

# ***Законы распределения случайной величины***

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

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

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



# Основные вопросы лекции

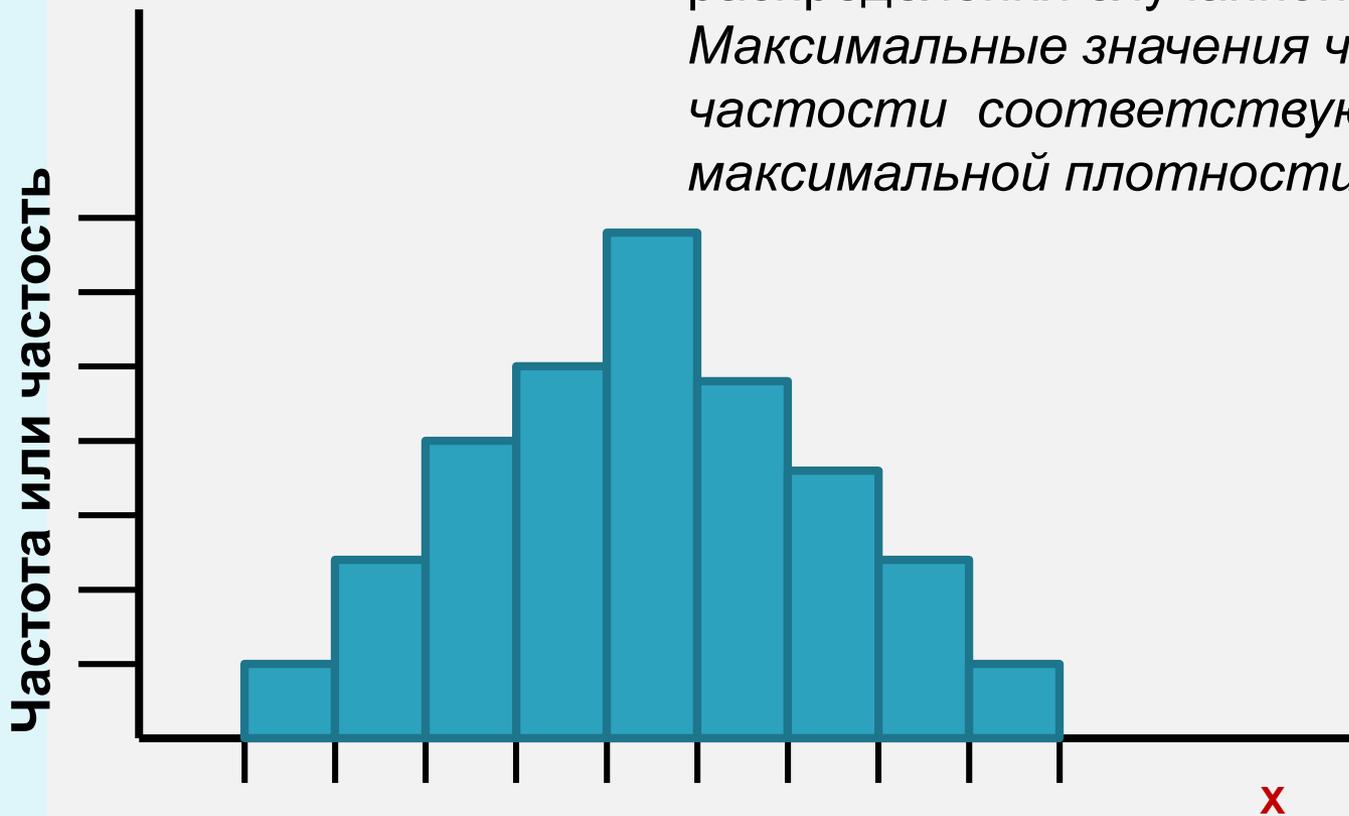
- *Понятие о законах распределения*
- *Нормальный закон распределения*
- *Логнормальный закон распределения*

