

# ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

# Организация статистического наблюдения

# Статистическое наблюдение

- Планомерный научно-организованный, систематический сбор данных о явлениях и процессах общественной жизни путем регистрации ранее намеченных существенных признаков с целью получения в дальнейшем обобщающих характеристик этих явлений и процессов

# Свойства статистического наблюдения

Массовость

Достоверность

Систематичность

# Этапы статистического наблюдения:

Программно-методологическая подготовка наблюдения

Организационная подготовка

Сбор данных статистического наблюдения

Контроль качества данных статистического наблюдения

Выработка выводов и предложений по усовершенствованию статистического наблюдения

# Требования, предъявляемые к статистической информации

- ⦿ Достоверность
- ⦿ Сопоставимость

Ошибка наблюдения

```
graph TD; A[Ошибка наблюдения] --> B[Регистрации]; A --> C[Репрезентативности]; B --> D[Случайные]; B --> E[Систематические]; C --> F[Случайные]; C --> G[Систематические];
```

Регистрации

Случайные

Систематические

Репрезентативности

Случайные

Систематические

Виды контроля

```
graph LR; A[Виды контроля] --- B[Синтаксический]; A --- C[Логический]; A --- D[Счетный];
```

Синтаксический

Логический

Счетный



# План статистического исследования



● Организационные вопросы

● Программно-  
методологические вопросы

# Классификация статистических наблюдений

По форме

- Отчетность
- Специально организованное

По видам

- Охват единиц совокупности
- Временной фактор
- Источник сведений

По способам

- Документальный
- Саморегистрация
- Анкетный





# Способы

```
graph TD; A[Способы] --- B[Документальный]; A --- C[Анкетный]; A --- D[Соморегистрация]; A --- E[Экспедиционный]; B --- F[Опрос]; B --- G[Корреспондентский]; D --- H[Способ непосредственного наблюдения];
```

Документальный

Опрос

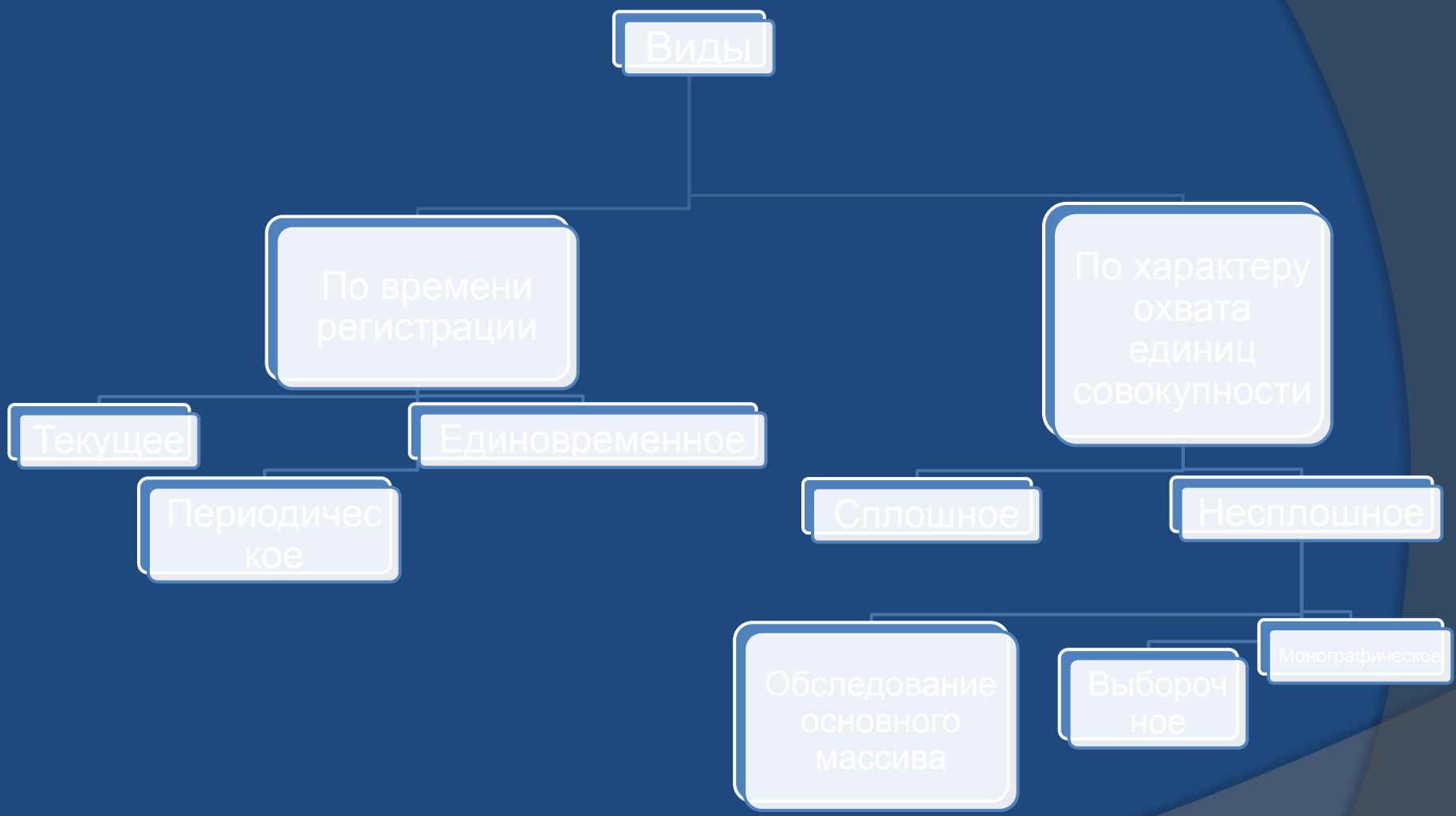
Анкетный

Корреспондентский

Соморегистрация

Способ непосредственного наблюдения

Экспедиционный



# Сводка и группировка статистических данных

# Статистическая сводка

- Научно организованная обработка материалов статистического наблюдения в целях получения обобщенных характеристик изучаемого явления по ряду существенных для него признаков

