



дисциплина:

**Современные методы
статистического анализа
кадастровых данных**

*к.э.н., профессор кафедры землеустройства и
земельного кадастра*

Яроцкая Елена Вадимовна

Теория вероятностей — это математическая наука, изучающая закономерности случайных явлений (событий, величин, функций, процессов и др.).

Она определяет и анализирует числовые характеристики случайных событий (объектов), наиболее важными из которых являются вероятность события и математическое ожидание случайной величины.

Событие (или Случайное событие) — это любой факт, который может либо произойти, либо не произойти при выполнении некоторого комплекса условий. При этом выполнение некоторого комплекса условий отождествляется с проведением испытания (опыта).





Достоверное событие

- происходит обязательно

Невозможное событие

- не произойдет при данных условиях

Равносильные события

- если одно событие является частным случаем другого события, или одно событие влечет за собой другое событие

Несовместные (несовместимые) события

- если появление одного из них исключает появление другого (не могут произойти одновременно)

- **Вероятность события** - численная мера степени объективной возможности этого события.
- **Вероятность события A** обозначается $P(A)$.
- **Вероятность достоверного события** равна единице.
- **Вероятность невозможного события** равна нулю.
- **Вероятность случайного события** — положительное число, заключенное между нулем и единицей: $0 < P(A) < 1$

Случайная величина — это переменная, которая в результате испытания принимает одно из своих возможных значений, причем заранее не известно, какое именно, так как это зависит от случая.

$X = x_i$ есть случайное событие, характеризующееся вероятностью $P(X = x_i) = p_i$.

Закон распределения –
соотношение, устанавливающее связь
между возможными значениями
случайной величины и
соответствующими вероятностями, с
которыми случайная величина
принимает эти значения.

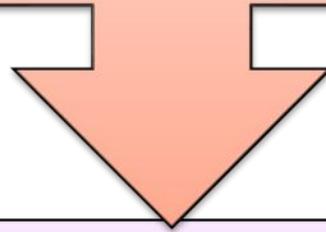
Математическое ожидание $M(X)$ — это число, характеризующее среднее значение случайной величины X

Дисперсия характеризует разброс или рассеяние значений случайной величины около ее математического ожидания

Математическая статистика —
раздел математики, изучающий методы
обработки результатов массовых
случайных явлений с целью выявления
статистических закономерностей.

