

### 3.3. Графическое представление статистического распределения выборки

Основные вопросы:

1. Построение гистограммы частот вручную с помощью Мастера функций.

2. Построение гистограммы относительных частот.

3. Форматирование и редактирование построенной гистограммы.

4. Построение полигона частот.

Гистограмму можно строить пошагово, используя Мастер функций, или одномоментно, используя Пакет анализа. Для построения гистограммы в Мастере функций необходимо выполнить предварительные расчеты: определить число интервалов для данного объема выборки, ширину одного интервала и создать таблицу частот попадания значений случайной величины в заданный интервал. Число интервалов можно определить с помощью формул:  $n \approx 5 \cdot \lg N$  или  $n \approx \sqrt{N}$ , где  $N$  — объем выборки, результат округляется до целого значения; ширина интервалов обычно одинакова и равна  $x = (\text{МАКС} - \text{МИН})/n$ . В задачах данного раздела  $n$  будет задано. Напомним, что гистограмму можно строить в разных координатах, откладывая по оси  $Y$  частоты для соответствующих интервалов, относительные частоты или плотности этих величин. На оси  $X$  всегда указываются правые границы интервалов (в Пакете анализа они называются карманы).

#### 3.3.1. ПОСТРОЕНИЕ ГИСТОГРАММЫ ЧАСТОТ ВРУЧНУЮ С ПОМОЩЬЮ МАСТЕРА ФУНКЦИЙ

**Задача.** Используя данные задачи, приведенной в 3.2, постройте гистограмму частот концентрации альбумина в крови женщин, число интервалов  $n \approx 5 \lg 50 \approx 8$ .

1. Найдите в рабочей папке и откройте созданный ранее файл **Статистика.xls** с таблицей «Содержание сывороточного альбумина».

2. Введите в ячейки **B15** и **B16** текст в соответствии с рис. 24, в ячейку **D15** введите заданное по условию число интервалов — 8.

	A	B	C	D
14				
15		число интервалов		8
16		ширина интервала		

Рис. 24

3. В ячейку **D16** вставьте формулу для расчета ширины интервала  $=(H6 - H5)/D15$  (рис. 25), для чего:

	B	C	D
15	Количество интервалов		8
16	Ширина интервала		=(H\$6-H\$5)/D15

Рис. 25

– выделите ячейку **D16**, введите с клавиатуры знак =

(равно) и знак ( (скобка);

– щелкните ячейку с максимальным значением **H6**, нажмите клавишу **F4** чтобы сделать ссылку абсолютной;

– введите знак – (минус), щелкните ячейку с минимальным значением **H5**, нажмите клавишу **F4**;

– введите знак ) (скобка) и знак / (наклонная черта) и щелкните ячейку **D15** с числом интервалов, зафиксируйте формулу, нажав **Enter**.

	A	B	C	D
14				
15		число интервалов		8
16		ширина интервала		2,5

Рис. 26

Результат ваших действий показан на рис. 26.

4. Составьте таблицу частот исследуемой величины, вводя заголовки столбцов и формулы для расчета границ интервалов и частот (для вычисления правой границы первого интервала используется уравнение  $= \text{МИН}+x$ ; для остальных интервалов она определяется путем прибавления величины ширины интервала  $x$  к правой границе предыдущего):

– в ячейку **B18** введите заголовок **Интервалы**, в ячейку **C18** — заголовок **Частоты**;

– в блок ячеек **A19:A26** введите номера интервалов (1–8).

5. Вставьте расчетные формулы для вычисления правых границ интервалов в соответствии с рис. 27, для чего:

– установите курсор в ячейку **B19**, нажмите клавишу = (равно);

– укажите мышью на ячейку **H5**, где посчитано минимальное значение, нажмите клавишу **F4**, чтобы сделать ссылку абсолютной, затем нажмите клавишу + (плюс);

– укажите мышью на ячейку **D16**, где посчитана ширина интервала, нажмите **Enter**;

	A	B	C
18		Интервалы	Частоты
19	1	=\$H\$5+D16	
20	2	=B19+\$D\$16	
21	3	=B20+\$D\$16	
22	4	=B21+\$D\$16	
23	5	=B22+\$D\$16	
24	6	=B23+\$D\$16	
25	7	=B24+\$D\$16	
26	8	=B25+\$D\$16	

Рис. 27




– установите курсор в ячейку **B20**, нажмите клавишу = (равно);

– укажите мышью на ячейку **B19**, где посчитана граница первого интервала, нажмите клавишу + (плюс);

– укажите на ячейку **D16**, где вычислена ширина интервала, нажмите клавишу **F4**, чтобы сделать ссылку абсолютной, нажмите **Enter**.

