

Статистические показатели



- Абсолютные и относительные
- Средние и вариация
- Экономические индексы



Статистический показатель

- количественно-качественная обобщающая характеристика какого-либо свойства группы единиц или совокупности в целом

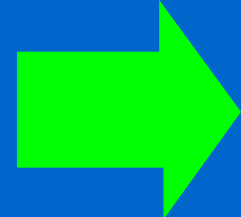


Типы показателей

- **Первичные** (объемные, экстенсивные)
 - **Вторичные** (производные, интенсивные)
-
- **Индивидуальные** (единичные)
 - **Сводные** (групповые, суммарные)

Абсолютные показатели

- характеризуют абсолютные размеры явлений (масса, площадь, объем, количество)
- Имеют размерность (ед.изм.)
 - **натуральные** (куб.м., кВт ч, тонна, км,...)
 - **условно-натуральные** (усл.топливо, эталонный трактор,...)
 - **стоимостные** (денежные, сопоставимые)
 - **трудовые** (чел-день, чел-час)
затраты труда, трудоемкость



Относительные показатели



Относительные показатели

- результат деления двух абсолютных показателей =
текущий (сравниваемый)
база сравнения

Цели:

- сравнение двух абсолютных
- сравнение нескольких абсолютных с одним базовым
- «цепное» сравнение ряда показателей

Относительные показатели

- сравнение двух одноименных абсолютных показателей =
текущий (сравниваемый) * масштаб
база сравнения

Виды: Масштаб базы: Размерность:

- коэффициент (1) раз
- процент (100 %) %
- промилле (1000 ‰) ‰
- продецимилле (10000 ‰) «на 10000...»

Относительные показатели

- сравнение двух разноименных абсолютных показателей =
текущий (сравниваемый)
база сравнения

Сочетание наименований

- Затраты на хранение товара
[% от цены / год]

Относительные показатели

Виды относительных показателей

- Динамики (ОПД)
- Плана (ОПП)
- Выполнения плана (ОПВП)
- Структуры (ОПСт)
- Координации (ОПК)
- Интенсивности и уровня развития
- Сравнения (ОПСр)

ОП динамики

Для ряда динамики $X_1 \dots X_N$

ОПД = (тек.ур.) / (предыд.или баз.ур.)

- постоянная база (базисные ОПД)

– сравнение с началом периода

$$\text{ОПД}(i) = X_i / X_1, i = 1..N, \quad \text{ОПД}(1) = 1$$

- переменная база (цепные ОПД)

– сравнение с предыдущим периодом
(темп роста)

$$\text{ОПД}(i) = X_i / X_{i-1}, i = 2..N$$

ОП динамики

Объем пр-ва мес тыс.т.	ОПД	
	Цепные	Базисные
янв 108	-	100,0%
фев 138	127,8%	127,8%
мар 131	94,9%	121,3%
апр 206	157,3%	190,7%

ОП плана и его выполнения

Для ряда плана

$$Y_1 \dots Y_N$$

$$\text{ОПП}_Y(i) = Y_{i+1} / Y_i$$

(предстоит на следующий период)

Для ряда выполнения плана

$$X_1 \dots X_N$$

$$\text{ОПВП}_{XY}(i) = X_i / Y_i$$

ОП структуры и координации

Для набора показателей $Y_1 \dots Y_N$

Структура:

$$\text{ОПС}(i) = Y_i / (\sum Y_i)$$

Координация:

$$\text{ОПК}(i) = Y_i / Y_1$$

Y_1 - база сравнения:

- $\max(Y_i)$

- наибольший интерес

ОП структуры и координации

Структура ВВП РФ (I кв. 1996)

	Объем		
	трлн.руб.	% к итогу	% к товарам
Всего	508,0	100,0	
Товаров	185,4	36,5	100,0
Услуг	277,9	54,7	149,9
Чистые налоги на продукты	44,7	8,8	24,1

ОП интенсивности

$$\text{ОПИ} = \frac{\text{характеристика явления } A}{\text{распространенность } A}$$

характеризует распространенность явления (% , промилле, продецимилле)

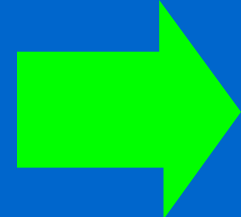
- Уровень обеспеченности автомобилями [число машин на 100 семей]
- Плотность населения [число людей, приходящееся на 1 кв.км.]
- Уровень предложения на рынке труда [число безработных на 1 вакансию]

ОП сравнения

- Отношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты

$$\text{ОПСр} = \frac{\text{(характеристика объекта A)}}{\text{(характеристика объекта B)}}$$

- В Москве дилеров в 12,1 раза больше, чем в Новосибирске
- Объем продаж обуви в 7 раз больше продаж одежды



Средние величины



Средняя величина

- обобщенный показатель, характеризующий типический уровень признака (средняя по типу)

Сравнение зарплат на 2-х предприятиях:

- по зарплатам 2-х работников (индив.)
- по фонду оплаты труда (объемн.)
- по средней зарплате (средн.)

Принципы применения

- Для погашения индив. различий
- Расчет по однородной совокупности
- Подкрепление общих средних групповыми средними
- Учет качественного содержания, взаимосвязи с другими признаками, имеющимися данными

Виды средних величин

- Структурные
- Степенные
 - Гармоническая $m = -1$
 - Геометрическая $m \rightarrow 0$
 - Арифметическая $m = 1$
 - Квадратичная $m = 2$
 - Кубическая $m = 3$

Мажорируемость:

$$X_{\text{гарм}} \leq X_{\text{геом}} \leq X_{\text{ар}} \leq X_{\text{кв}} \leq X_{\text{куб}}$$

$$\sqrt[m]{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^m}$$

$$\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n X_i}$$

Виды степенных средних

Простые Взвешенные

$$\sqrt[m]{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^m} \quad \sqrt[m]{\frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^m}{\sum_{i=1}^n f_i}}$$

$$\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \quad \sqrt[\sum f_i]{\prod_{i=1}^n x_i^{f_i}}$$

Виды степенных средних

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n).$$

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

Виды степенных средних

Пример. Имеются данные о заработной плате десяти работников предприятия:
Вычислить среднюю месячную зарплату рабочих:

Профессия	Количество рабочих	Зарботная плата (руб.)
Токари	5	1700, 1208, 1620, 917, 1400
Фрезеровщики	2	1810, 1550
Слесари	3	1210, 1380, 870

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1700 + 1208 + 917 + 1620 + 1400 + 1810 + 1550 + 1210 + 1380 + 870}{10} = 1365,5 \text{ руб.}$$

Виды степенных средних

Пример. Имеются данные о стаже рабочих на предприятии:
Определить средний стаж рабочих.