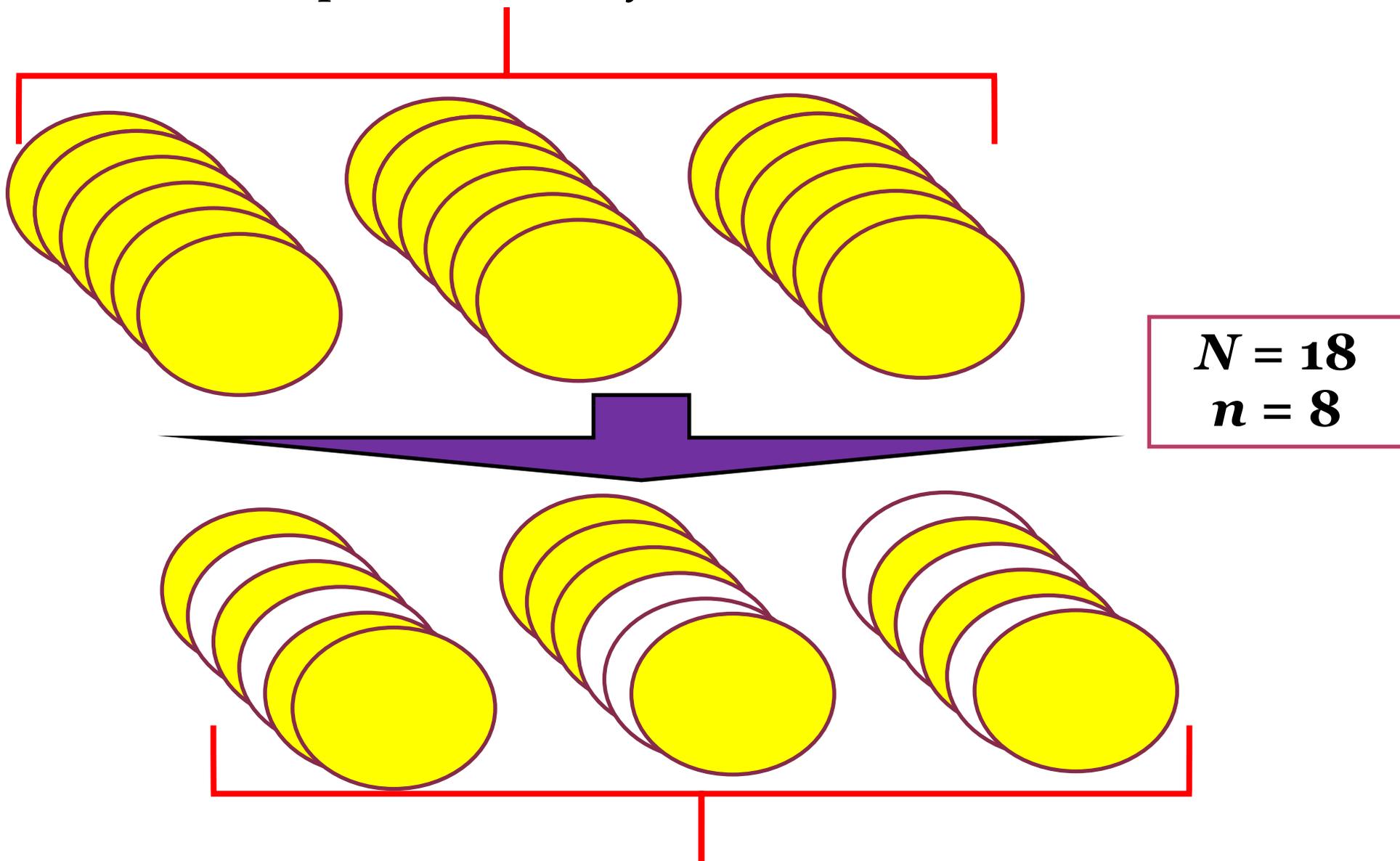
Генеральная совокупность объектов

– это совокупность всех объектов из которых производится выборка



Выборочная совокупность – это совокупность случайно отобранных из генеральной совокупности объектов

Генеральная совокупность (N)



Выборочная совокупность (n)

Пример:

При проведении ГКО был отобран один из ценообразующих факторов для земельных участков «Расстояние между оцениваемым участком и центром населенного пункта» (X). Из генеральной совокупности земельных участков извлечена выборка n. Выборка задана в виде распределения частот:

Найти распределение относительных частот и основные характеристики вариационного ряда.

расстояние до центра населенного пункта, км (x_i)	количество наблюдений (n)
4	2
7	4
8	5
12	6
17	3

Решение:

Значения x_i называются вариантами, а их последовательность, записанная в возрастающем порядке, — вариационным рядом.

Числа n_i называются частотами, а их отношения к объему выборки относительными частотами

$$W_i = \frac{n_i}{n}$$

Сумма относительных частот равна единице: $\sum W_i = 1$

При этом $\sum n_i = n$

Найдем объем выборки

$$n = 2 + 4 + 5 + 6 + 3 = 20$$

Относительные частоты равны:

$$W_1 = 2/20 = 0.1, W_2 = 4/20 = 0.2, W_3 = 5/20 = 0.25,$$

$$W_4 = 6/20 = 0.3, W_5 = 3/20 = 0.15$$

Решение:

Таблица распределения относительных частот

расстояние до центра населенного пункта, км (x_i)	относительные частоты (W_i)
4	0,1
7	0,2
8	0,25
12	0,3
17	0,15

Решение:

Мода (M_0) - варианта, имеющая наибольшую частоту.

$$M_0 = 12$$

Медиана (m_e) - варианта, которая делит пополам вариационный ряд на две части с одинаковым числом вариантов в каждой.

Если число вариантов нечетно, т. е. $k = 2l + 1$, то $m_e = x_{l+1}$; если же число вариантов четно ($k = 2l$), то $m_e = (x_l + x_{l+1})/2$

В примере число вариантов нечетно $k = 2 \cdot 2 + 1$,
 $m_e = x_3 = 8$.

