

# ***ОСНОВНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ГЕОЛОГИИ***

Для магистрантов направления 7М07202  
– Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых

Лекция 4 по дисциплине  
«Статистический и вероятностный  
анализ в геологии»

Портнов Василий Сергеевич  
Доктор технических наук,  
Профессор Кафедры ГРМПИ  
НАО «КарТУ»



# Основные вопросы лекции

- *параметры распределения случайной величины*
- *формулы для расчета статистических характеристик*

**Распределение случайной  
величины – это  
закономерности  
варьирования её значений**

# Особенности распределения значений случайной величины в выборочной совокупности выражаются

## рядом параметров:

- размах значений,
- медиана,
- мода,
- математическое ожидание (среднее значение),
- дисперсия,
- среднеквадратичное отклонение, вариация,
- асимметрия,
- эксцесс

# Формулы для расчета данных параметров

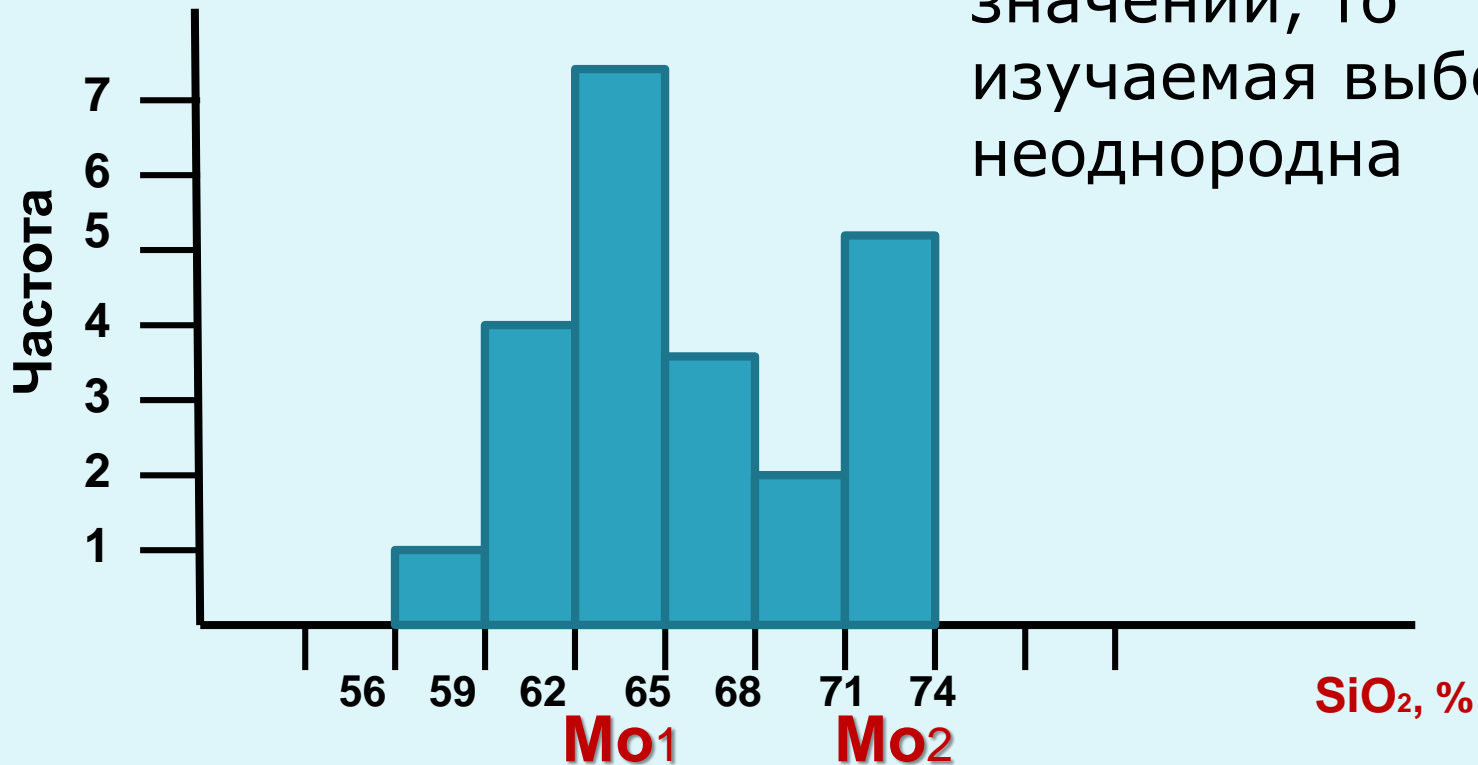
- Пусть имеется  $n$  измерений свойства  $x$ .
- Необходимо найти статистические характеристики этого множества измерений