# Основные задачи сводки

Обработать данные  
статистического  
наблюдения

Дать характеристику  
всей совокупности  
фактов при помощи  
обобщающих  
статистических  
показателей



# Классификация сводок

По  
глубине и  
точности

Простая

Сложная

По форме  
обработки  
материала

Централизованная

Децентрализованная

По технике  
выполнения

Механизи  
рованная

Ручная

# Элементы статистической сводки

- ⊙ Группировка данных
- ⊙ Расчет сводных показателей
- ⊙ Составление таблиц

# Программа статистической сводки

Выбор группировочных признаков для образования групп и подгрупп

Определение числа групп, на которые может быть разбита изучаемая совокупность

Обозначение границ интервалов при разбиении по количественному признаку

Разработка системы показателей для характеристики выделенных групп и объекта в целом

Разработка макетов статистических таблиц для представления результатов сводки

# Статистическая группировка



Разделение единиц  
изучаемой совокупности  
на качественно  
однородные группы по  
значениям одного или  
нескольких признаков

*Группировка* — это распределение единиц по группам в соответствии с принципом: различия между единицами, отнесенными к одной группе, должны быть меньше, чем между единицами, отнесенным к разным группам.

# Задачи, решаемые с помощью метода группировок

- ⊙ Выделение социально-экономических типов явлений
- ⊙ Изучение структуры явления и структурных сдвигов, происходящих в нем
- ⊙ Выявление связи и зависимости между явлениями

# Виды группировок

- ⊙ Типологические
- ⊙ Структурные
- ⊙ Аналитические

# Типологическая группировка

- ⦿ *Служит для выделения социально-экономических типов.*

## Этапы:

1. Выявление типов явлений.
2. Выбор группировочных признаков.
3. Установление границ интервалов.
4. Данные оформляются в виде таблицы.



## ◎ Структурная группировка –

- характеризует структуру совокупности по какому-либо одному признаку.

## Аналитическая группировка –

- характеризует взаимосвязь между двумя и более признаками, из которых один рассматривается как результат, а другой (другие) как факторы

- Группировка
  - Простая
    - (монотетическая)
  - Сложная
    - (политетическая)

Группировочный  
признак

Показатель, на  
основании которого  
происходит разбиение  
единиц изучаемой  
совокупности на  
качественно  
однородные группы по  
значениям одного или  
нескольких признаков

# Виды группировочного признака

Количественный

- Число групп зависит от степени вариации группировочного признака

Атрибутивный

- Число групп определяется числом градаций атрибутивного признака

# Число групп зависит:

- ⦿ От задачи исследования
- ⦿ От группировочного признака
- ⦿ От объема совокупности
- ⦿ От степени вариации группировочного признака

- Группировочные
- интервалы
  - Открытые
  - Закрытые
    - Верхняя граница
    - Нижняя граница

- Закрытые интервалы
  - Неравные
    - Равнонапол-  
ненные
    - Неравные
  - Равные

# Величина интервала

$$i_x = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$$



# Представление статистических данных

Таблицы и графики

# Представление статистических данных

Статистическая таблица – система строк и столбцов в которых в определенной последовательности и связи излагается статистическая информация о социально-экономических явлениях.

# Представление статистических данных

Наименование объекта	Параметр 1	Параметр 2	...	

Заголовок

Программа

The diagram illustrates the structure of a statistical data table. It features a table with a header row and four data rows. The header row is highlighted in orange and contains the following cells: 'Наименование объекта', 'Параметр 1', 'Параметр 2', and '...'. A blue callout box labeled 'Заголовок' points to the header row. A blue callout box labeled 'Программа' points to the right side of the table, encompassing the empty cell in the header row and the corresponding cells in the data rows. Blue brackets are used to group the data rows under the 'Параметр 1' and 'Параметр 2' columns.

Представление статистических данных

# Статистические таблицы

- Простые
- Групповые
- Комбинационные

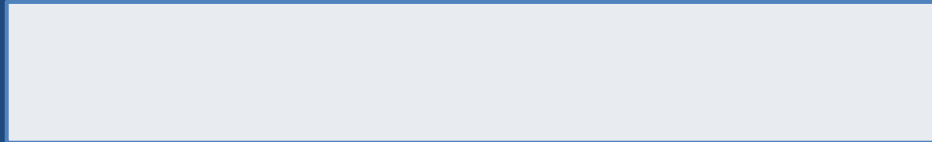
# Представление статистических данных

Статистические графики - условные изображения числовых величин и их соотношений посредством линий, геометрических фигур, рисунков или географических карт-схем.

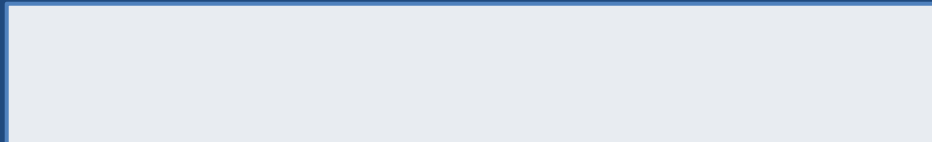
# Представление статистических данных

По способу построения:

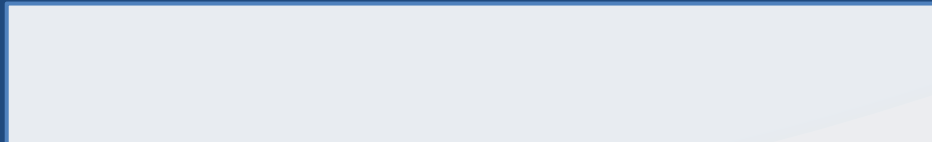
Диаграммы



Картограммы

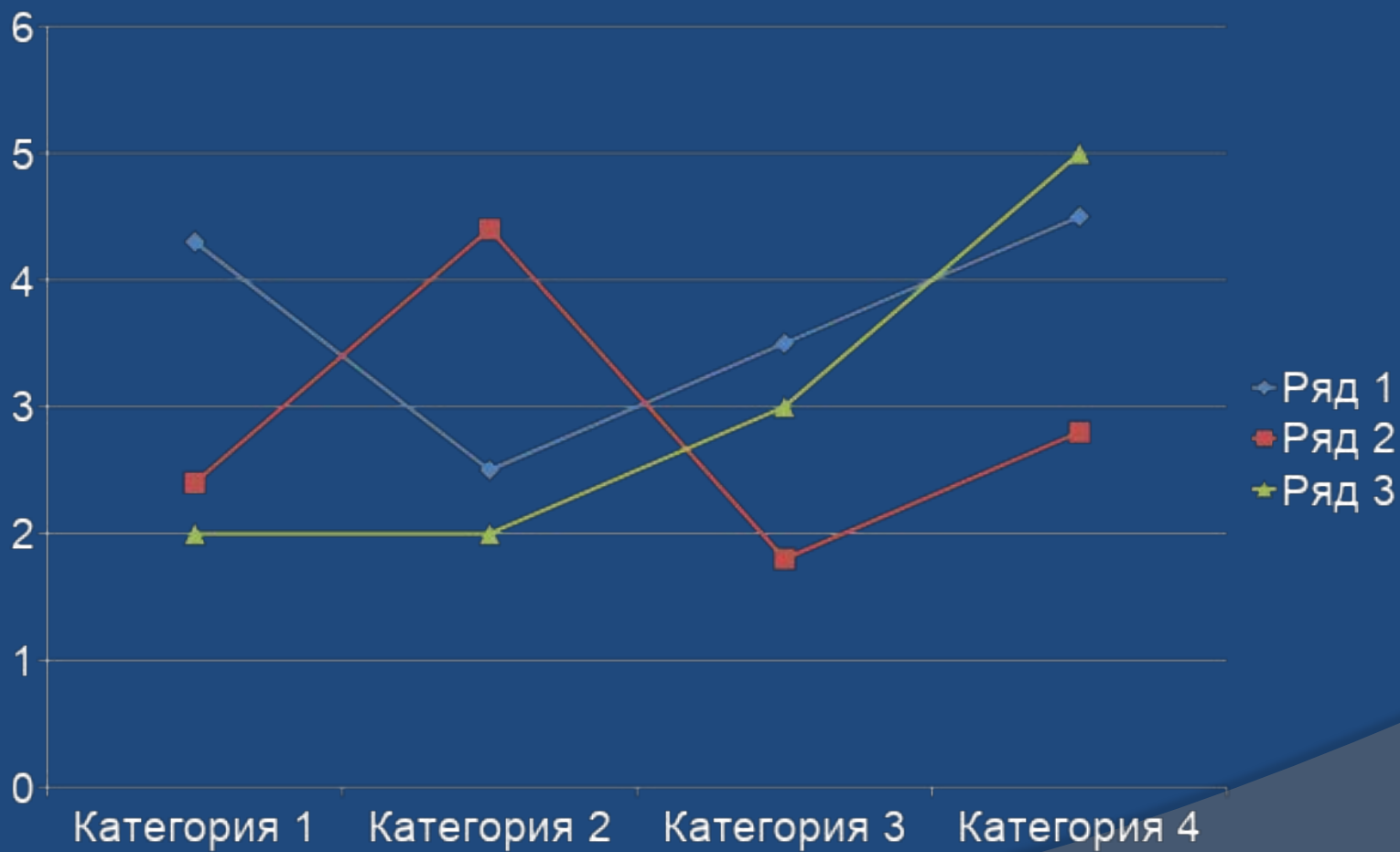