Размах варьирования - разность между максимальной и минимальной вариантами или длина интервала, которому принадлежат все варианты выборки:

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

$$R = 17 - 4 = 13$$

Дисперсия - это мера разброса значений случайной величины относительно среднего значения случайной величины.

Дисперсия показывает, насколько в среднем значения сосредоточены, сгруппированы около средней величины: *если дисперсия маленькая - значения сравнительно близки друг к другу, если большая - далеки друг от друга.*

Пример:

При проведении ГКО был отобран один из ценообразующих факторов для земельных участков «Расстояние между оцениваемым участком и центром населенного пункта» (X). Из генеральной совокупности земельных участков извлечена выборка n. Выборка задана в виде распределения частот:

Найти среднюю, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.

расстояние до центра населенного пункта, км (x_i)	количество наблюдений (n)
4	2
7	4
8	5
12	6
17	3

Решение:

Значения x_i называются вариантами, а их последовательность, записанная в возрастающем порядке, — вариационным рядом.

Числа n_i называются частотами, а их отношения к объему выборки относительными частотами

$$W_i = \frac{n_i}{n}$$

Сумма относительных частот равна единице: $\sum W_i = 1$

При этом $\sum n_i = n$

Найдем объем выборки

$$n = 2 + 4 + 5 + 6 + 3 = 20$$

Относительные частоты равны:

$$W_1 = 2/20 = 0.1, W_2 = 4/20 = 0.2, W_3 = 5/20 = 0.25, \\ W_4 = 6/20 = 0.3, W_5 = 3/20 = 0.15$$

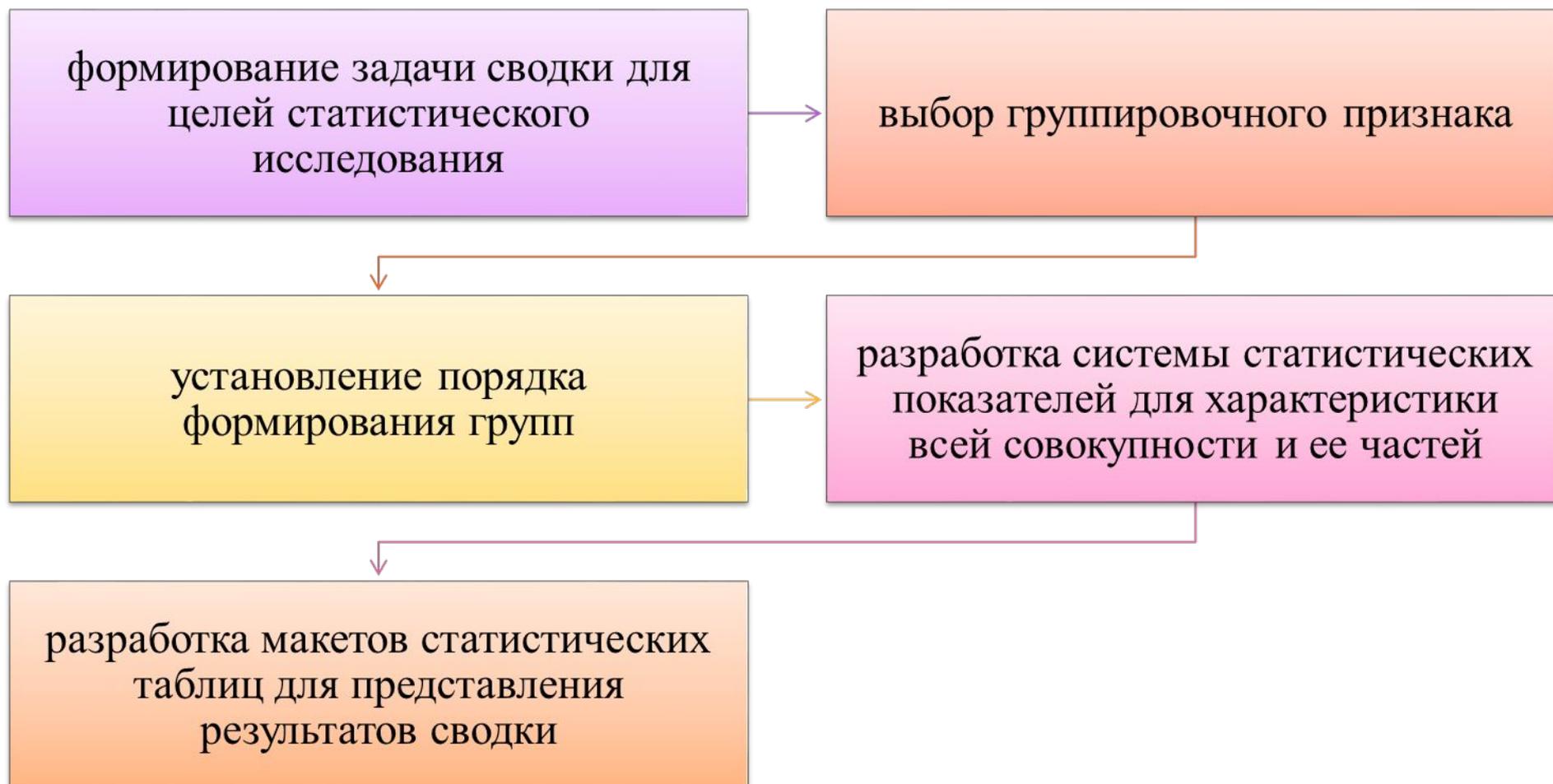
Сводка
(группировка)

