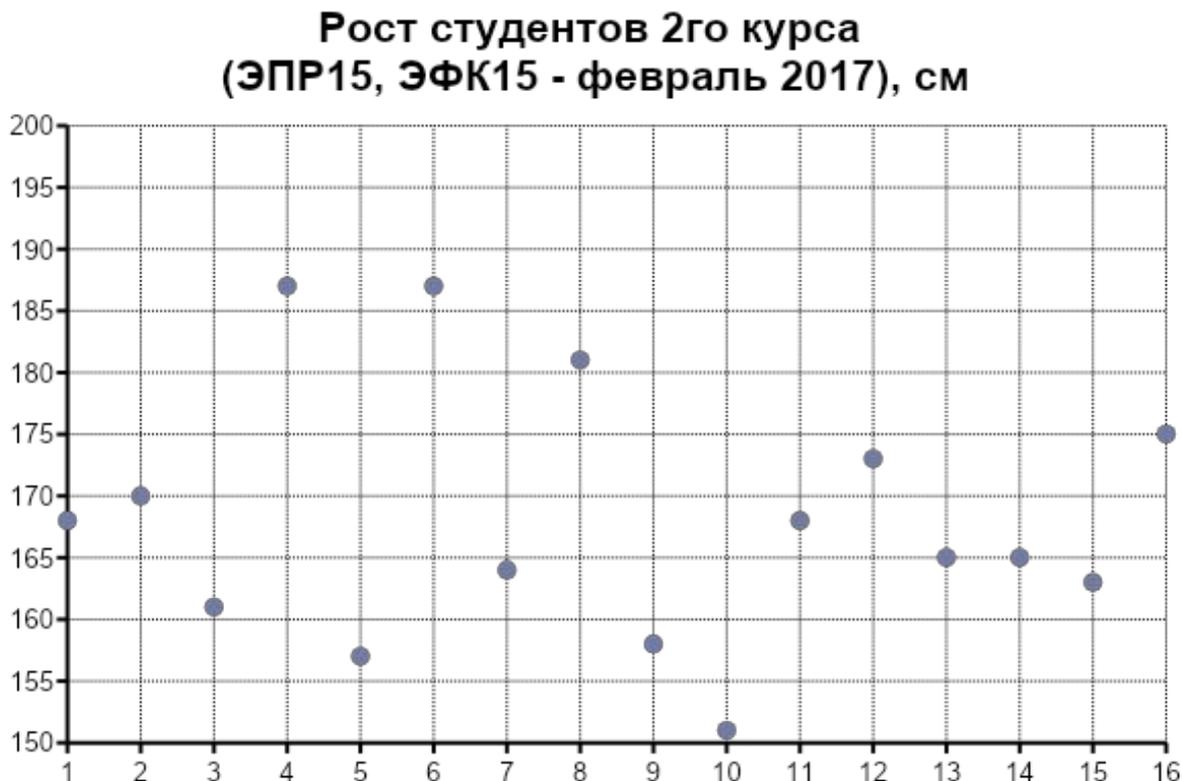


# Тема 4. Показатели вариации

№ по списку	№ наблюд.	рост, см
1	1	168
2	2	170
4	3	161
5	4	187
6	5	157
8	6	187
9	7	164
1	8	181
2	9	158
4	10	151
6	11	168
8	12	173
9	13	165
10	14	165
12	15	163
13	16	175



# ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

---

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



# Размах вариации

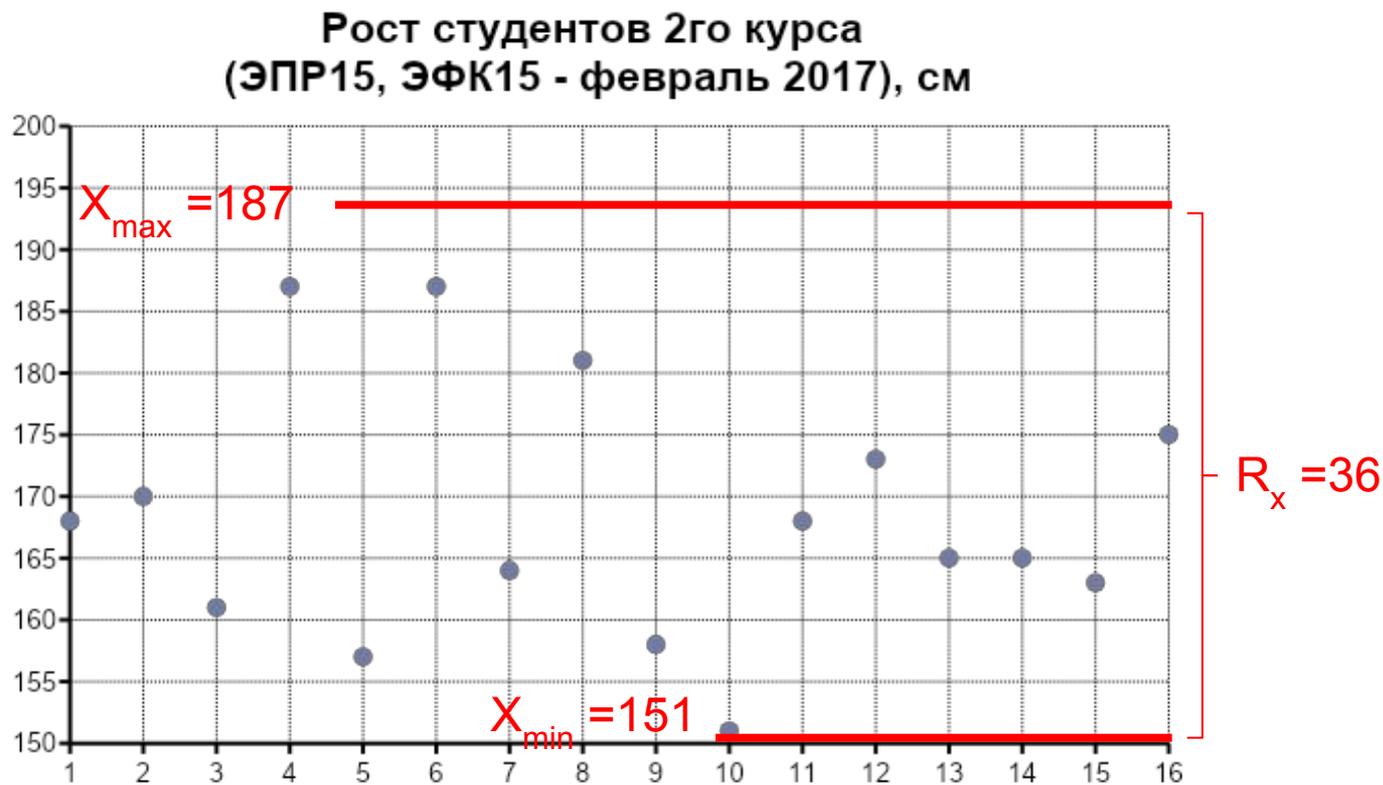
---

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



# Размах вариации

№ наблюд	рост, см
1	168
2	170
3	161
4	187
5	157
6	187
7	164
8	181
9	158
10	151
11	168
12	173
13	165
14	165
15	163
16	175



$$R_x = 187 - 151 = 36 \text{ см}$$

# Среднее линейное отклонение

---

а) для **простого** ряда:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n}$$