Стаж работы (x _i)	До 5 лет	5-10 лет	10-15 лет	15 лет и более	Итого
Количество рабочих (f _i)	2	6	15	7	30

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^4 f_i} = \frac{2,5 \cdot 2 + 7,5 \cdot 6 + 12,5 \cdot 15 + 17,5 \cdot 7}{2 + 6 + 15 + 7} = \frac{360}{30} = 12 \text{ лет.}$$

Пример 1 (выбор типа средней)

Какова средняя урожайность?

Культура (ц) площ.	Вал.сбор площ. (га)	Посев.
Пшеница	32 500	1 540
Рожь	1 620	120
Ячмень	13 640	460
Просо	1 650	80
Итого	49 410	2 200

$$y = \frac{\sum BC_i}{\sum PP_i}$$

Пример 2 (выбор типа средней)

Какова средняя урожайность?

Культура	Посев. площ. (га)	Урожайность (ц/га)
Пшеница	1 540	20
Рожь	120	19
Ячмень	460	28
Просо	80	13
Итого	2 200	?

$$y = \frac{\sum y_i \cdot \pi \pi_i}{\sum \pi \pi_i}$$

Пример 3 (выбор типа средней)

Какова средняя урожайность?

Культура (ц)	Вал.сбор (ц/га)	Урожайность
Пшеница	32 500	25
Рожь	1 620	18
Ячмень	13 640	22
Просо	1 650	15
Итого	49 410	?

$$y = \frac{\sum BC_i}{\sum BC_i / y_i}$$

Геометрическая средняя и ОПД

Объем пр-ва мес тыс.т.	ОПД		
	Цепные	Базисные	
янв 108	- 100,0%	0	
фев 138	127,8%	127,8%	1
мар 131	94,9%	121,3%	2
апр 206	157,3%	190,7%	3

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

Структурные средние

- Мода (наиболее частое значение)
- Медиана (серединный объем)

Причины применения

- Выявление внутреннего строения ряда распределения признака
- При невозможности определения среднего в интервальном ряде распределения

Пример: структурные средние

Группы пред-приятий	Себе-стоимость (т.руб.)	Число пред-прият.	Объем пред-прод. (%)	Затраты на пр-во (млн.р.)
1	110-115	8	9	16,4
2	115-120	16	18	34,4
3	120-125	24	24	47,8
4	125 и выше	52	49	101,4
Итого	- 100	100	200,0	

Расчет моды

$$M_o = X_{M_o} + h_{M_o} \frac{[f_{M_o} - f_{M_o-1}]}{[(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})]}$$

X_{M_o} - нижняя гр. модального инт.

h_{M_o} - ширина модального инт.

f_{M_o} - объем в медианном интервале

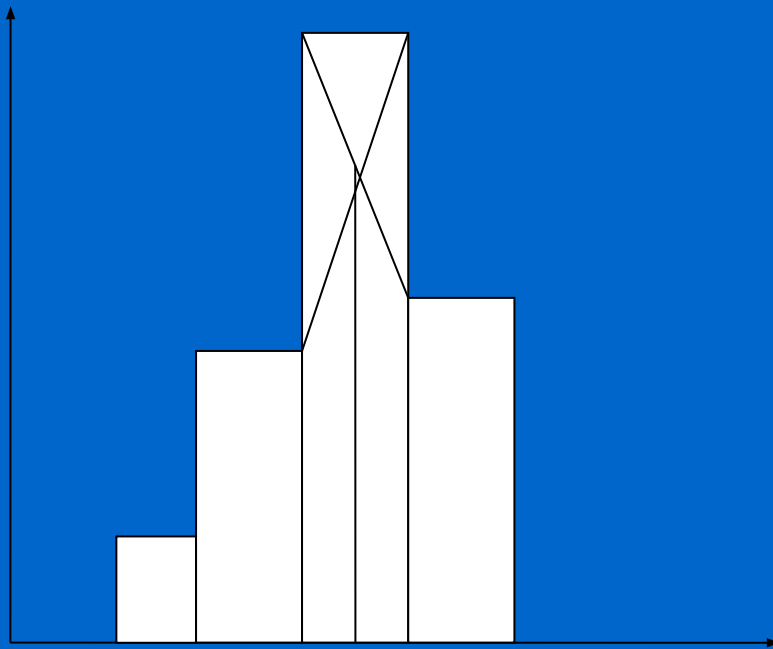
f_{M_o-1} - объем в предыдущем инт.

f_{M_o+1} - объем в следующем инт.

Расчет моды

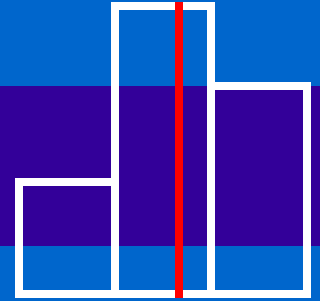
- Чаще всего встреч. предпр. с себест...

$$M_o = 125 + 5(52 - 24) / (52 - 24 + 52 - 0) = 126,75 \text{ тр}$$





Расчет медианы



$$Me = X_{Me} + h_{Me} [(n/2) - S_{Me-1}] / f_{Me}$$

X_{Me} - нижняя гр. медианного инт.

h_{Me} - ширина медианного инт.

$n/2$ - половина объема взвеш. показ.