- – это комплекс последовательных действий по обобщению конкретных единичных фактов, образующих совокупность, для выявления типичных черт и закономерностей, свойственных изучаемому явлению в целом.

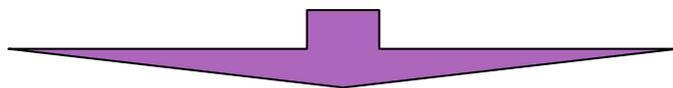
Статистическая сводка
(группировка)

- представляет собой стадию статистического исследования, когда первичные материалы сводятся вместе, образуя статистические совокупности с итоговыми обобщающими показателями в виде абсолютных, относительных и средних величин

Этапы проведения статистической сводки



Статистической группировкой называется разделение единиц совокупности на группы, по существенным варьирующим признакам



Группировочным признаком называется признак, по которому проводится объединение единиц совокупности в отдельные группы. В качестве основания группировки используются существенные, теоретически обоснованные признаки.

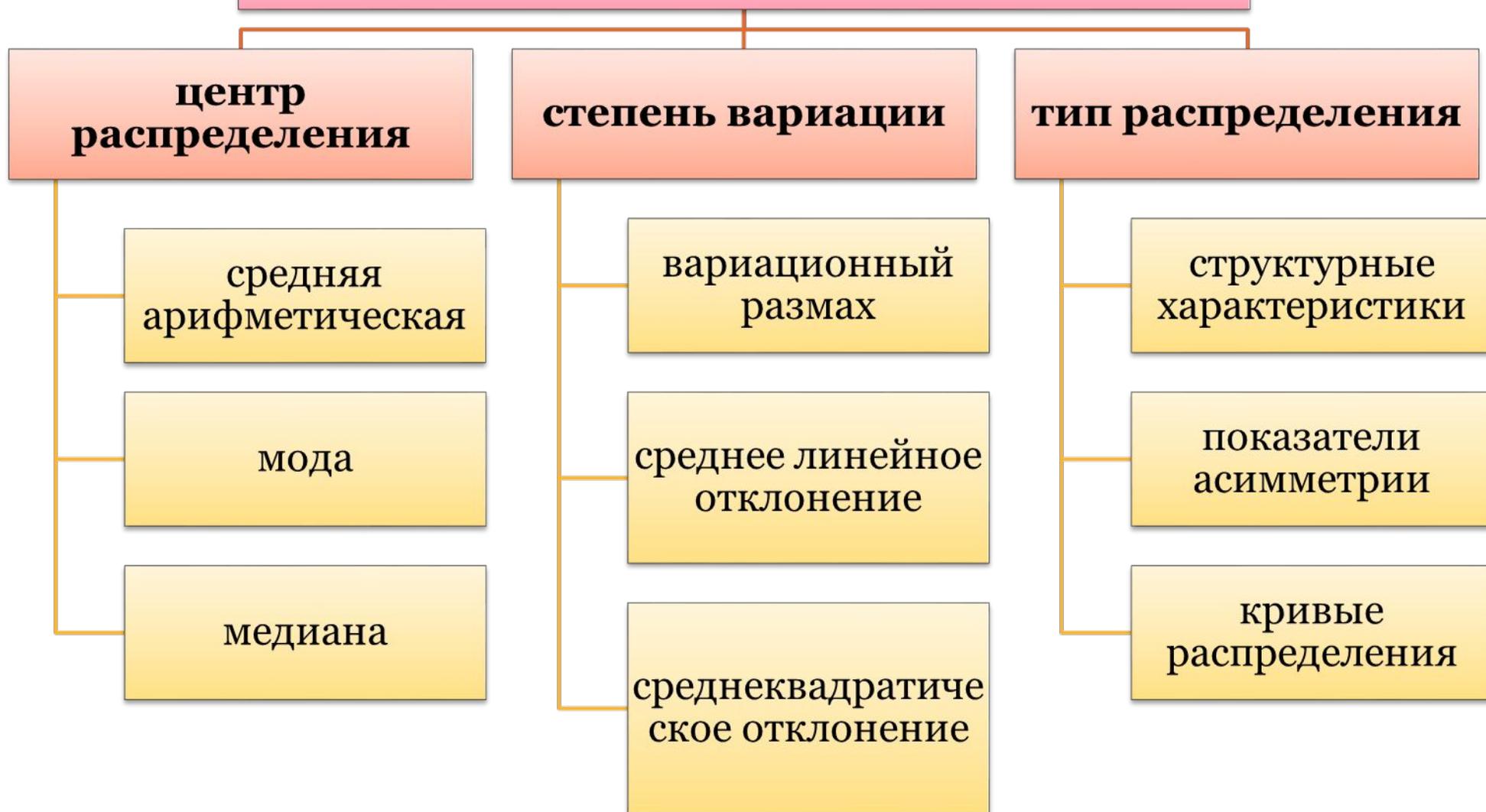
Этапы проведения статистической группировки