6. Растяните формулу из ячейки **B20** при помощи автозаполнения, в ячейки от **B21** до **B26** для чего, установив курсор в ячейку **B20**, укажите на правый нижний угол этой ячейки до появления маркера автозаполнения + (плюс), нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, протяните выделение до ячейки **B26** и отпустите кнопку мыши.

7. Вставьте в блок ячеек **C19:C26** функцию для расчета частот, указывая массив данных и массив интервалов<sup>1</sup>. Для этого:

- установите курсор в ячейку **C19**;
- вызовите **Мастер функций**, нажав кнопку ;
- найдите и выберите из категории **Статистические** функцию **ЧАСТОТА**, подтвердите, нажав **ОК**;
- в окне **Аргументы функции** (рис. 28) в поле **Массив\_данных**, нажмите кнопку сворачивания  и выделите мышью диапазон ячеек исходных данных **A2:E11**, затем нажмите кнопку разворачивания ;

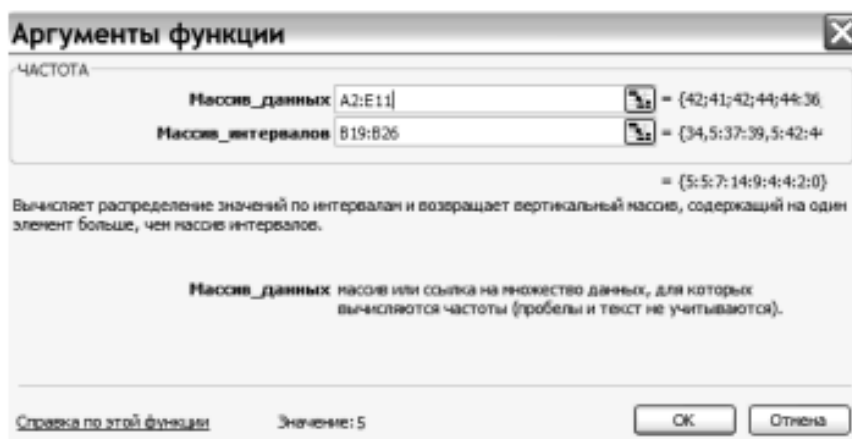




Рис. 28


– справа от поля **Массив\_интервалов** нажмите кнопку сворачивания , выделите мышью диапазон ячеек интервалов **B19:B26**, нажмите кнопку разворачивания , подтвердите, нажав **ОК**;

– выделите диапазон **C19:C26**, начиная с ячейки, содержащей формулу, нажмите клавишу **F2**, а затем нажмите клавиши **Ctrl + Shift + Enter** для фиксации функции массива.

Результат ваших действий отображен на рис. 29.

8. Постройте гистограмму для исследуемой величины с применением Мастера диаграмм, для чего:

– выделите диапазон ячеек с таблицей частот **C19:C26**;

– щелкните мышью кнопку **Мастер диаграмм** ;

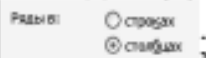
– на вкладке **Стандартные** в поле *Тип* выберите вариант *Гистограмма* и нажмите кнопку **Далее**;

	B	C	D
14			
15	число интервалов		8
16	ширина интервала		2,5
17			
18	Интервалы	Частоты	
19	34,5	5	
20	37	5	
21	39,5	7	
22	42	14	
23	44,5	9	
24	47	4	
25	49,5	4	
26	52	2	

Рис. 29

<sup>1</sup> Массив данных — набор данных, для которых вычисляются частоты, массив интервалов — набор интервалов, по которым распределяются данные.