S_{Me-1} - накопленный до мед.инт. объем

f_{Me} - объем в медианном интервале

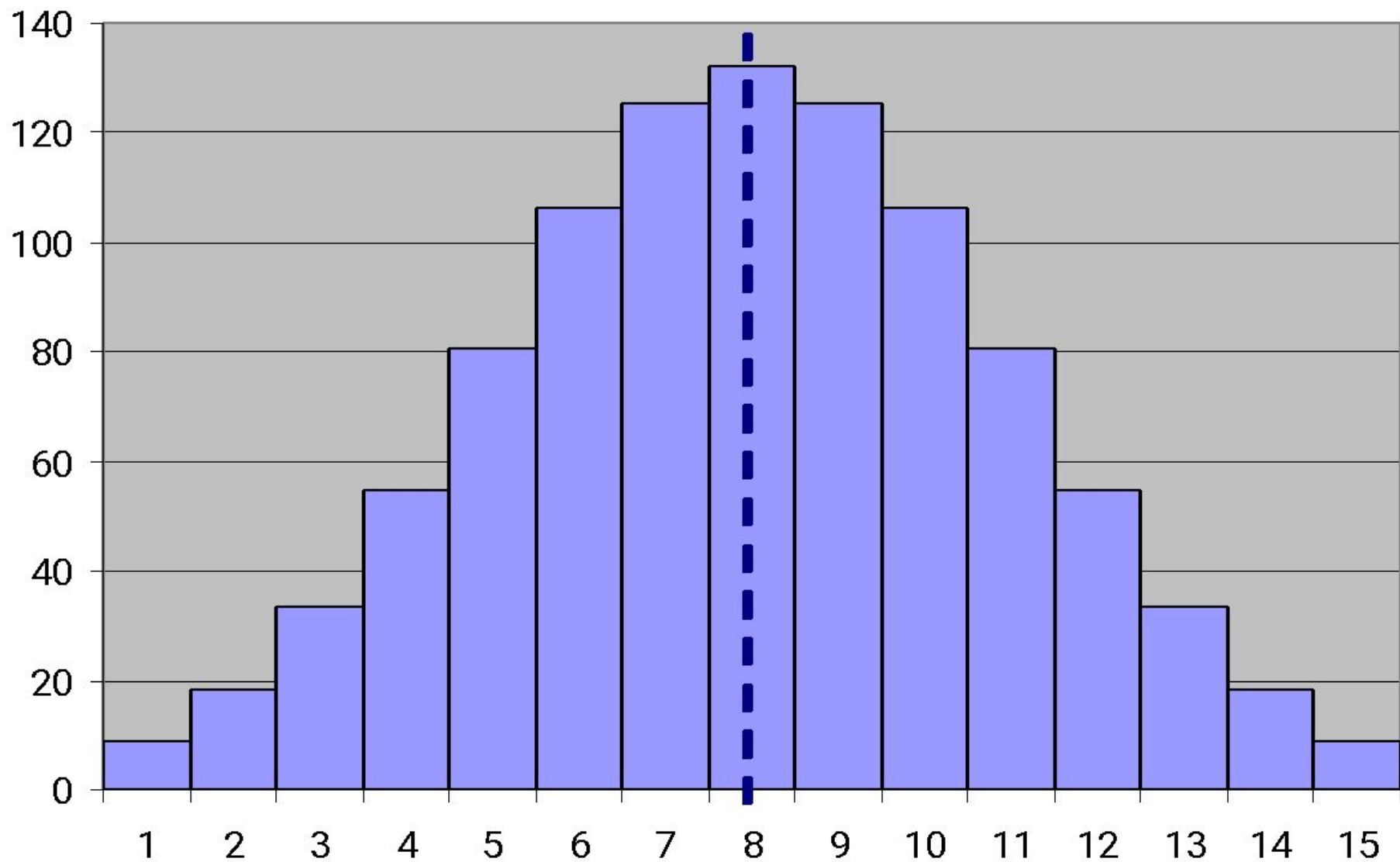


Расчет медианы

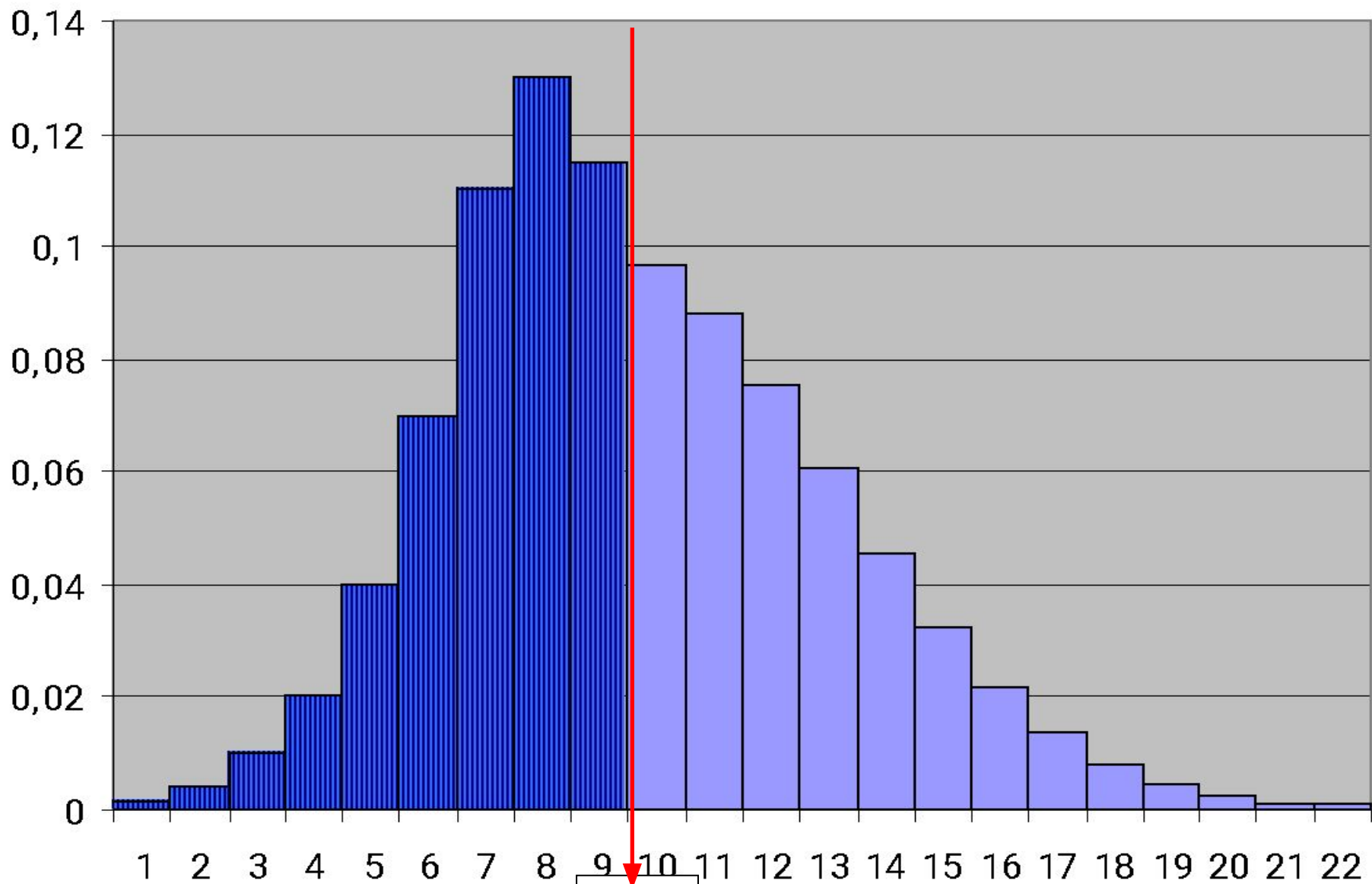
- 1/2 объема пр-ва с ур. себест. выше...