Вариация – это необходимое условие существования и развития массовых явлений.

Для каждого массового процесса, явления, необходимо так же соблюдение определенных условий - «допусков» - т.е. специфическая мера вариации их элементов, при которой данный процесс или явление будет существовать оптимально.

ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ



ЦЕНТР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Показатель	Характеристика	Формула
средняя арифметическая	используется в том случае, если распределение признака достаточно однородное	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

ЦЕНТР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Показатель	Характеристика	Формула
медиана	<p>величина варьирующего признака, делящая совокупность на 2 равные части - со значением признака меньше и больше медианы, находящейся в середине упорядоченного ряда.</p> <p>Для определения численного значения медианы в интервальном ряду следует сначала указать интервал нахождения медианы в интервальном ряду распределения</p>	<p>с нечетным числом признаков</p> $Me = \frac{n + 1}{2}$ <p>с четным числом признаков</p> $Me = \frac{n}{2}$ <p>значение медианы в интервальном вариационном ряду</p> $Me = x_0 + \frac{\frac{\sum f_i - S_{Me-1}}{2} \cdot i}{f_{Me}}$ <p>где:</p> <p>x_0 – низшая граница интервала, в котором находится медиана;</p> <p>S_{Me-1} – накопительная частота в интервале, предшествующем медианному;</p> <p>f_{Me} – частота медианного интервала;</p> <p>i – величина интервала;</p> <p>f_i – число наблюдений.</p>

ЦЕНТР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Показатель	Характеристика	Формула
мода	<p>величина признака, который в изучаемом ряду встречается чаще всего. В дискретном вариационном ряду мода определяется как значение признака с наибольшей частотой.</p> <p>В интервальном ряду для определения численного значения моды необходимо сначала определить модальный интервал – интервал, к которому относится наибольшее количество участков изучаемой совокупности.</p>	$M_o = x_0 + \frac{(f_{M_o} - f_{M_{o-1}})}{(f_{M_o} - f_{M_{o-1}}) + (f_{M_{o+1}})} \cdot i$ <p>где:</p> <p>x_0 – низшая граница интервала, в котором находится мода;</p> <p>f_{M_o} – частота в модальном интервале;</p> <p>$f_{M_{o-1}}$ – частота в интервале, предшествующем модальному;</p> <p>$f_{M_{o+1}}$ – частота в последующем интервале;</p> <p>i – величина интервала</p>