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

# Гистограмма

## Эмпирический график распределения

$F(x)$



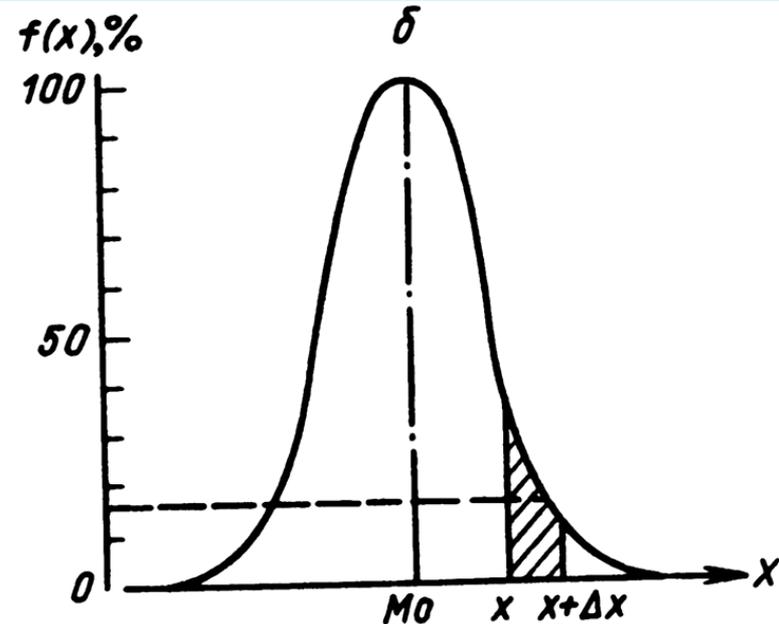
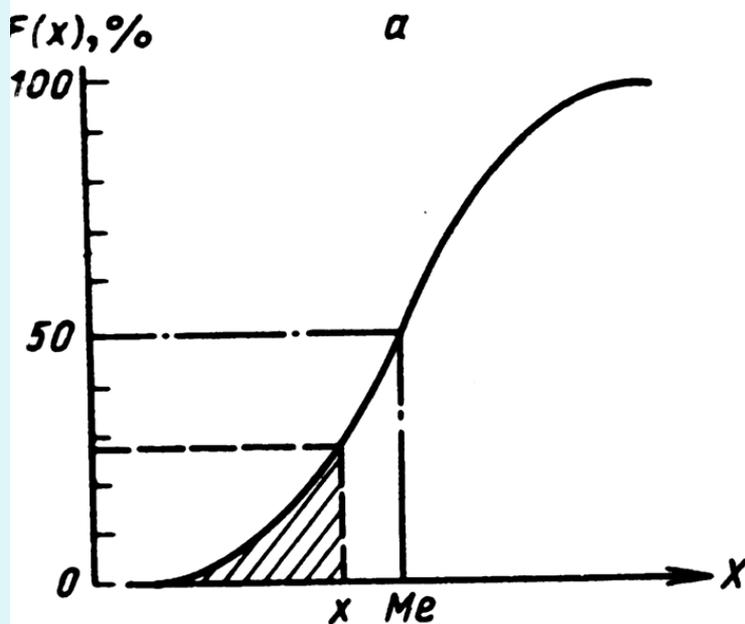
**Плотность** – важнейшая характеристика распределения случайной величины.  
*Максимальные значения частоты или частости соответствуют максимальной плотности распределения*