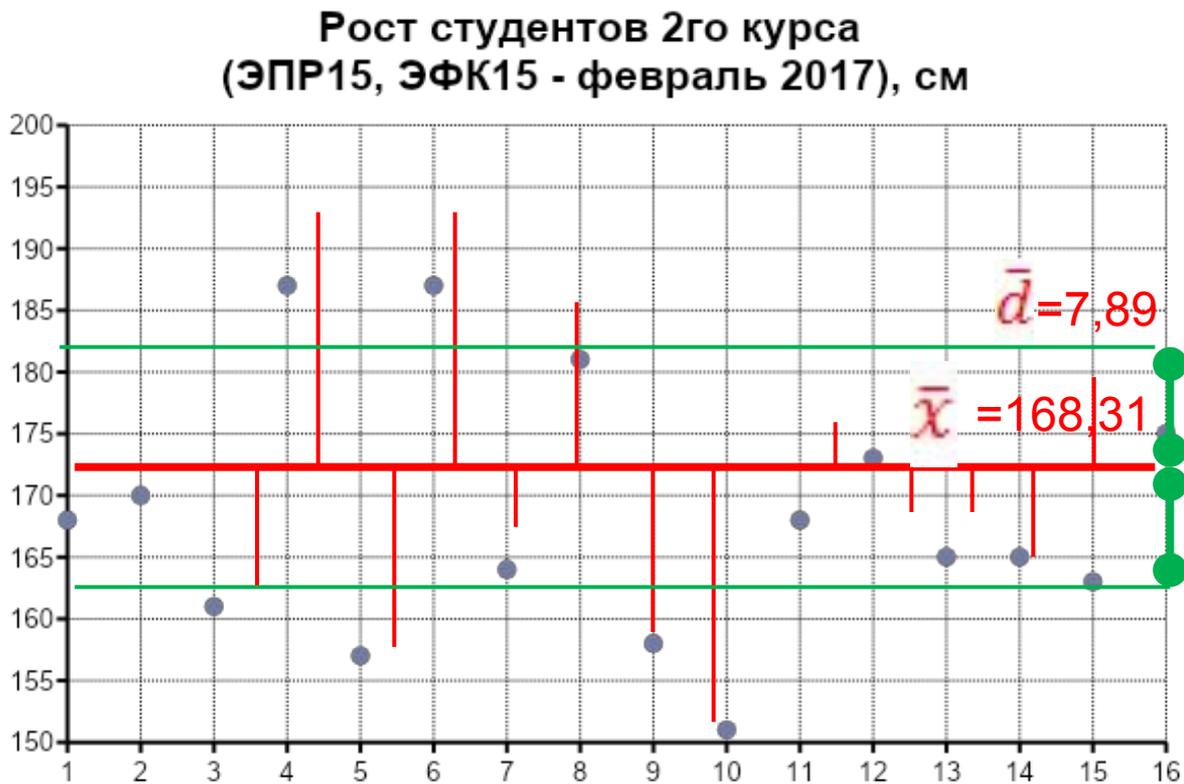
б) для **вариационного** ряда:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{j=1}^m |X_j - \bar{X}| \cdot f_j}{\sum_{j=1}^m f}$$



# Среднее линейное отклонение

№ наблюд	рост, см	$ x_i - \bar{x} $
1	168	0,31
2	170	1,69
3	161	7,31
4	187	18,69
5	157	11,31
6	187	18,69
7	164	4,31
8	181	12,69
9	158	10,31
10	151	17,31
11	168	0,31
12	173	4,69
13	165	3,31
14	165	3,31
15	163	5,31
16	175	6,69
	<b>2693</b>	<b>126,25</b>



$$\bar{x} = 2693/16 = 168,31 \text{ см}$$

$$\bar{d} = 126,25/16 = 7,89 \text{ см}$$

# Дисперсия (средний квадрат отклонений)

---

□ для **простого**  
статистического ряда

$$D_X = \sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

□ для **вариационного**  
ряда

$$D_X = \sigma_x^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (X_j - \bar{X})^2 \cdot f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}$$



# Дисперсия

№ наблюд	рост, см	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$
1	168	0,31	0,10
2	170	1,69	2,85
3	161	7,31	53,47
4	187	18,69	349,22
5	157	11,31	127,97
6	187	18,69	349,22
7	164	4,31	18,60
8	181	12,69	160,97
9	158	10,31	106,35
10	151	17,31	299,72
11	168	0,31	0,10
12	173	4,69	21,97
13	165	3,31	10,97
14	165	3,31	10,97
15	163	5,31	28,22
16	175	6,69	44,72
<b>Итого</b>	<b>2693</b>	<b>126,25</b>	<b>1585,44</b>