СТЕПЕНЬ ВАРИАЦИИ

Показатель	Характеристика	Формула
вариационный размах	показывает насколько велико различие между единицами совокупности, имеющими наименьшее и наибольшее значение, то есть вариационный размах – это разница между наибольшим и наименьшим значением варьирующего признака	$R = x_{max} - x_{min}$

Недостаток вариационного размаха - в общей совокупности могут встречаться значения признаков, которые или очень велики или очень малы по сравнению с основной массой и эти значения обусловлены случайными обстоятельствами. Эти значения являются аномальными, поэтому размах дает искаженную амплитуду колебания признака. Для исключения аномальных значений необходимо совокупность проверить на засоренность, то есть наличие в совокупности случайных показателей.

СТЕПЕНЬ ВАРИАЦИИ

Показатель	Характеристика	Формула
<p>среднее линейное отклонение</p>	<p>показатели выступают в роли показателей силы вариации и дают обобщенную характеристику степени колеблемости признаков совокупности, т.е. показывают, на сколько, в среднем, отклоняются конкретные значения признака от его среднего значения.</p>	$\sigma = \frac{\sigma(\bar{a} - \bar{a})}{\sigma}$
<p>среднеквадратическое отклонение</p>		$G = \sqrt{\frac{\sum((x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i)}{\sum f_i}}$ <p>где: x_i – значение признака в вариационном ряду; \bar{x} – средневзвешенное значение; f_i – количество единиц совокупности с данным значением признака; $\sum f_i$ – общее количество единиц совокупности.</p>

СТЕПЕНЬ ВАРИАЦИИ

Показатель	Характеристика	Формула
проверка на «засоренность» совокупности	Отношение средне квадратического отклонения к среднему линейному зависит от наличия в совокупности редких выделяющихся отклонений, и это отношение может служить индикатором засоренности совокупности. Для нормального закона распределения соотношение должно быть равно 1,25 или $\leq 1,25$.	индикатор наличия засоренности = $\frac{G}{D}$

ТИП РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Если соотношение фиксирует засоренность, необходимо найти признаки, которые засоряют совокупность.

Рекомендуется исключить их, снова проверить совокупность, добиваясь тем самым нормального ряда распределения.

ТИП РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Для определения однородности совокупности вычисляются показатели вариации, выраженные в относительных единицах

Показатель	Характеристика	Формула
Коэффициент осцилляции	отражает относительную колеблемость крайних значений признака вокруг средней	$V_r = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100\%$
Коэффициент вариации	мера относительного разброса случайной величины; показывает, какую долю среднего значения этой величины составляет ее средний разброс	$V_c = \frac{G}{\bar{x}} \cdot 100\%$
Линейные коэффициенты вариации	позволяют сравнивать вариацию разных совокупностей, потому что в отличие от среднего линейного отклонения его значение не зависит от единиц измерения	$V_d = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100\%$ $V_{Me} = \frac{G}{Me} \cdot 100\%$

**Совокупность считается не засоренной,
если выполняются следующие условия:**

- ❖ значение медианы находится между средневзвешенной и модой;
- ❖ отношение среднеквадратического отклонения к среднему линейному отклонению $\leq 1,25$;
- ❖ коэффициенты вариации $\leq 33\%$.

Пример:

Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м
город А	1450	город А	0	город А	2450	город А	2650	город А	1050
город А	1450	город А	2450	город А	1650	город А	2450	город А	1050
город А	1450	город А	2450	город А	7350	город А	5750	город А	850
город А	1450	город А	1050	город А	7350	город А	1250	город А	850
город А	1650	город А	1050	город А	7350	город А	1250	город А	250
город А	1650	город А	1650	город А	7350	город А	2050	город А	450
город А	1650	город А	1650	город А	2650	город А	450		
город А	1850	город А	1650	город А	2650	город А	450		
город А	1850	город А	1650	город А	2650	город А	0		
город А	2250	город А	1650	город А	2650	город А	1050		

1. Сгруппировать выборку
2. Определить сводные и обобщающие показатели по каждой группе и по всей совокупности
3. Рассчитать средние и аналитические показатели по каждой группе и совокупности в целом
4. Проанализировать полученный результат