– в появившемся окне на вкладке **Диапазон данных** включите переключатель *Ряды в: столбцах*





– на вкладке **Ряд** (рис. 30) в поле **Подписи оси X** нажмите кнопку сворачивания , выделите диапазон ячеек **B19:B26**, нажмите кнопку разворачивания , нажмите кнопку **Далее>**;



Рис. 30

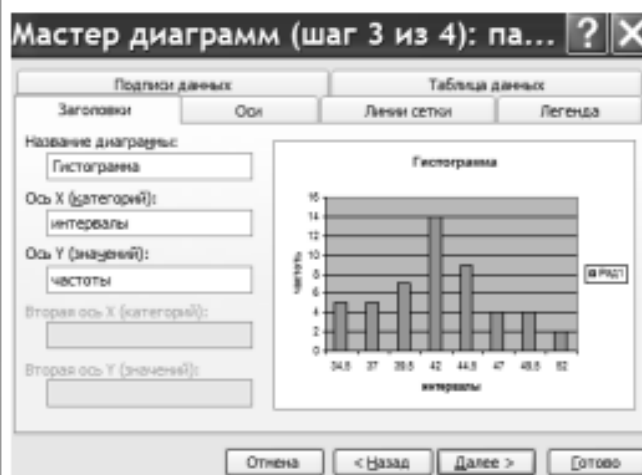


Рис. 31

– в следующем окне на вкладке **Заголовки** (рис. 31) напечатайте в полях *Название диаграммы* текст **Гистограмма**, *Ось X (категорий)* — текст **интервалы**; *Ось Y (значений)* — текст **частоты**;

– на вкладке **Линии сетки** (рис. 32) установите флажки *основные линии* в разделах **Ось X** и **Ось Y**;

– на вкладке **Легенда** снимите флажок *Добавить легенду*, нажмите кнопку **Далее>**;

– в появившемся окне выбора места расположения диаграммы (рис. 33) включите переключатель **имеющемуся** и нажмите кнопку **Готово**.



Рис. 32

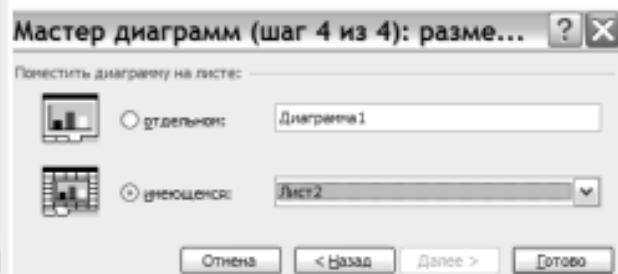
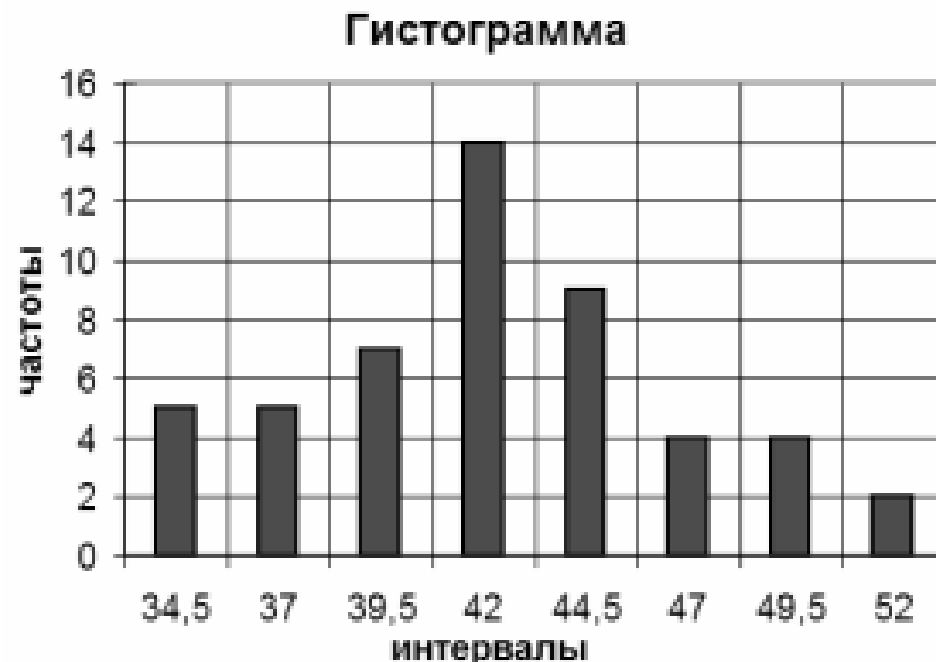


Рис. 33

Результат ваших действий показан на рис. 34.



*Рис. 34*

9. Сохраните повторно в рабочую папку файл **Статистика.xls** с результатами вашей работы.