# ***Закон распределения случайной величины***

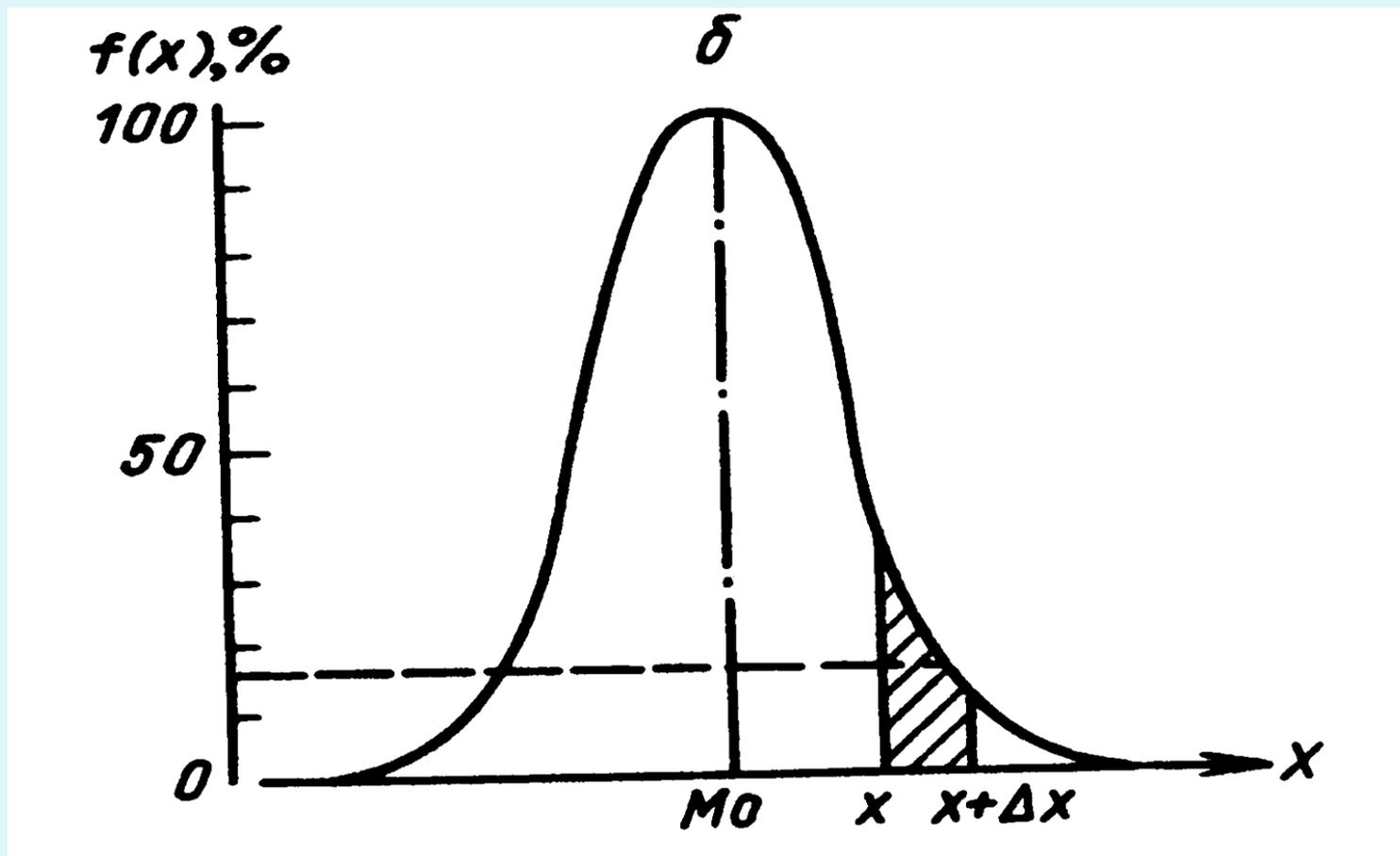
- Если увеличивать число опытов (т.е. объема выборочной совокупности) то частоты сводятся к вероятности появления событий в серии опытов
- ***Закон распределения (или функцией распределения)*** – это соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями

# Графики функций распределения

а – интегральная функция распределения; б – **функция плотности распределения (дифференциальная функция распределения)**



**Функция плотности распределения случайной величины  $F(x)$**  – характеризует вероятность попадания выборочного значения случайной величины в заданный интервал от  $x$  до  $x+\Delta x$ .