- **Медиана** – средний член упорядоченного ряда значений. Для нахождения медианы нужно расположить все значения в порядке возрастания или убывания и найти средний по порядку член ряда. В случае  $n$  – четного числа в середине ряда окажутся два значения, тогда медиана будет равна их полусумме

- **Мода** – наиболее часто встречающееся значение случайной величины (это значение с максимальной плотностью вероятности). То есть это значение отдельной переменной, которое наиболее часто появляется в группе данных. Мода соответствует перегибу, вершине на графике функции плотности распределения



Если на эмпирических графиках распределения (гистограммах) – несколько модальных значений, то изучаемая выборка неоднородна





# Среднее значение

- обычно это среднеарифметическое из всех измеренных значений:

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

# Медиана, мода и среднее значение

- являются *характеристиками положения* – около них группируются измеренные значения случайной величины

# Меры рассеяния случайной величины

- Размах
- Дисперсия
- Среднеквадратичное отклонение
- Коэффициент вариации

# РАЗМАХ

это разность между максимальным  $X_{\max}$  и минимальным  $X_{\min}$  значениями свойства:

$$p = X_{\max} - X_{\min}$$

# **ДИСПЕРСИЯ**

Это число, равное среднему квадрату отклонений значений случайной величины от ее среднего значения

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

# Среднеквадратичное отклонение

- это число, равное квадратному корню из дисперсии

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

- Среднеквадратичное отклонение имеет размерность, совпадающую с размерностью случайной величины и среднего значения.
- Например, если значения случайной величины измерены в метрах, то и среднеквадратичное отклонение также будет выражаться в метрах

# Коэффициент вариации

- это отношение среднеквадратичного отклонения к среднему значению

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

- Коэффициент вариации выражается в долях единицы или (после умножения на 100) в процентах. Он не имеет размерности, что удобно при сравнении разброса значений величин с разной размерностью. Вычисление коэффициента вариации имеет смысл для положительных случайных величин