$$Me = 120 + 5(50 - 27) / 24 = 124,79 \text{ т.руб.}$$

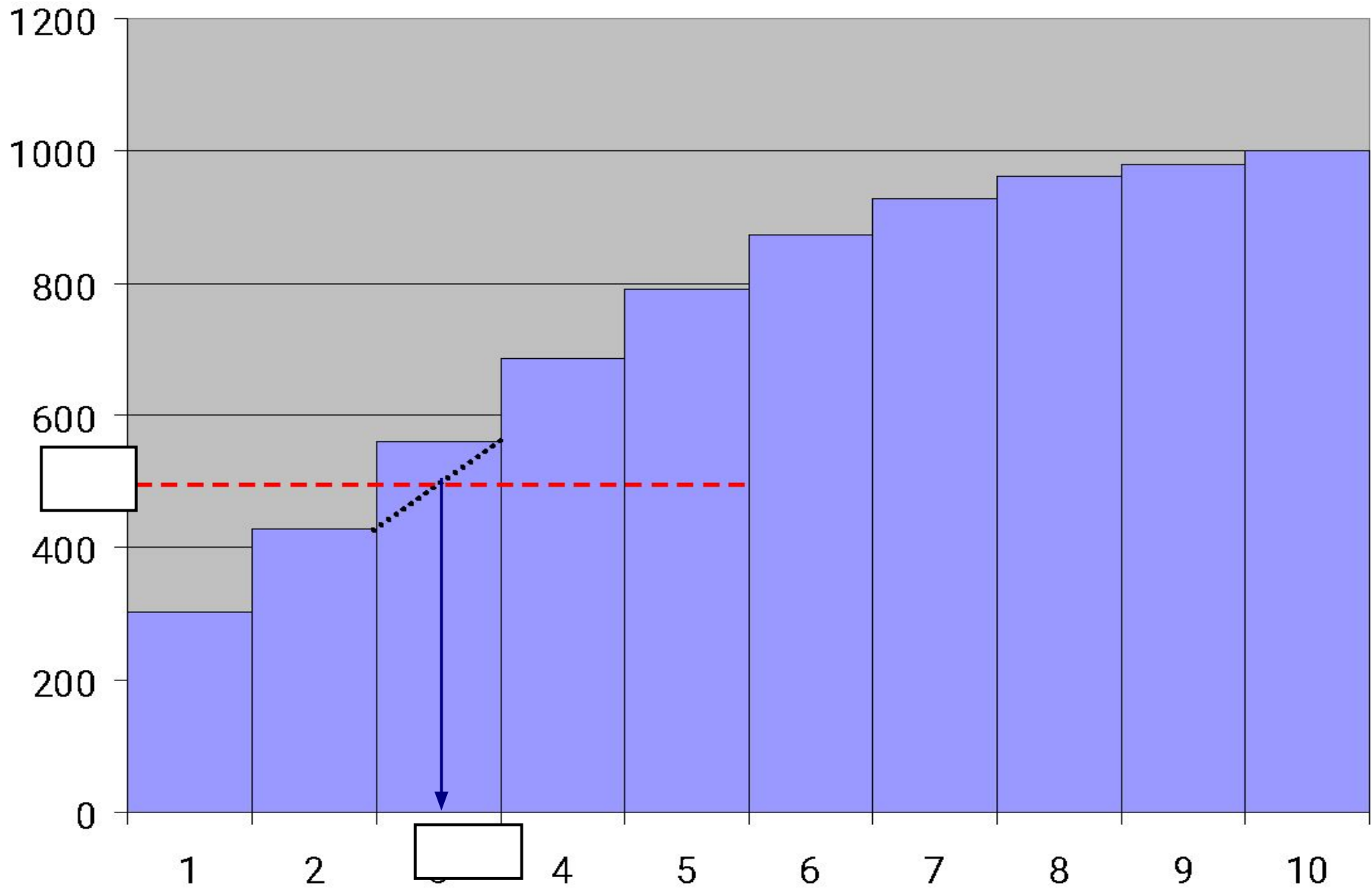
Медиана



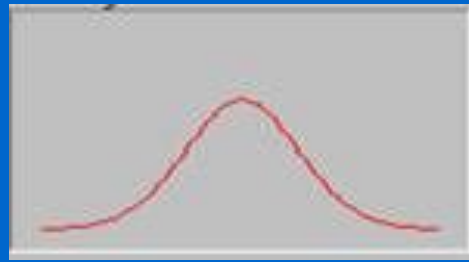
Медиана



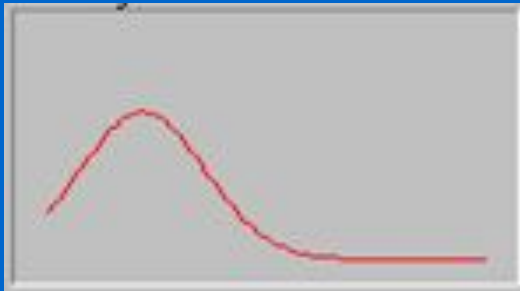
Медиана (графическое определение)