$$\sigma_x^2 = 1585,44 / 16 = 99,09$$

# Среднее квадратическое отклонение

---

$$\sigma_x = \sqrt{D_X} = \sqrt{\sigma_x^2}$$



# Среднее квадратическое отклонение



$$\sigma_x = \sqrt{99/09} = 9,95$$

# Коэффициент вариации

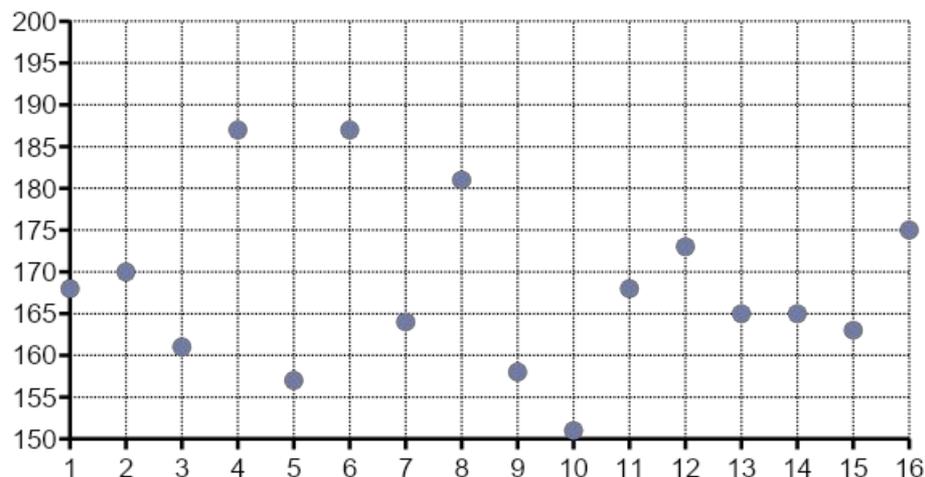
---

$$v_x = \frac{\sigma_x}{\bar{X}}$$



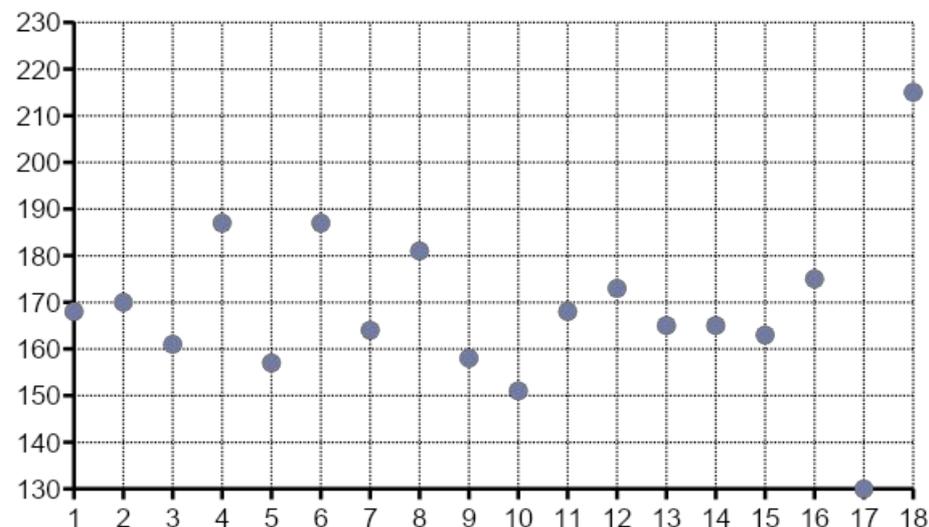
# Показатели вариации (пример сравнения)

## Рост студентов 2го курса (ЭПР15, ЭФК15 - февраль 2017), см



среднее значение	168,31
максимальное	187,00
минимальное	151,00
размах вариации	36,00
среднее лин отклонение	7,89
дисперсия	99,09
среднее квадр отклонение	9,95
коэффициент вариации	0,06

## Рост студентов, см



среднее значение	168,78
максимальное	215,00
минимальное	130,00
размах вариации	85,00
среднее лин отклонение	11,84
дисперсия	290,51
среднее квадр отклонение	17,04
коэффициент вариации	0,10



# Пример

№ п/п	$x_i$ , тыс. д. ед.	$1/x_i$	$x_i^2$	$ x_i - x_{cp} $	$(x_i - x_{cp})^2$
1	16	0,062500	256,00	1,56	2,43
2	29,4	0,034014	864,36	11,84	140,19
3	15	0,066667	225,00	2,56	6,55
4	5,2	0,192308	27,04	12,36	152,77
5	27,3	0,036630	745,29	9,74	94,87
<b>Всего</b>	<b>92,9</b>	<b>0,392118</b>	<b>2117,69</b>	<b>38,06</b>	<b>396,81</b>



# Пример

---

**Значения средних величин:**

▣  $X_{\text{ср}} = 92,9 / 5 = 18,58$  тыс. д.ед.

▣  $X_{\text{гарм}} = 5 / 0,392118 = 12,75$  тыс. д.ед.