Картодиаграммы

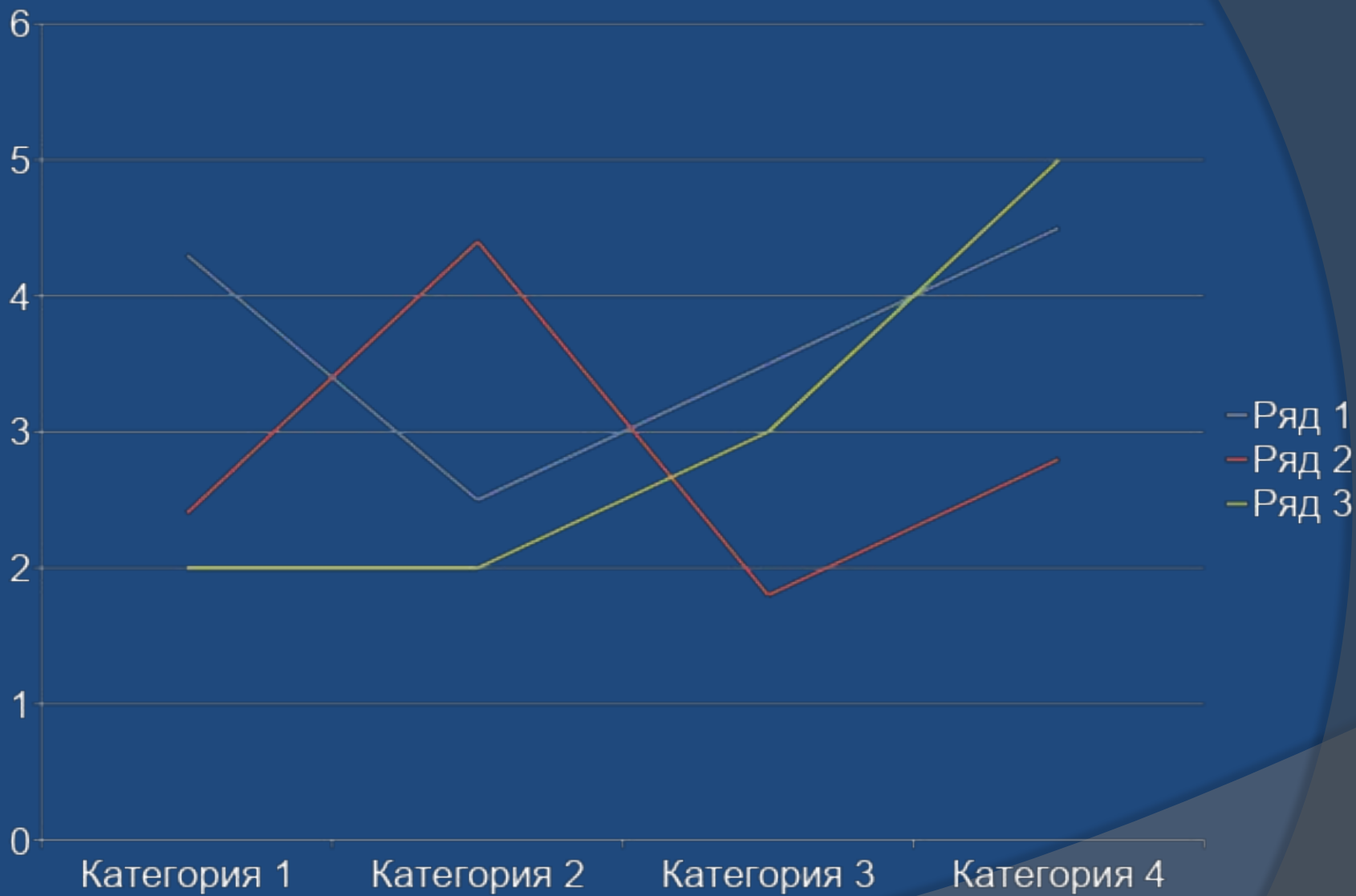


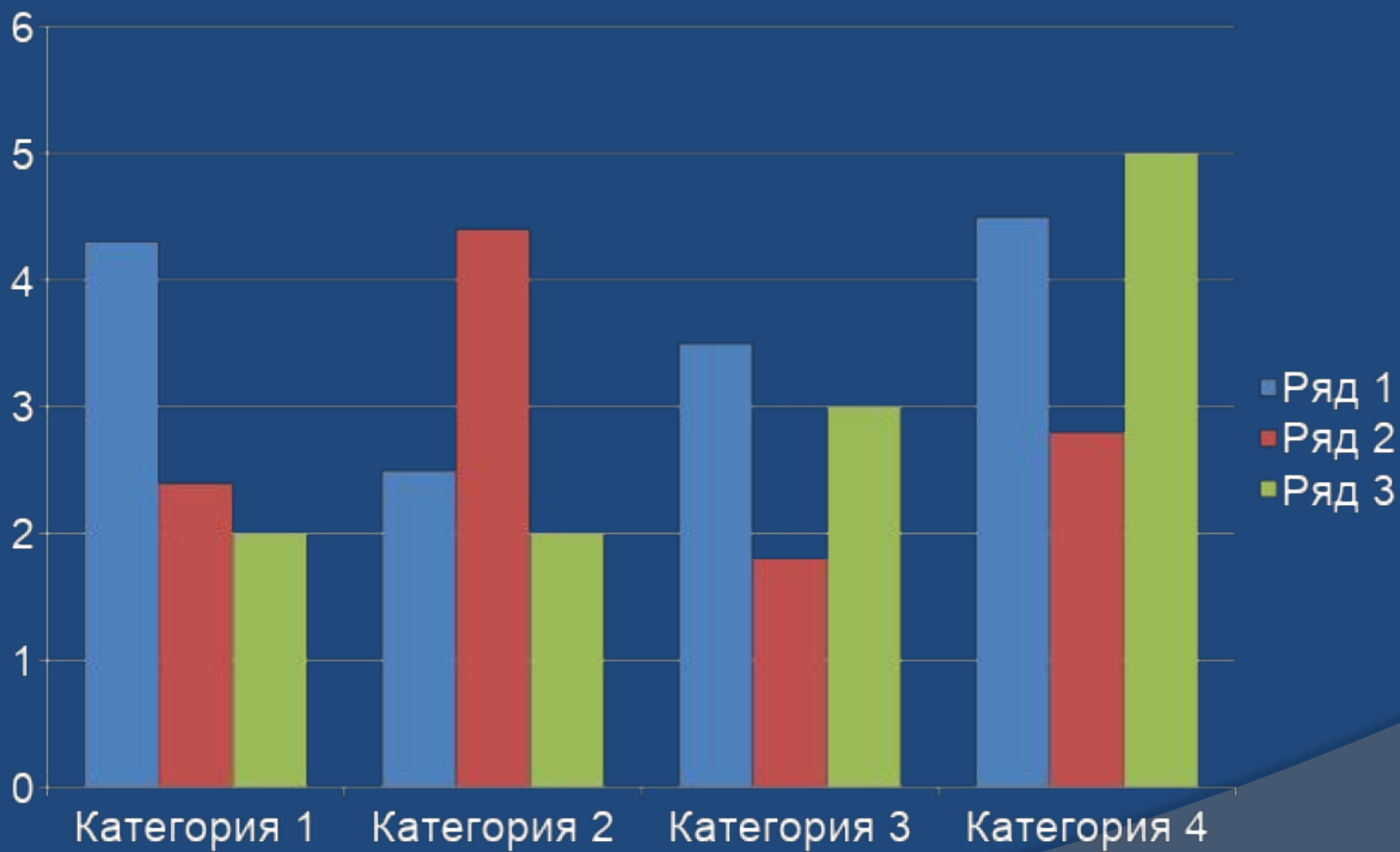
# Представление