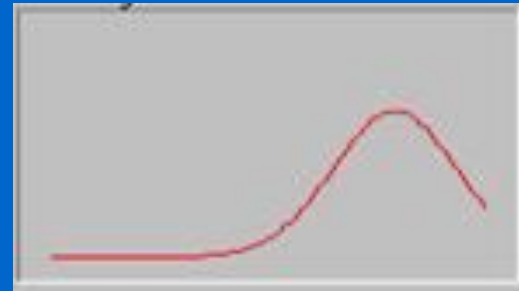
-
-
-



$$\bar{X} = Me = Mo$$

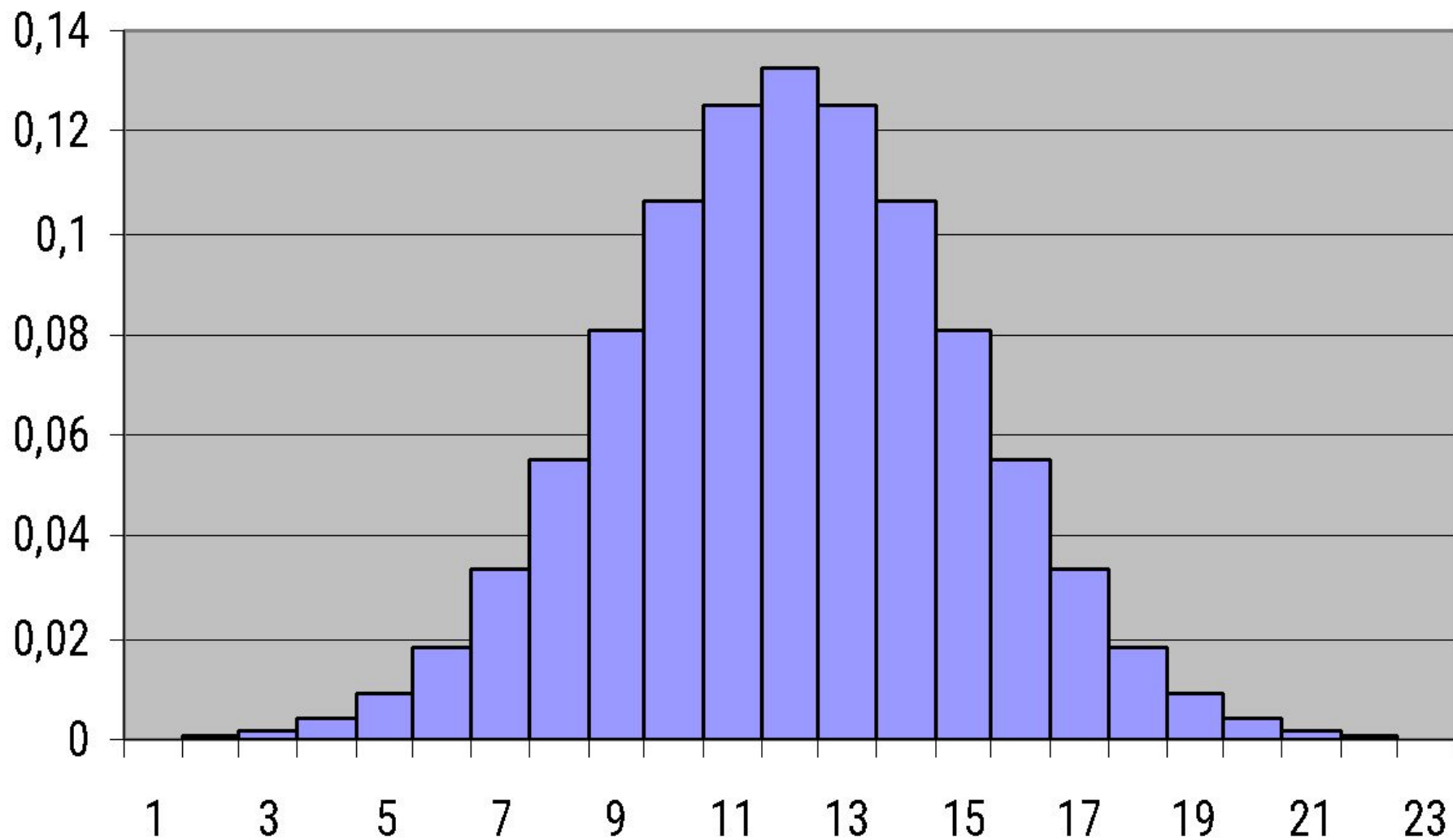


$$\bar{X} > Me > Mo$$

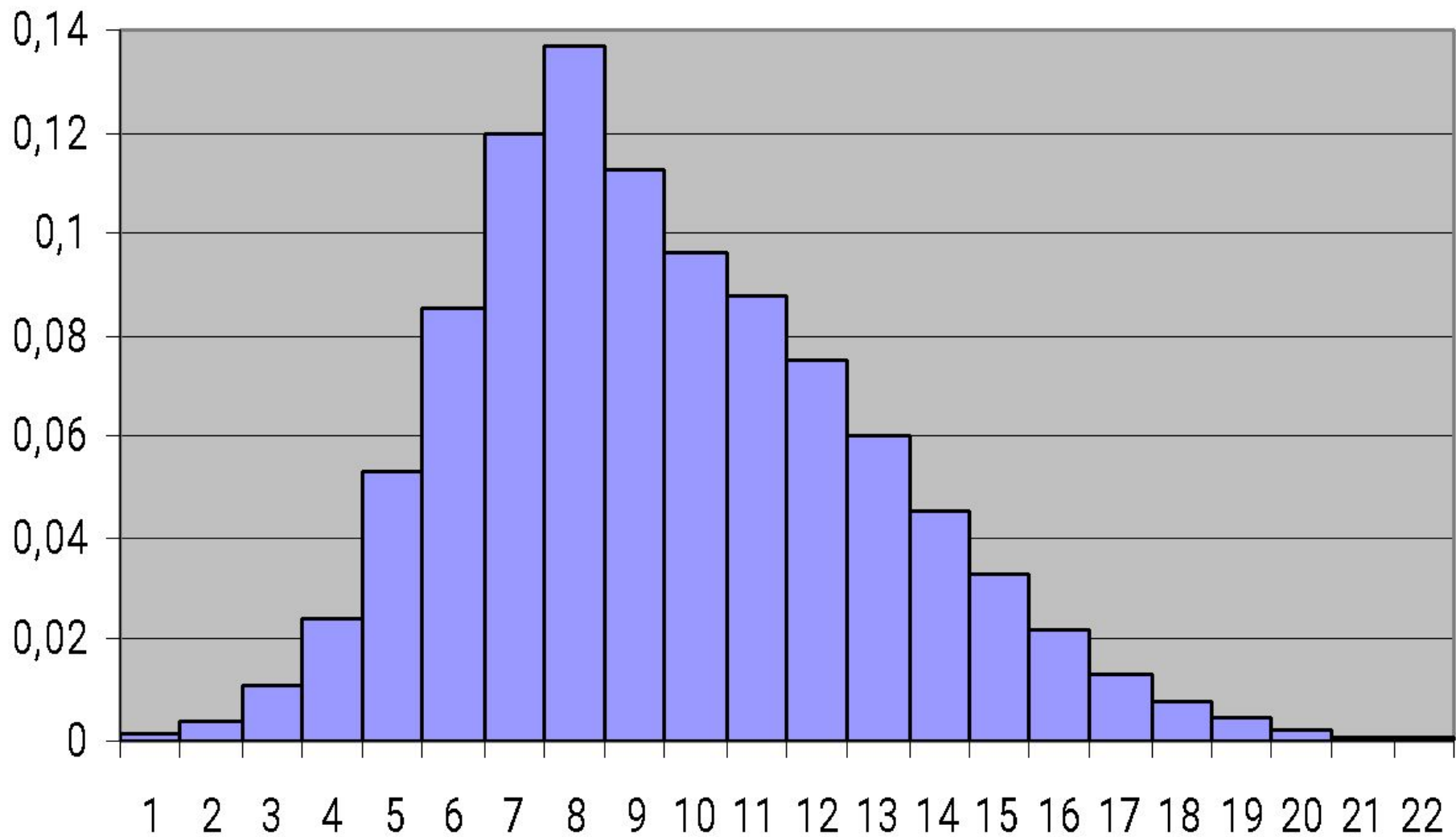


$$\bar{X} < Me < Mo$$

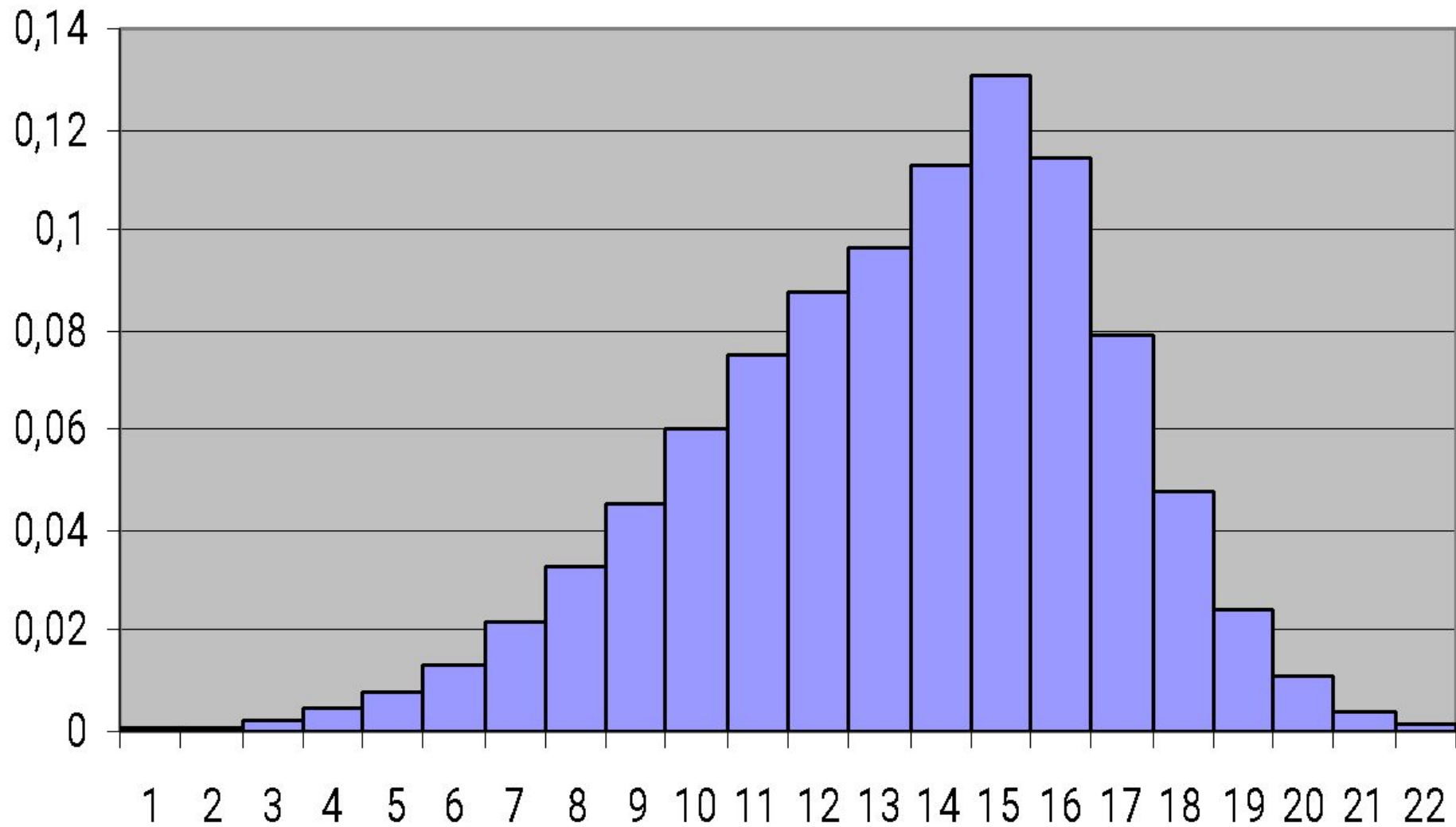
Симметричный ряд

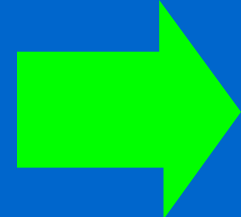


Правая асимметрия



Левая асимметрия





Показатели вариации



Вариация

- различие в значениях показателя у разных единиц совокупности в один и тот же период или момент времени

Показатель вариации характеризует:

- Структуру явления (степень отклонения варианты от средней)
- Точность определения средней величины

Показатели вариации

- Размах вариации
- Среднее линейное отклонение
- Дисперсия
- Среднее квадратическое отклонение
- Коэффициент вариации

Размах вариации

$$R = X_{max} - X_{min}$$

- Характеристика возможных резервов (в предположении, что часть единиц может достичь наилучшего показателя)

Среднее линейное отклонение

- Для несгруппированных данных

$$\bar{d} = (1/N) \sum_{i=1..N} |X_i - \bar{X}|$$

- Для вариационного ряда (сгруппир.)