# дискретные и непрерывные законы распределения случайных величин

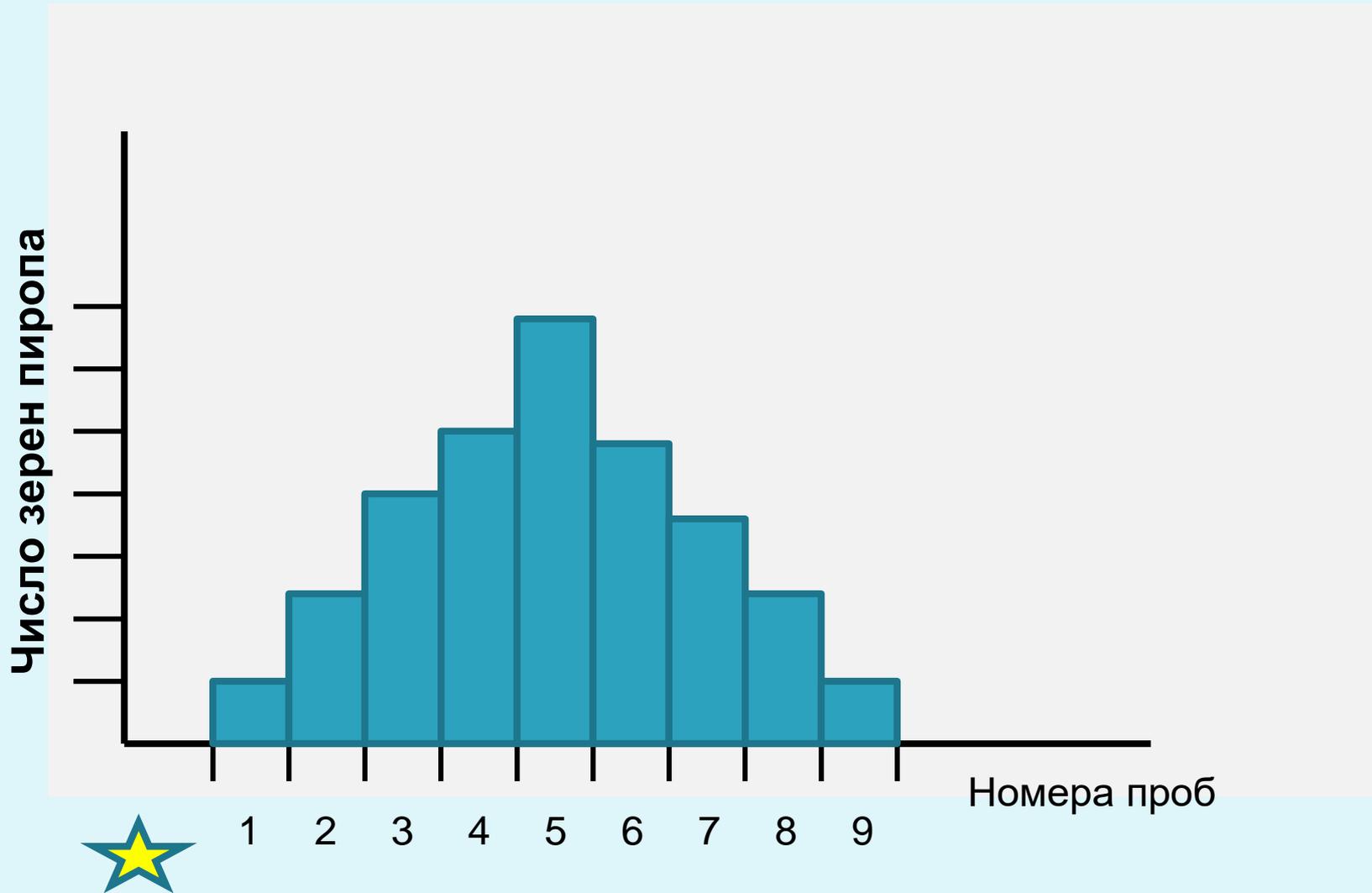
У дискретных законов график плотности вероятности имеет ступенчатый вид. Случайная величина - прерывистые значения (например, число зерен минералов в пробе)