статистических данных

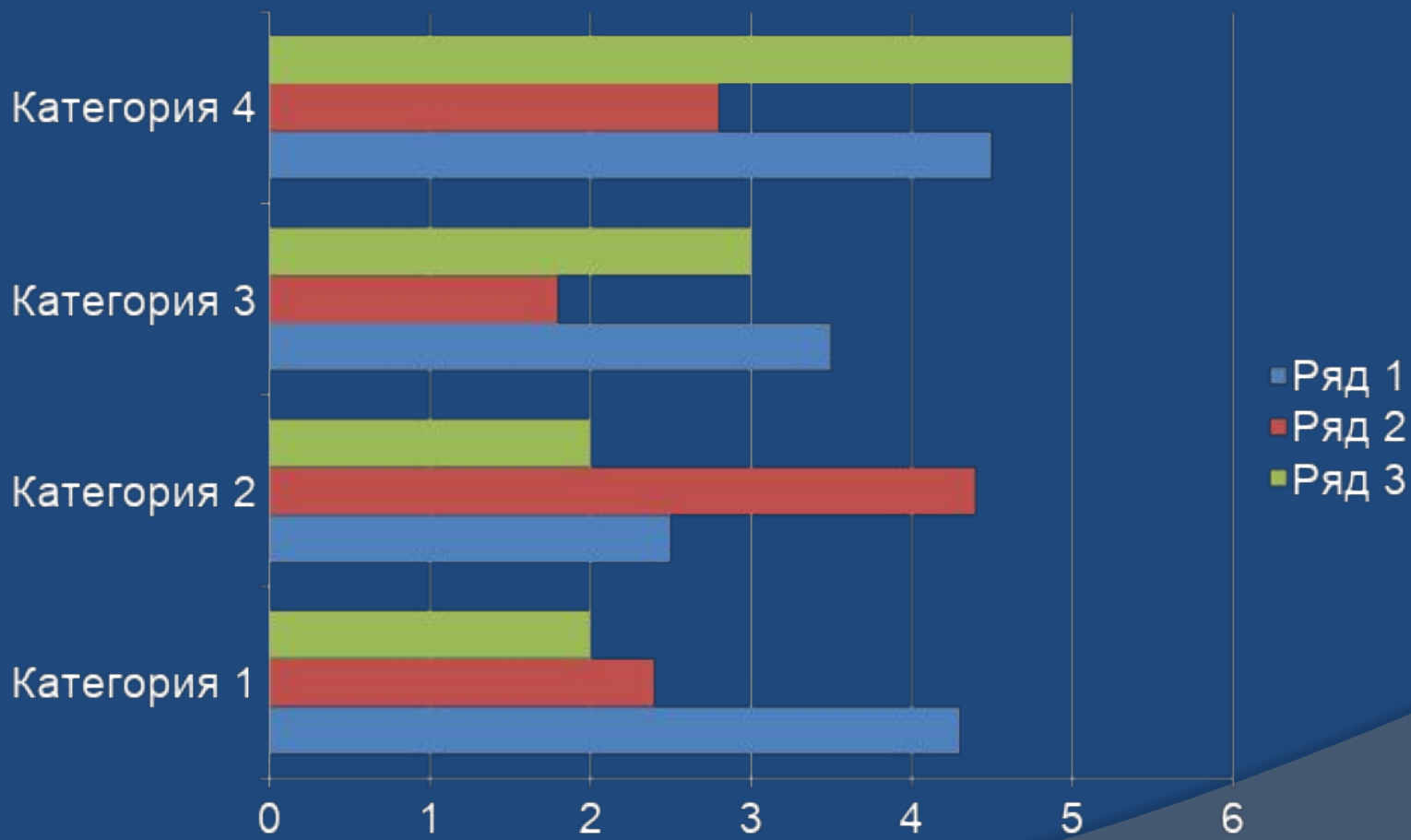
- Диаграммы
  - Линейные
  - Плоскостные
  - Секторные