$$\bar{d} = \sum_{i=1..m} |X_i - \bar{X}| f_i / \sum_{i=1..m} f_i$$

Дисперсия

- Простая дисперсия для несгруппированных данных

$$\sigma^2 = (1/N) \sum_{i=1..N} |X_i - \bar{X}|^2$$

- Взвешенная дисперсия для вариационного ряда

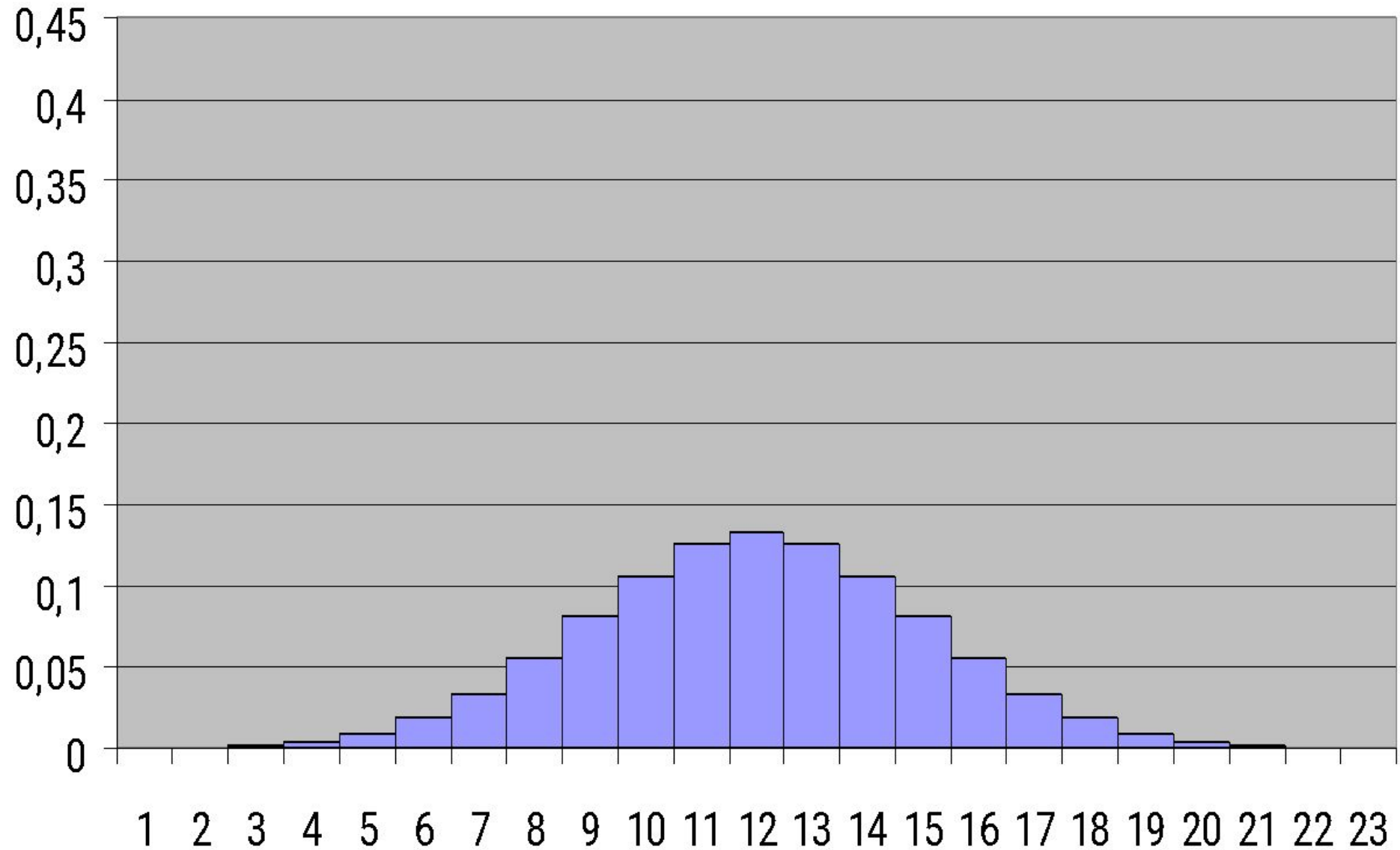
$$\sigma^2 = \sum_{i=1..m} |X_i - \bar{X}|^2 f_i / \sum_{i=1..m} f_i$$