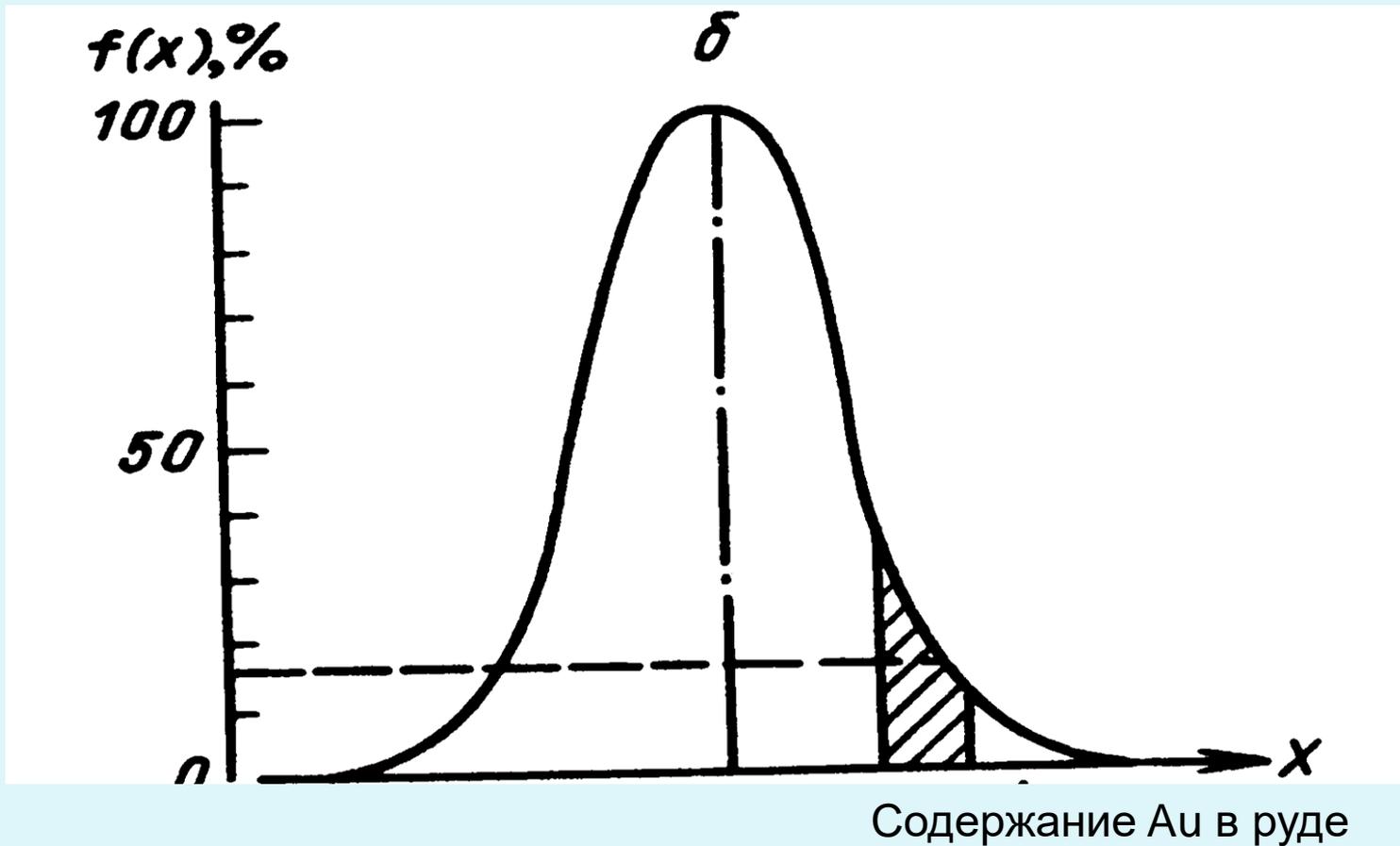
Законы с непрерывным распределением имеют плавный график плотности вероятности. Случайная величина - любые значения в области своего существования (например, содержание компонента в руде)