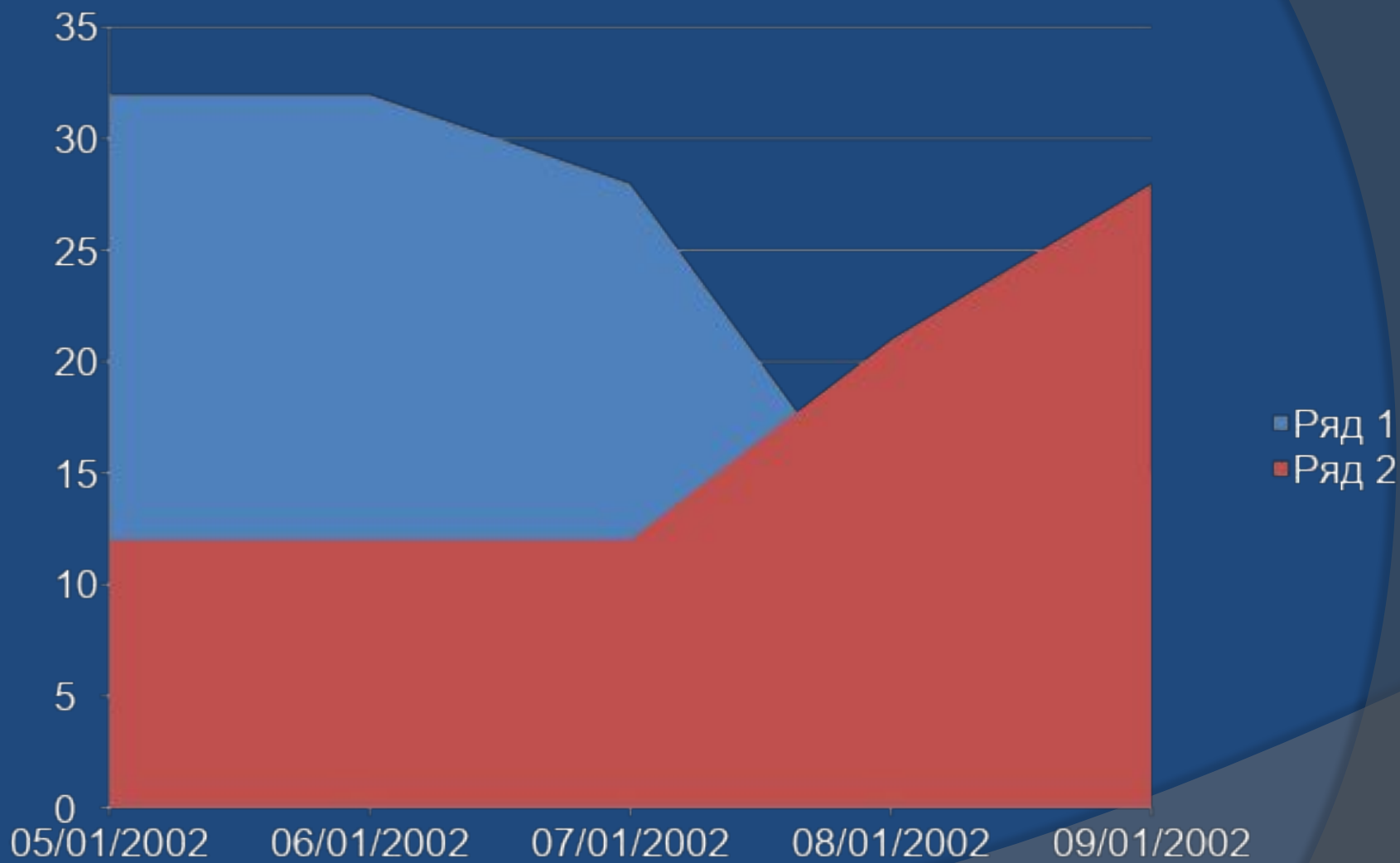






## Продажи





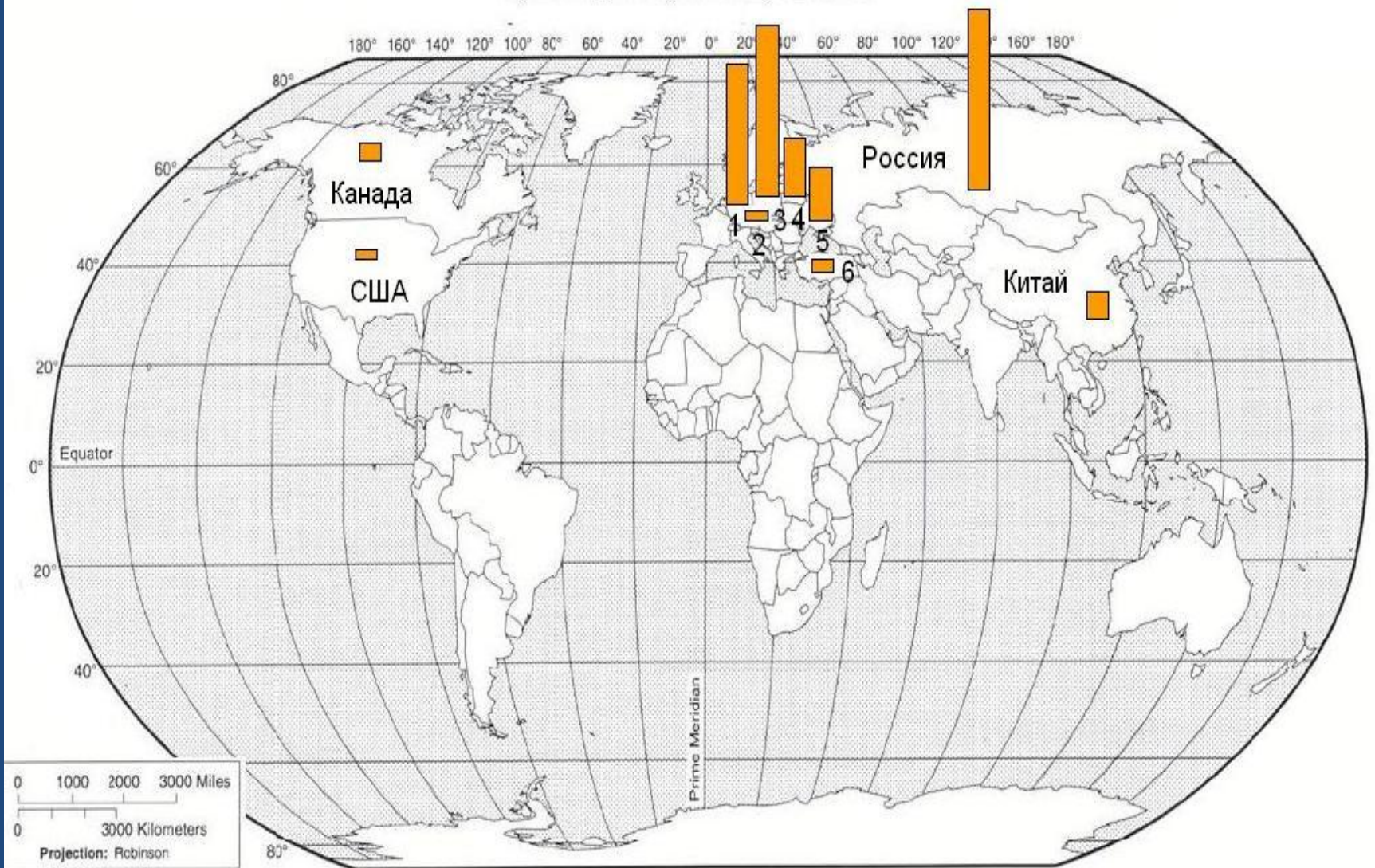
# Индекс промышленного производства

2007 год в % к 2006 году



\* Данные рассчитаны по субъекту, включая АО

# Производство ржи в мире в 2005 г.



1 Германия 2 Чехия 3 Польша 4 Беларусь 5 Украина 6 Турция

# Средние величины



Средние величины

Вариация-

различие между  
индивидуальными  
явлениями

## Средние величины

Основное значение средних

- Возможность обобщения, т.е. замена множества различных индивидуальных значений признака средней величиной, характеризующей всю совокупность явлений

# Средние величины

- Средняя  
• величина
  - Типическая характеристика
- Системная характеристика

# Виды средней арифметической

Средняя  
первичных  
признаков

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

Взвешенная  
средняя  
величина

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

Средняя  
вторичных  
признаков

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x'_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

Неявная форма  
средней

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n z_i}, \quad \text{где } x_i = \frac{y_i}{z_i}$$

# Свойства средней арифметической

1. Сумма отклонений индивидуальных значений признака от его среднего значения равна нулю

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$$

## Свойства средней арифметической

2. Если каждое индивидуальное значение признака умножить или разделить на постоянное число, то и средняя увеличится или уменьшится во столько же раз.