Дисперсия

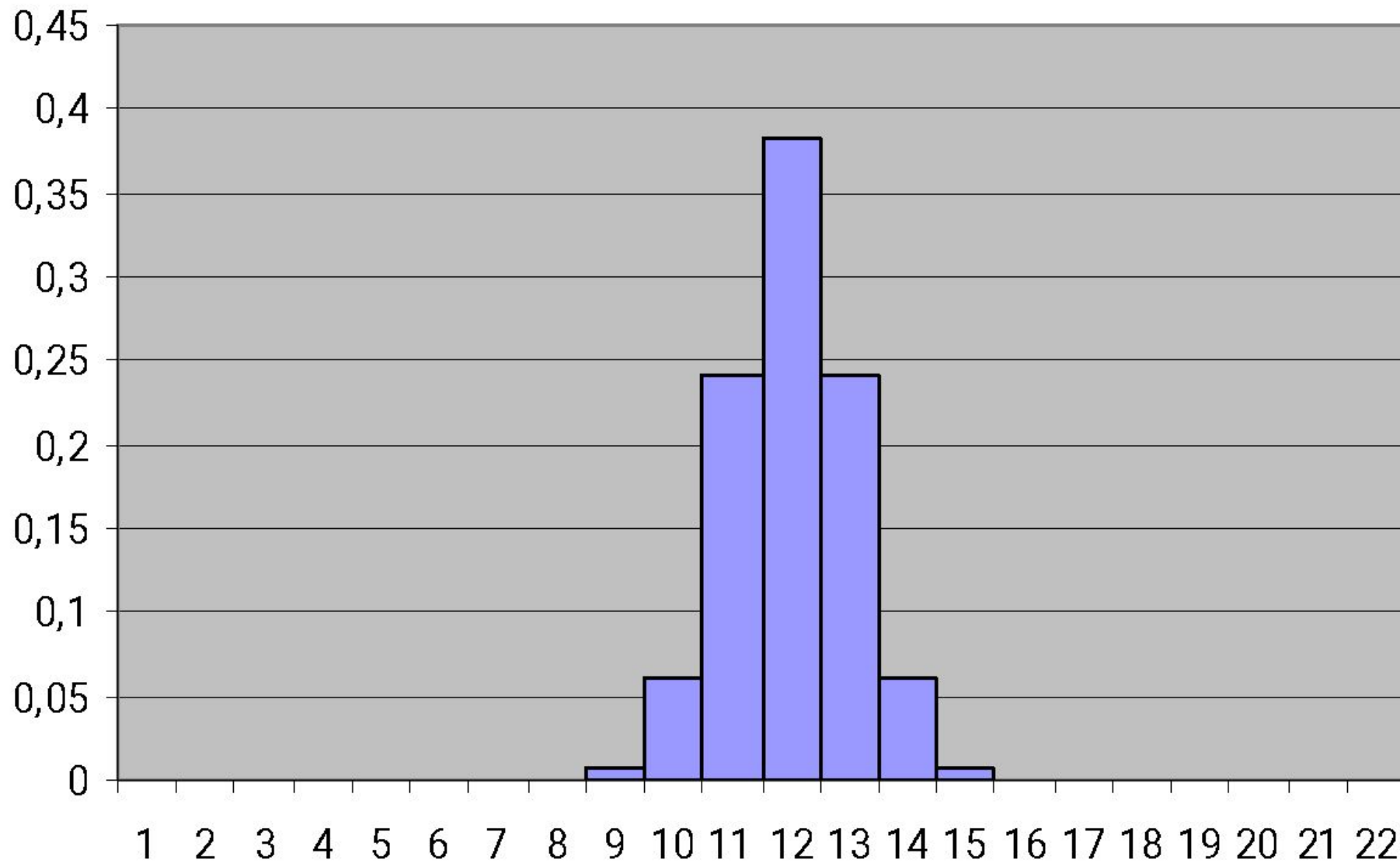
- Вычисление через моменты

$$\sigma^2 = \overline{X^2} - \overline{X}^2$$

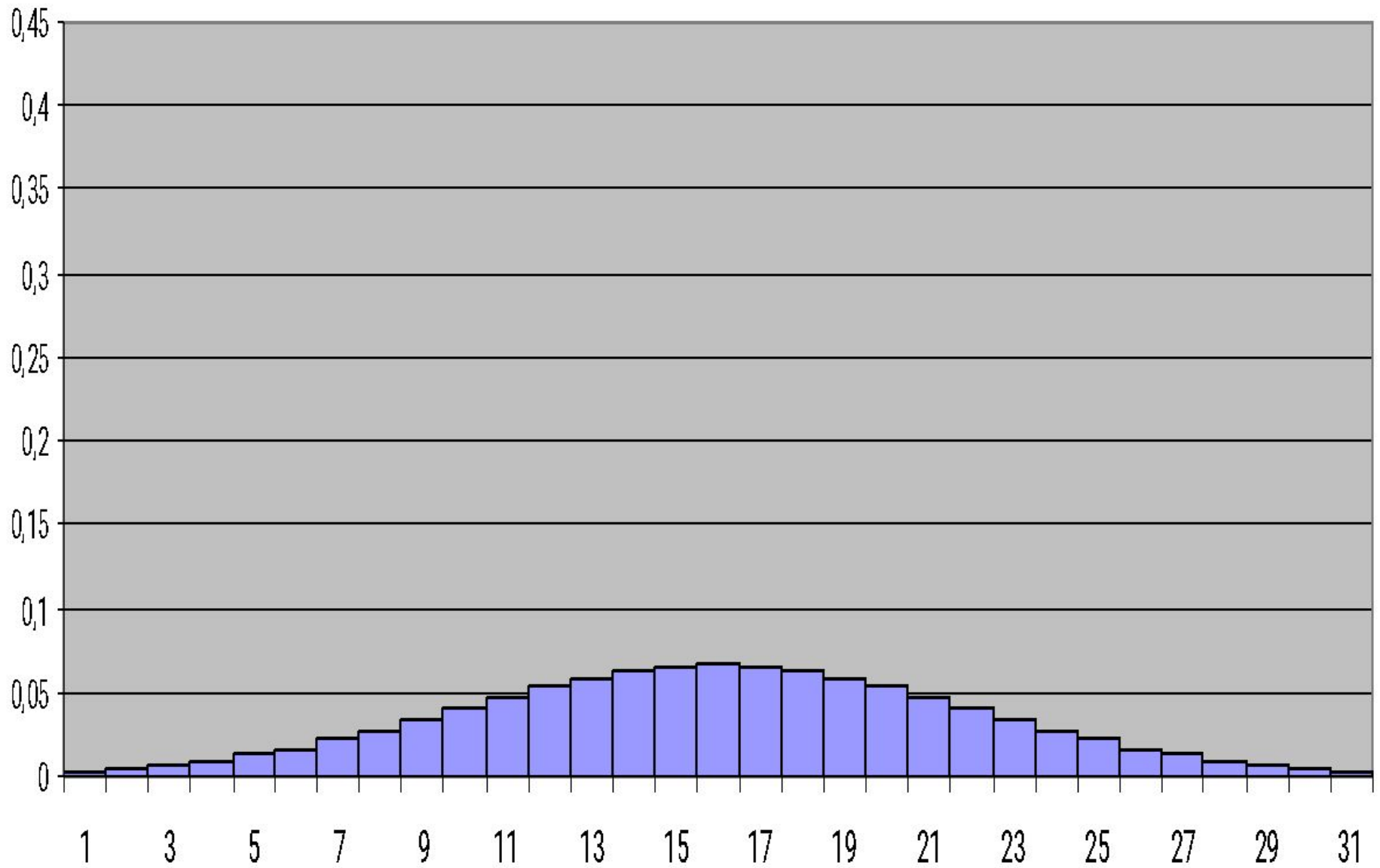
Средняя дисперсия



Малая дисперсия



Большая дисперсия



Среднее квадратическое откл.

$$\sigma = (\sigma^2)^{1/2}$$

Преимущества:

- Измеряется в единицах варианты
 - В предположении нормальности варианты применимо правило **k** сигм
- ⇒ Удобно давать экономическую интерпретацию

Коэффициент вариации

$$V = (\sigma / \bar{X}) 100\%$$

- Только для положительных вариантов
- Позволяет сравнивать степень колеблемости показателей
- Совокупность считается количественно однородной, если $V < 33\%$