# Число зерен пироба в шлиховых пробах



# Пример непрерывного распределения

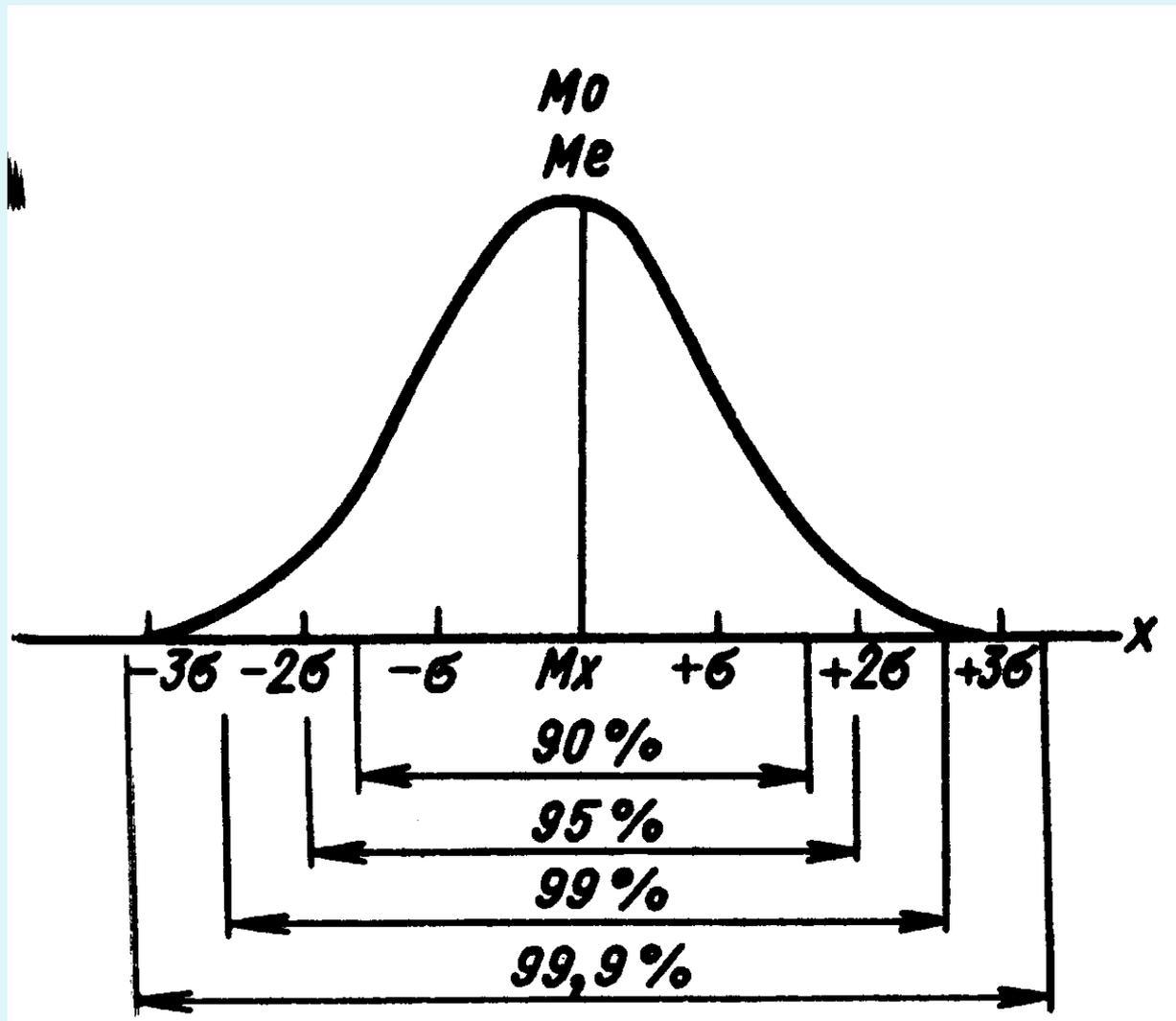


**В геологии наиболее  
распространены  
непрерывные  
распределения,  
описывающиеся нормальным  
и логнормальным законами**

# Нормальный закон

- полностью определяется двумя статистическими характеристиками: средним значением и дисперсией  $\sigma^2$  ★
- Среднее значение определяет положение графика на оси абсцисс, а дисперсия - ★ крутизну ветвей
- Кривая плотности вероятности симметричная, ★ асимметрия и эксцесс равны нулю
- среднее, медианное и модальное значения ★ совпадают