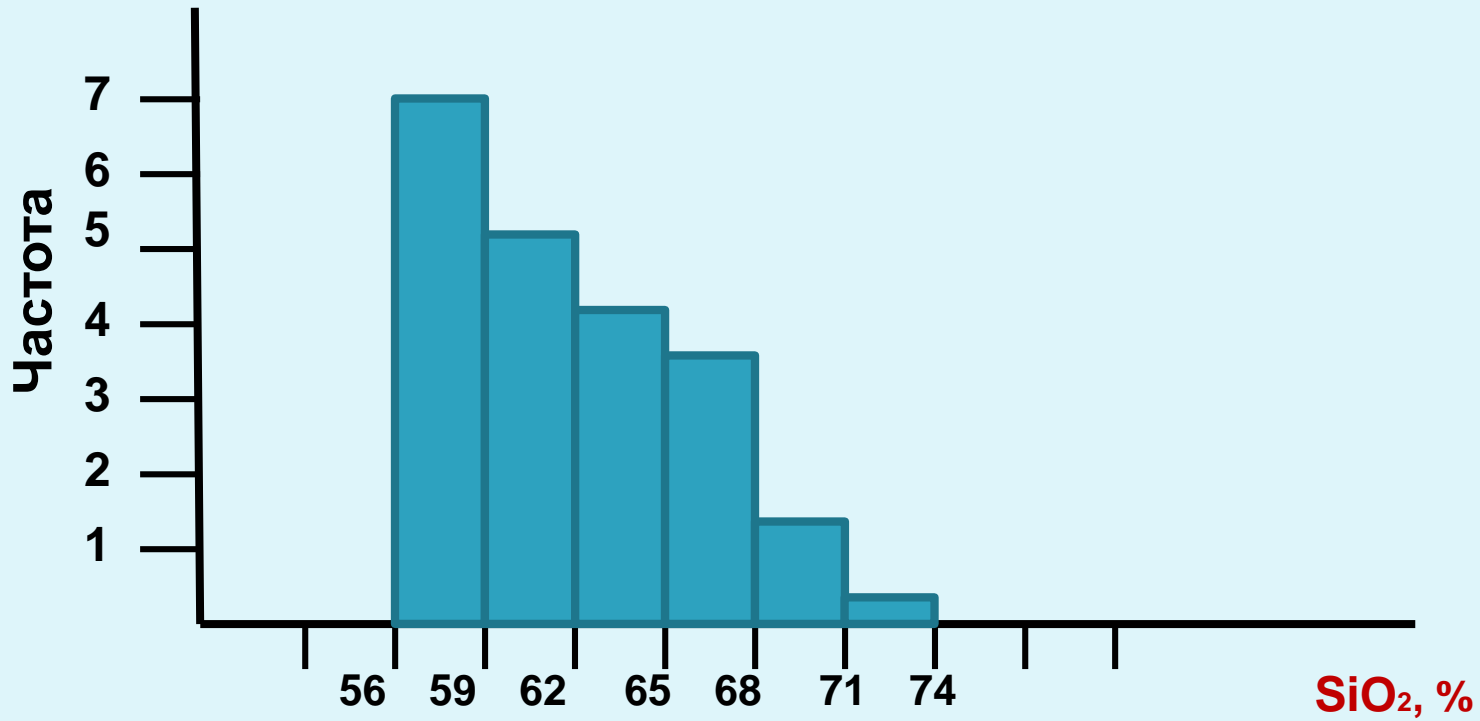


# ***Асимметрия***

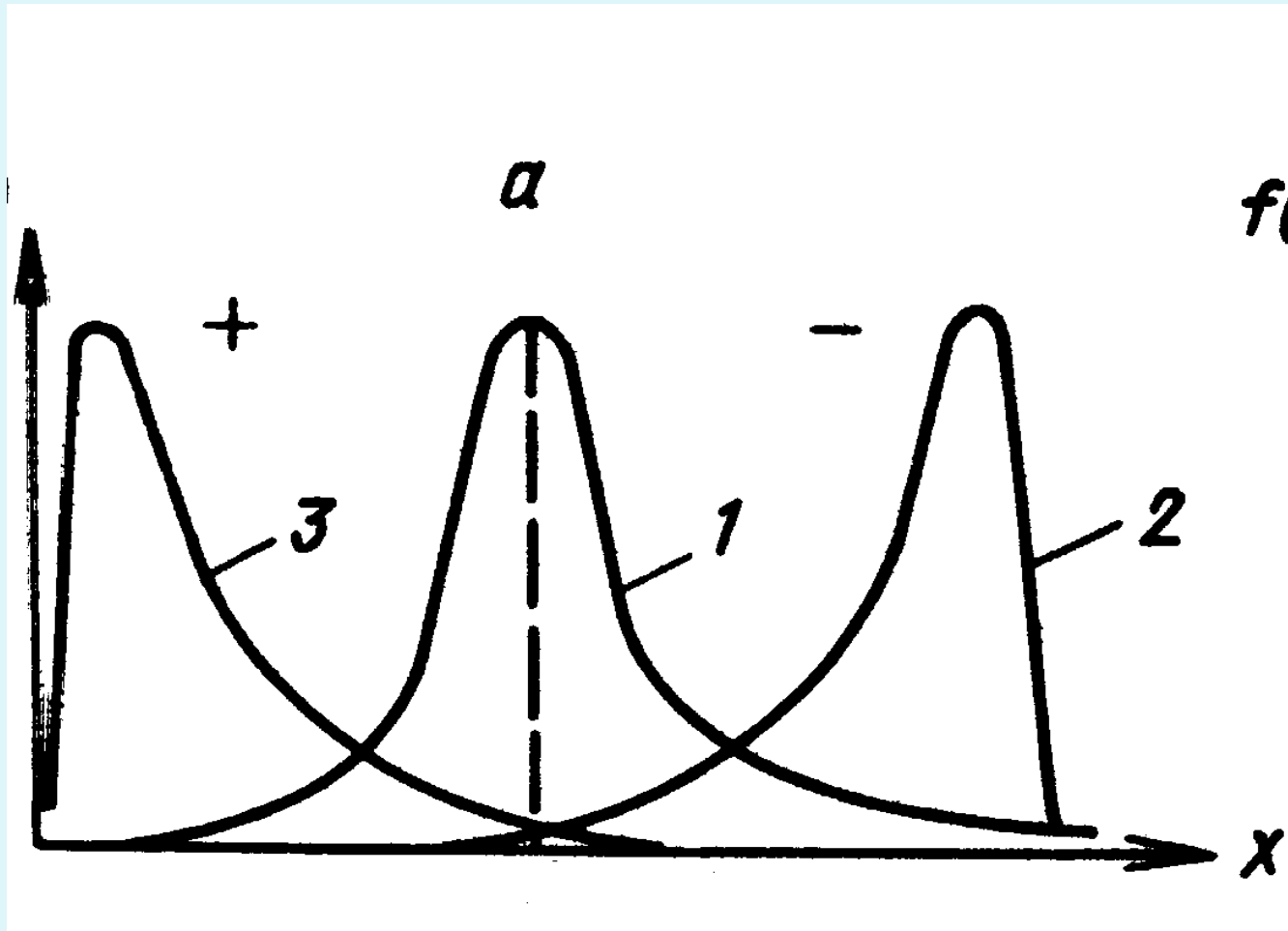
- степень асимметричности распределения значений случайной величины относительно среднего значения