▣  $X_{\text{кв}} = \sqrt{2117,69 / 5} = 20,58$  тыс. д.ед.



# Пример

---

## Показатели вариации:

▣  $R_x = 29,4 - 5,2 = 24,2$  тыс. грн.

▣  $\bar{d}_x = 38,06 / 5 = 7,612$  тыс. грн.

▣  $D_x = 396,81 / 5 = 79,362$

▣  $\sigma_x = \sqrt{79,362} = 8,909$  тыс. грн.

▣  $u_x = 8,909 / 18,58 * 100 = 47,95 \%$



# Нормированное отклонение

---

$$\pm t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x}$$

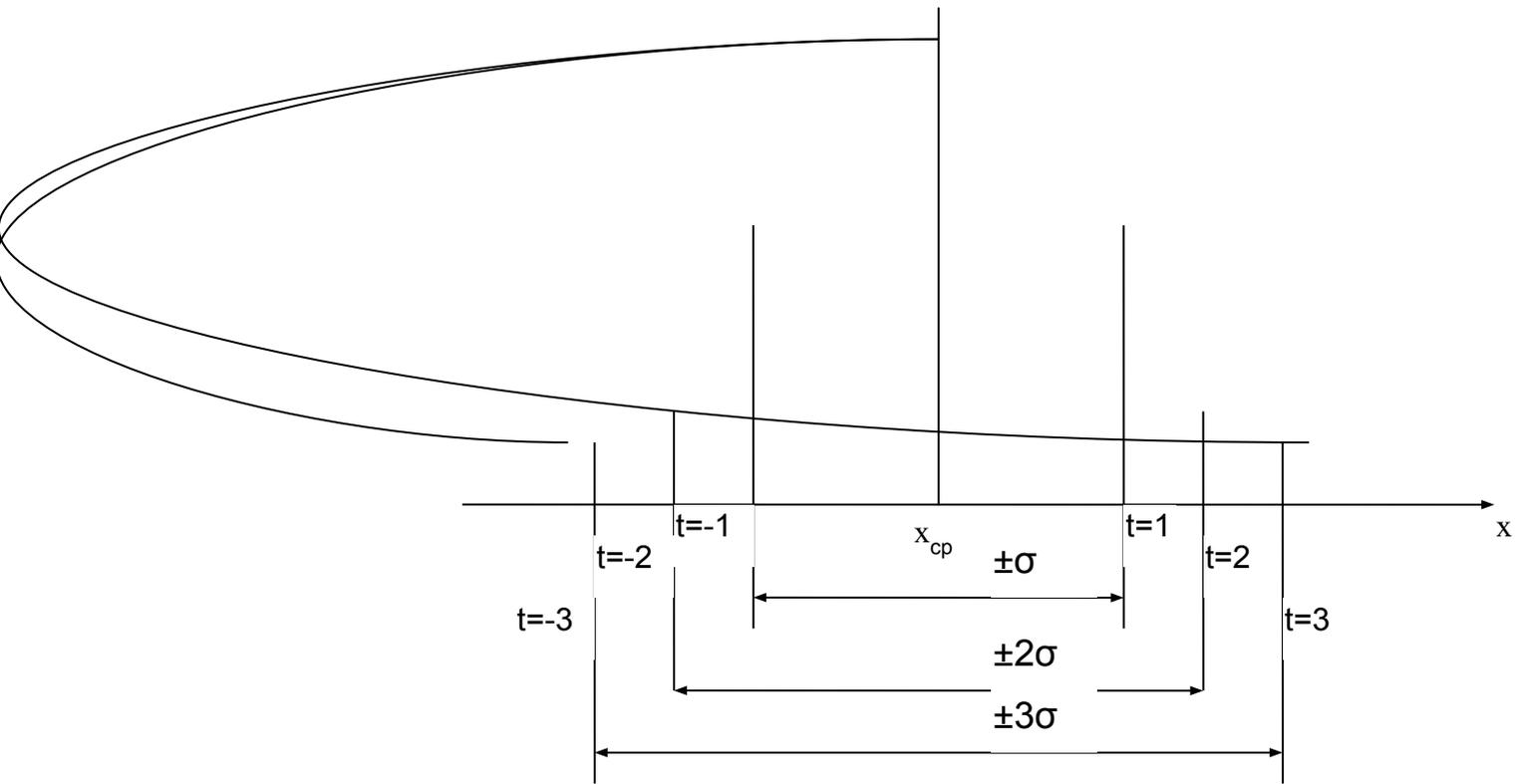
$$-3 \leq t_x \leq +3$$

$$P(t) = 0,997$$

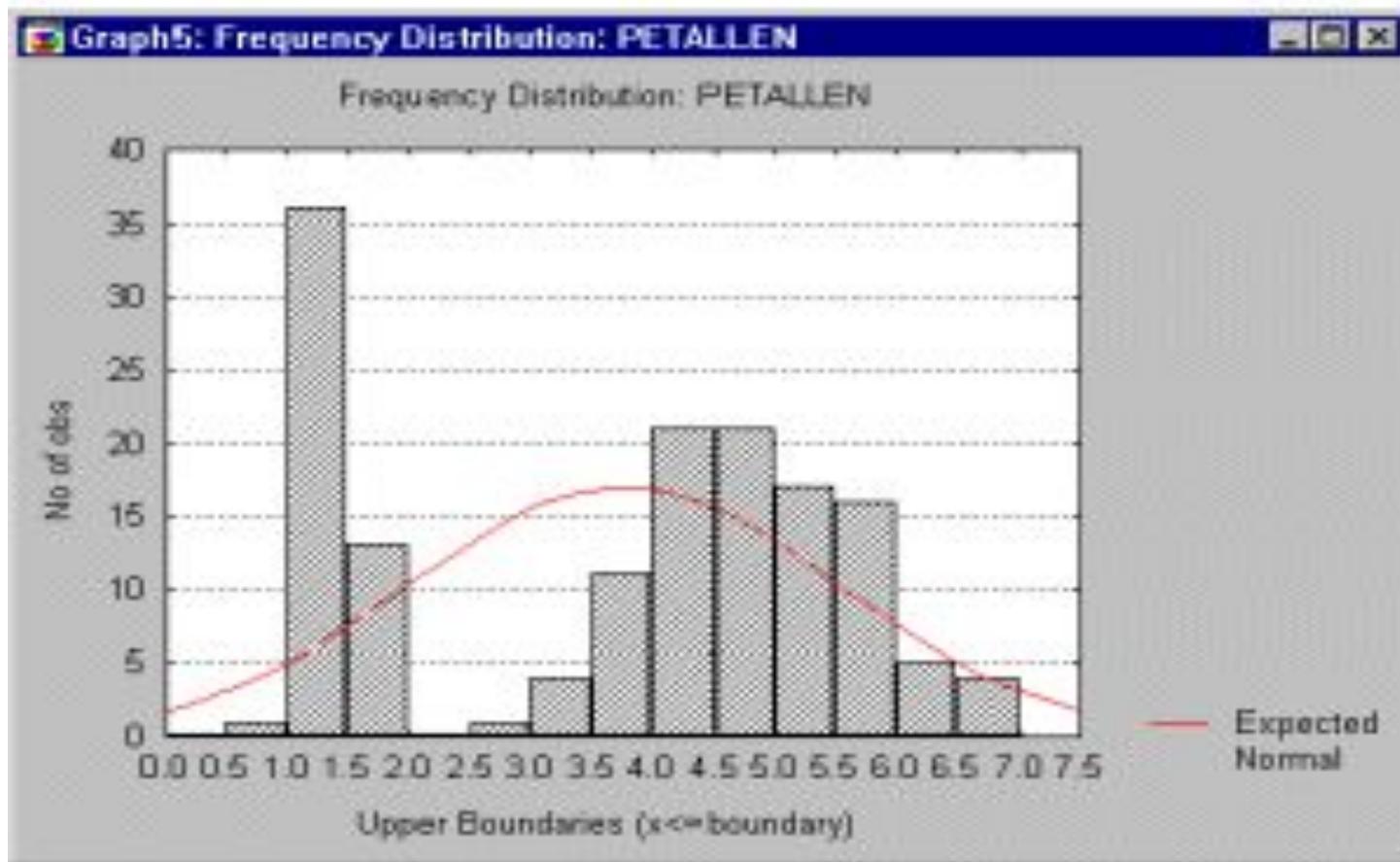


# Теоретическая кривая распределения

---



# Форма распределения



# Форма распределения