# Нормальный закон



# Логарифмически-нормальный (логнормальный) закон распределения

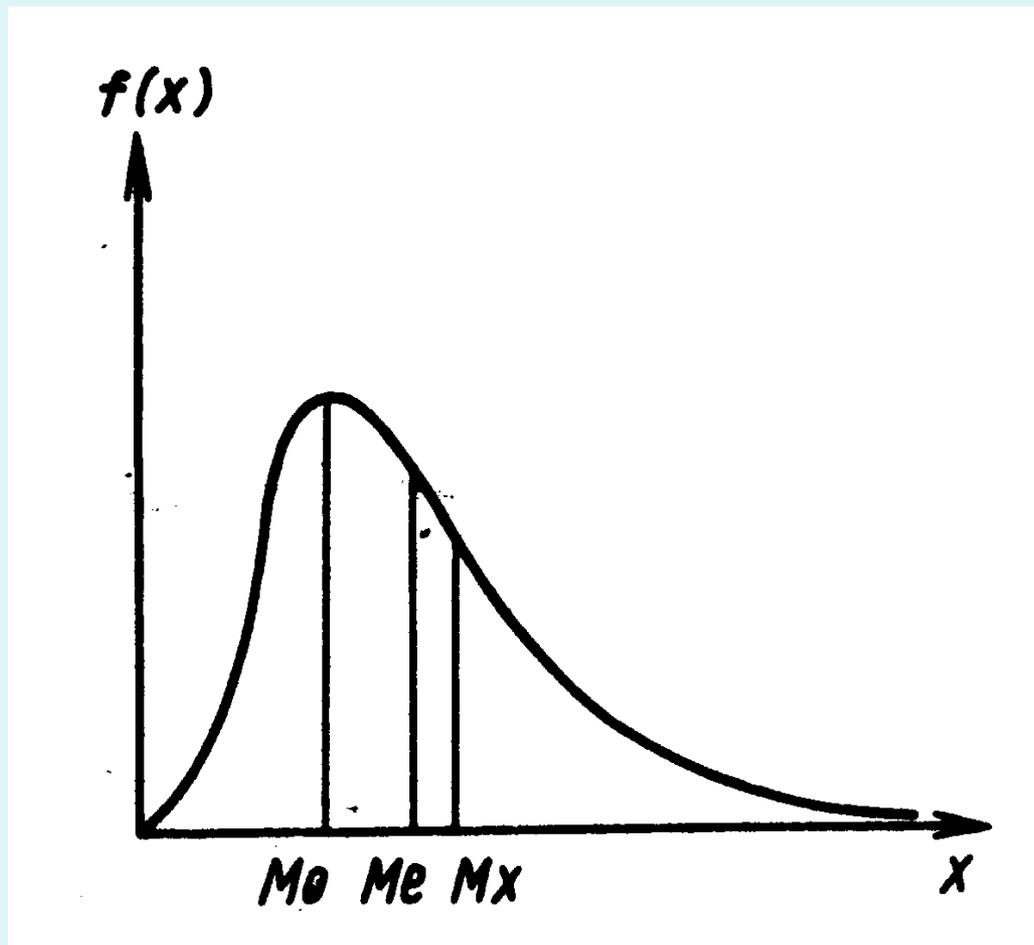
**Широко применяемый в геохимии  
(этим законом удовлетворительно описывается частота появления  
низких содержаний химических элементов)**

***Логнормальный закон описывает ситуацию, когда нормальному  
распределению подчиняются логарифмы значений случайной  
величины***

**При расчетах вначале находят натуральные или десятичные  
логарифмы значений случайной величины**

**Далее вся работа ведется с логарифмами: вычисляют их среднее  
значение, дисперсию, среднеквадратичное отклонение, асимметрию,  
эксцесс**

## График функции плотности логнормального распределения



- График функции плотности логнормального распределения асимметричен
- Мода, медиана и математическое ожидание не совпадают. Причем,  **$M_0 < M_e < M_x$**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**