$$A = \frac{1}{n\sigma^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$$

# Асимметричное распределение



**Распределение симметричное (1),  
отрицательно асимметричное (2),  
положительно асимметричное(3)**

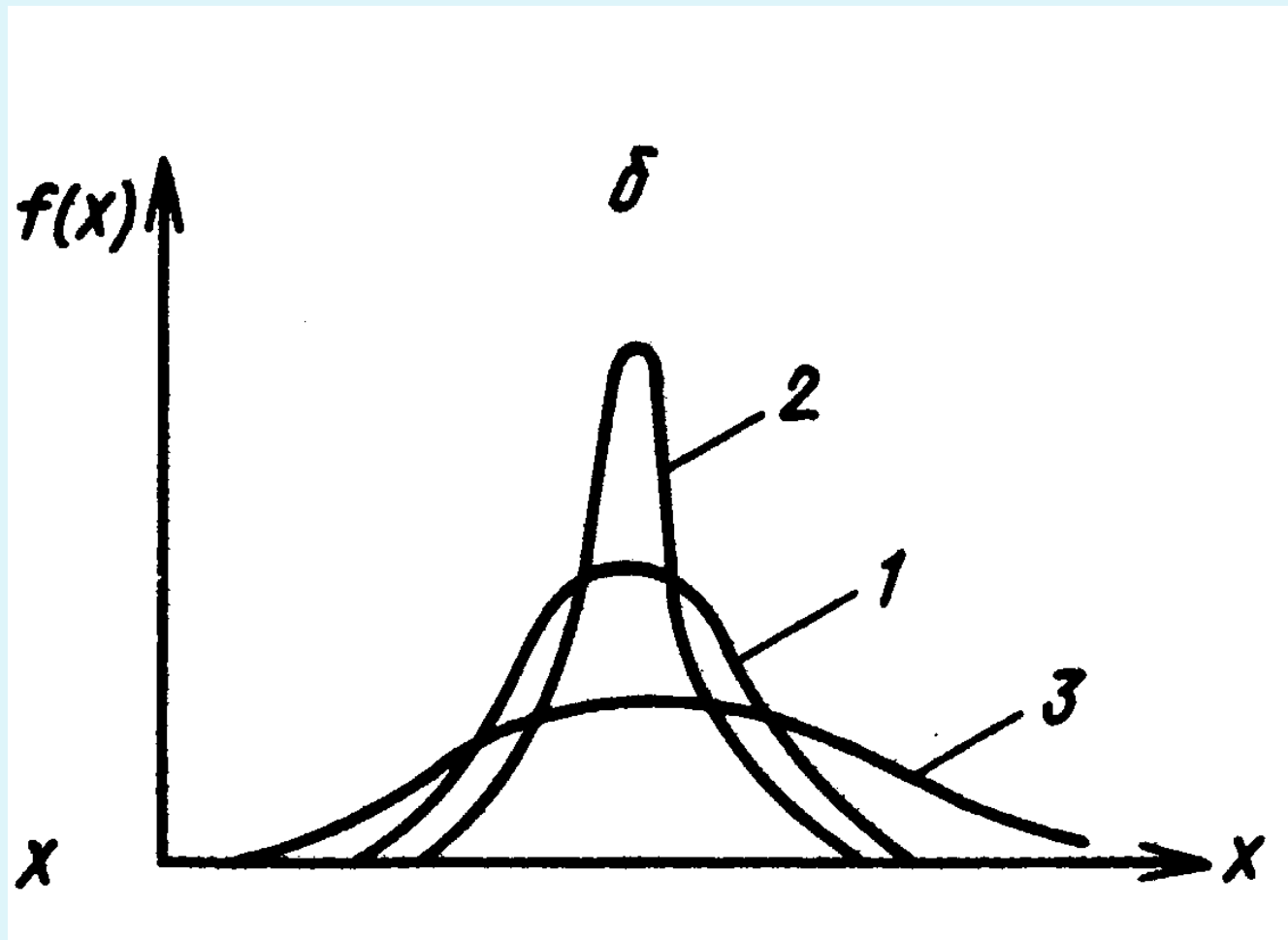


# Эксцесс

- степень остро- или плосковершинности распределения значений случайной величины относительно нормального закона распределения

$$E = \frac{1}{n\sigma^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 - 3$$

Показатель эксцесса равен нулю (1),  
положителен (2), отрицателен (3)



- Асимметрия и эксцесс являются безразмерными величинами.
- Они отражают особенности группировки значений случайной величины около среднего значения

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**