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot c)}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \cdot c = \bar{x} \cdot c$$

## Свойства средней арифметической

3. Если к каждому индивидуальному значению признака прибавить (или из каждого значения вычесть) постоянное число, то средняя величина увеличится или уменьшится на это же число.

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - c)}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i - n \cdot c}{n} = \bar{x} - c$$

# Свойства средней арифметической

4. Если веса средней взвешенной умножить или разделить на постоянное число, средняя величина не изменится.

$$\frac{\sum_{j=1}^k x_j \cdot \frac{f_j}{c}}{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{c}} = \frac{\sum_{j=1}^k (x_j \cdot f_j) \div c}{\sum_{j=1}^k f_j \div c} = \bar{x}$$



## Свойства средней арифметической

5. Сумма квадратов отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической меньше, чем от любого другого числа.

# Средняя квадратическая величина

$$\bar{x}_{KB} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}}$$

# Средняя геометрическая величина

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

# Средняя гармоническая величина

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

# Степенная средняя

$$\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^k}{n}}$$

# Правило мажорантности средних

$$\bar{x}_{\text{гарм}} \leq \bar{x}_{\text{геом}} \leq \bar{x}_{\text{арифм}} \leq \bar{x}_{\text{квадр.}} \leq \bar{x}_{\text{куб}}$$

Вариационный  
ряд

```
graph LR; A[Вариационный ряд] --> B[Упорядоченное распределение единиц совокупности по возрастающим или убывающим значениям признака]
```

Упорядоченное  
распределение  
единиц  
совокупности по  
возрастающим или  
убывающим  
значениям признака

Ряд данных:

12, 11, 14,14, 19, 21, 12, 11, 14,  
19, 21,11,14, 21,12, 21,14 ,11

Дискретный вариационный ряд:

Значения	11	12	14	19	21
Частоты	4	3	5	2	4



# Дискретный вариационный ряд

таблица, состоящая из двух строк:  
значений варьирующегося признака и  
числа единиц совокупности с данным  
значением признака

# Интервальный вариационный ряд

Урожайность, ц / га	10-15	15-20	20-25	25-30
Число хозяйств	6	9	20	41

# Интервальный вариационный ряд

таблица, состоящая из двух строк — интервалов значений признака, вариация которого изучается, и числа единиц совокупности, попадающих в данный интервал.

Число групп вариационного  
ряда

$$t \approx 1 + 3,32 \cdot \lg n$$

Формула  
Стерджесса

# Величина интервала

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m}$$

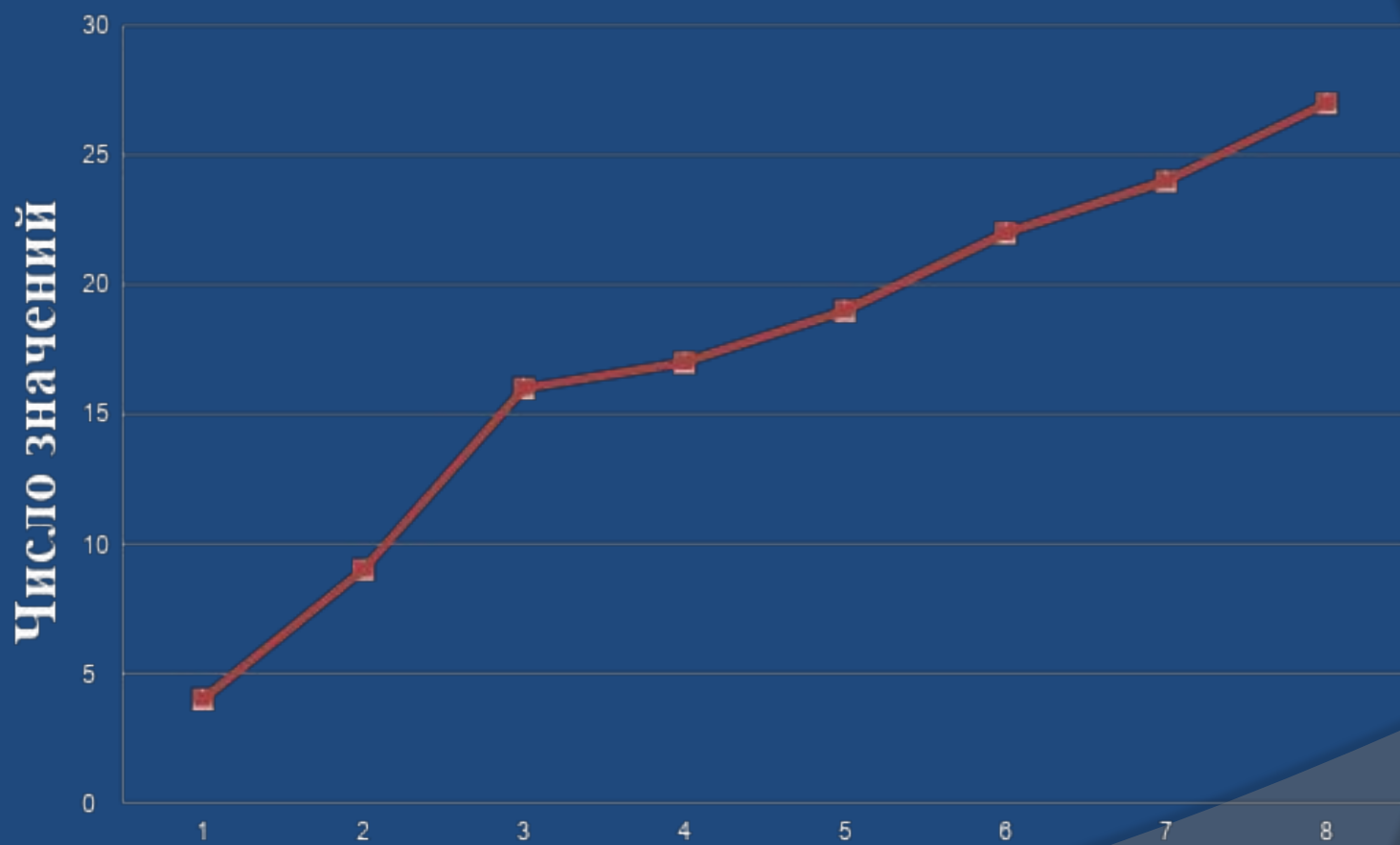
# Ряд накопленных частот (кумулятивный ряд)

