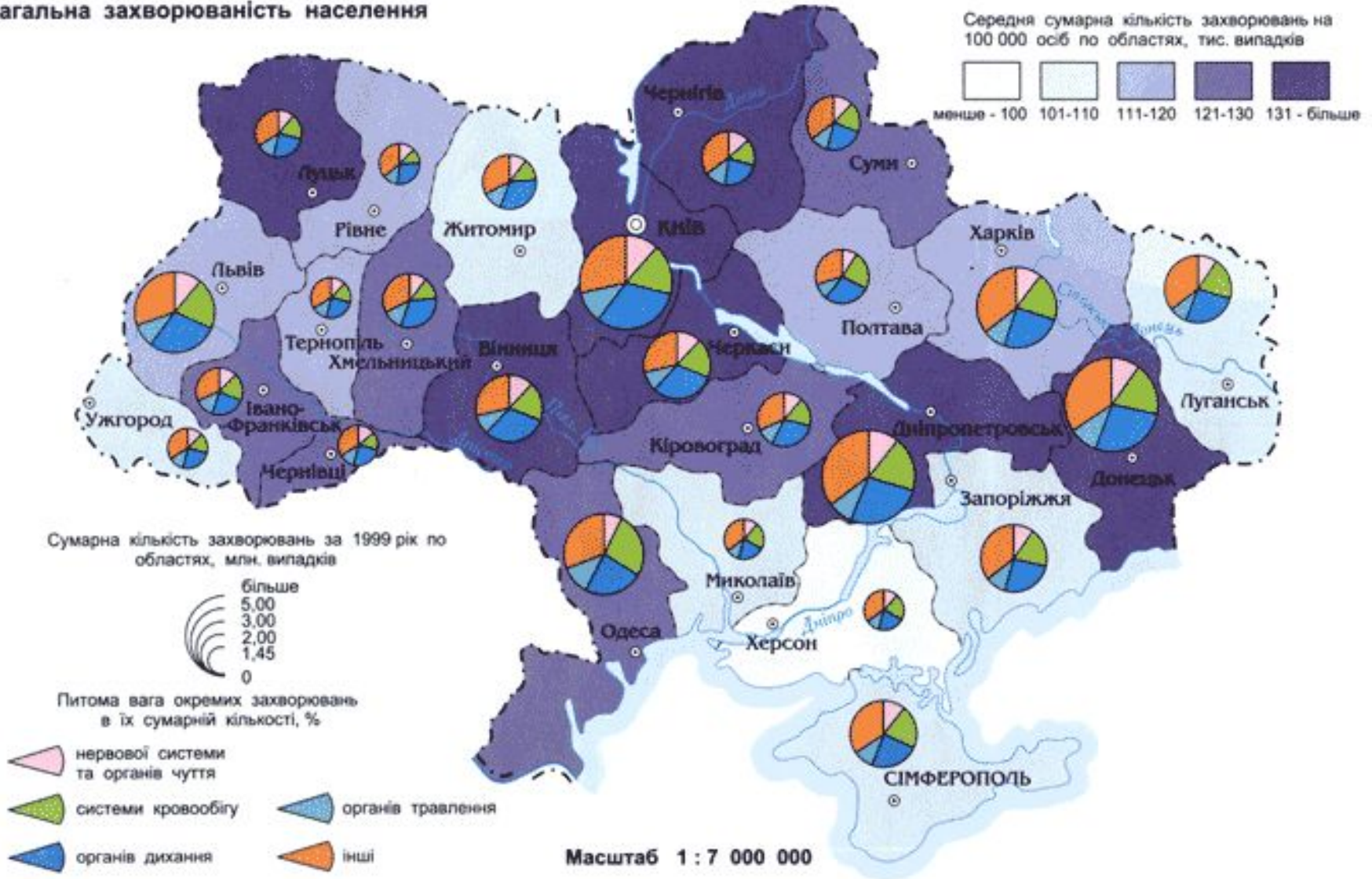
Powered by [AuthorMapper.com](http://AuthorMapper.com)



- **Картодіаграми** – представляють поєднання діаграм з географічною картою. У якості знаків використовуються діаграмні фігури (стовпчики, квадрати, круги, лінії тощо), які розміщуються на контурі географічної карти.
- Картодіаграми дають можливість географічно відобразити складні статистико-географічні побудови, чим картограми.
- Серед картодіаграм виділяють – графіки простого порівняння, графіки простірних переміщень, ізолінії.
- **Графіки простого порівняння** - на відміну від звичайної діаграми, діаграмні фігури відображають величини показників, розташованих не в ряд, а розносяться по всій карті у відповідності з тим районом, областю чи країною, які вони представляють. Елементи простої карти діаграми можна побачити на політичній карті.
- **Ізолінії** - це лінії рівного значення якоїсь величини, в її поширеності на поверхні, зокрема на географічній карті чи графіку. Ізолінія відображає неперервну зміну визначаємої величини в залежності від двох інших перемінних і застосовується при картографуванні природних і соціально-економічних явищ. Також вони використовуються для отримання кількісних характеристик величин і для аналізу зв'язків між ними.



## Приклад: Картодіаграма

### Загальна захворюваність населення



- 
- 
- Перелічені види графіків не є вичерпними, але вони найбільш часто використовуються.

# Резюме!



## □ **Висновки**

- Графічний спосіб розгляду статистичних даних, робить їх більш наглядними, допомагає аналізувати статистичні матеріали
- Цей спосіб є пропозицією табличного методу.
- За допомогою графіків легко виявити і наглядно представити характеристику структури, динаміки, загальну картину закономірностей розвитку явища, що вивчається, в часі і просторі, які часто важко знайти в складних статистичних таблицях.
- Графіки допомагають виділити і підкреслити особливості сукупності, що вивчається.

# Види графічних зображень



Діаграми



Картограми



Картодіаграми

# Види діаграм за призначенням

## 1. Діаграми порівняння

- Стовпчикові
- Стрічкові
- Фігурні

## 2. Діаграми структури

- Секторні
- Внутрішньостовпчикові
- Внутрішньострічкові

## 3. Діаграми динаміки

- Лінійні
- Радіальні

# Загальні правила побудови графічних зображень

- кожне графічне зображення повинно мати назву, де вказується його зміст, час і місце;
- повинно будуватися у певному масштабі;
- для кожного графічного зображення повинно даватись пояснення про застосування забарвлення (у вигляді умовних позначень або штрихування).

# Для зображення інтенсивних показників використовують такі види графіків:

- стовпчикова діаграма,
- лінійна діаграма,
- радіальна
- картограма,
- картодіаграма

# Для зображення екстенсивних показників використовують такі види графіків:

- секторна діаграма,
- внутрішньостовпчикова діаграма,
- картодіаграма



# Питання для самоконтролю

- Що є статистичними графіками і яку задачу вони вирішують?
- Назвіть основні вимоги до побудови статистичних графіків?
- Які основні елементи графіків?
- Які основні види статистичних графіків ви знаєте?
- З якою метою використовуються лінійні, стовпчикові діаграми?
- Які явища зображаються за допомогою секторних діаграм і як вони будуються?
- Що є радіальними круговими діаграмами?
- Що таке картограми і картодіаграми, у чому їх відмінність?

# Дякую за увагу!