ряд значений числа единиц совокупности с меньшими и равными нижней границе соответствующего интервала значениями признака.

⦿ Ряд данных:

Значения	1	2	3	4	5	6	7	8
Накопленная частота	4	9	16	17	19	22	24	27

# Кумулята





# Анализ статистической связи

## Корреляционный анализ

Совокупность методов исследования параметров многомерного признака, позволяющая по выборке из генеральной совокупности сделать статистические выводы о мерах статистической зависимости между компонентами исследуемого признака.

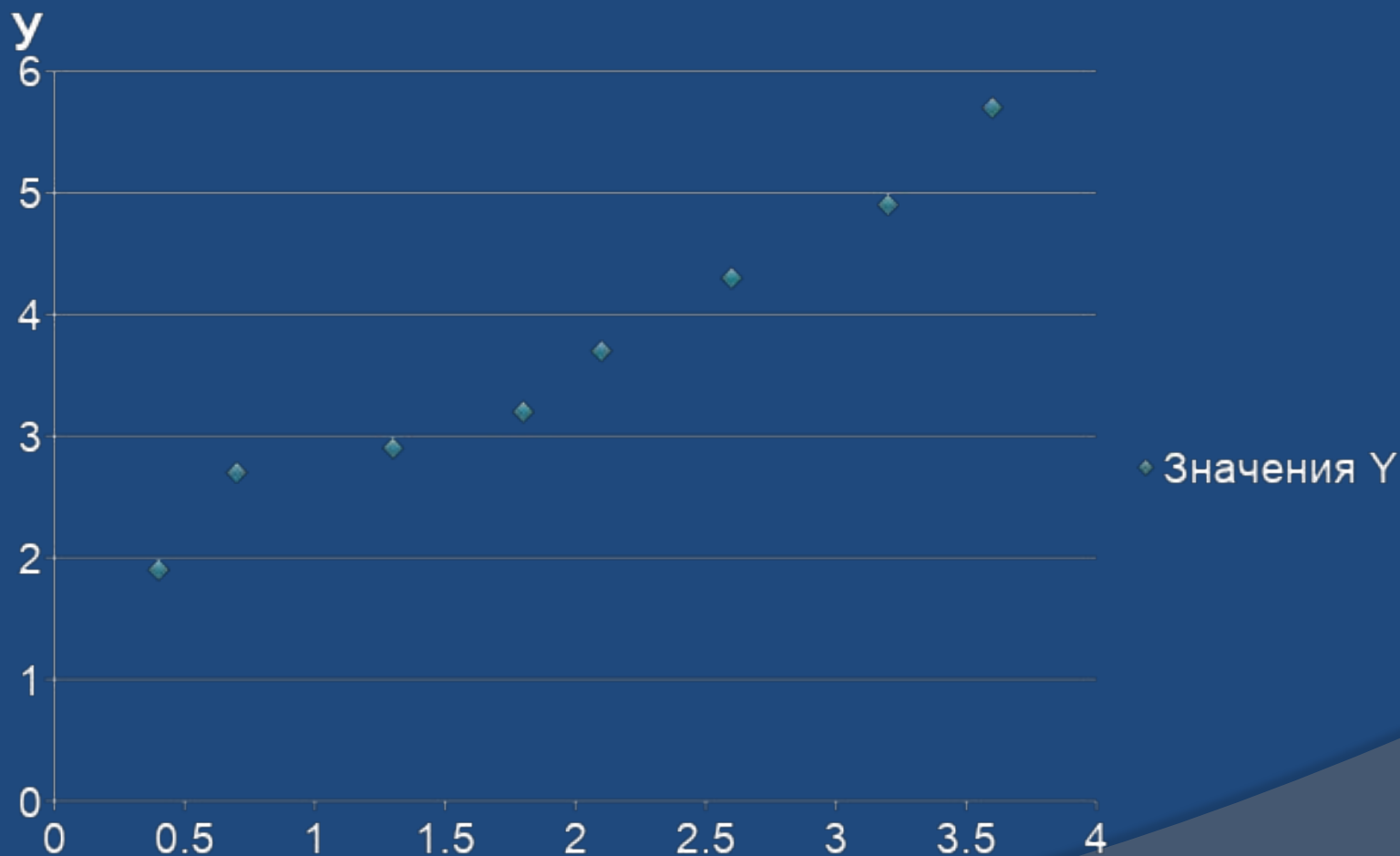
- Коэффициенты корреляции

- Парные

- Частные

- Множественные

# Корреляционное поле



Коэффициент парной  
корреляции  
Коэффициент Пирсона

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

# Свойства коэффициента

## корреляции

- Принимает значения  $|r| \leq 1$
- Если  $r=1$  ( $-1$ ) между признаками существует функциональная линейная зависимость
- Если  $r=0$ , то параметры не коррелированы.
- Коэффициент симметричен  $r_{xy} = r_{yx}$