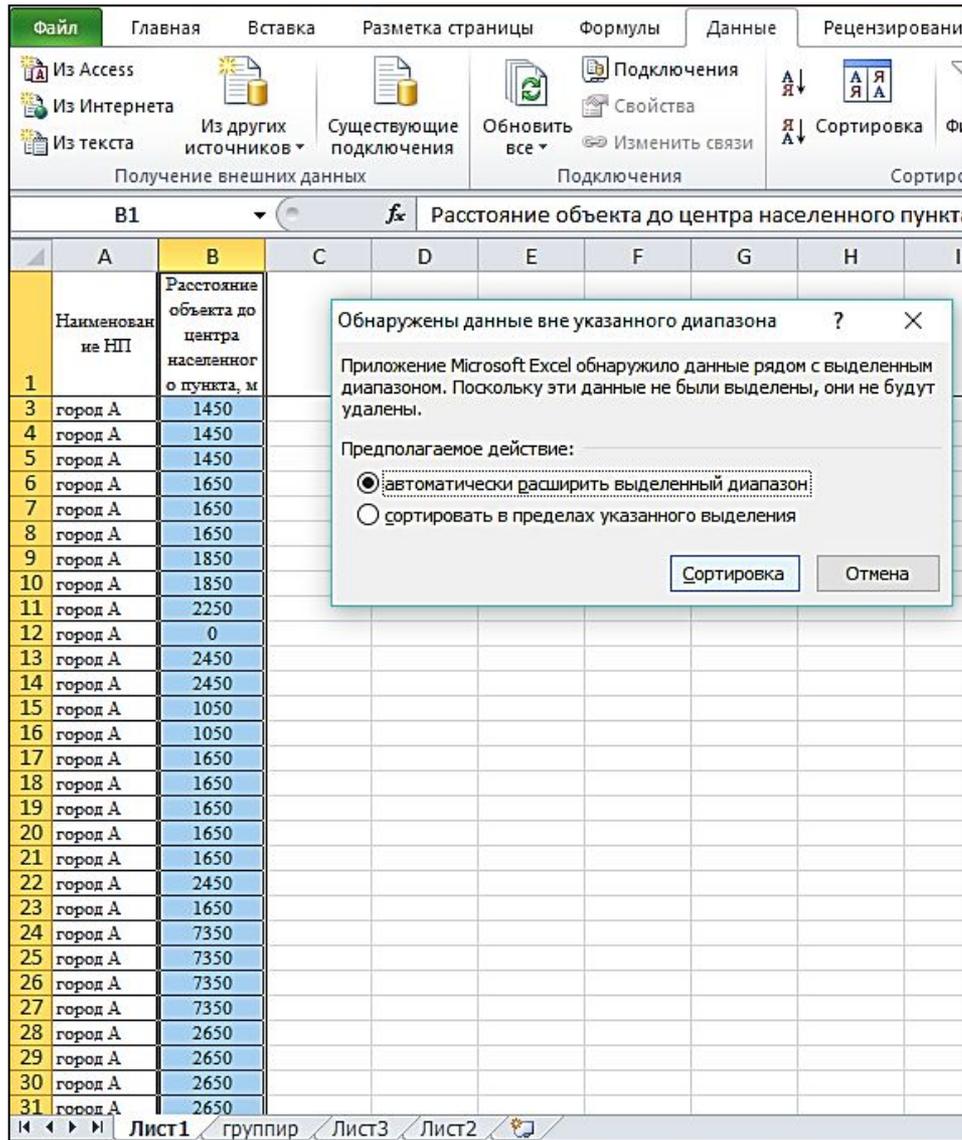
Решение*: * Решение будет производиться с использованием MS Excel

1. Выбор группировочного признака, построение ряда данных

Группировочный признак выбран, ряд построен

	А	В	С
1	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	
2	город А	1450	
3	город А	1450	
4	город А	1450	
5	город А	1450	
6	город А	1650	
7	город А	1650	
8	город А	1650	
9	город А	1850	
10	город А	1850	
11	город А	2250	
12	город А	0	
13	город А	2450	
14	город А	2450	
15	город А	1050	
16	город А	1050	
17	город А	1650	
18	город А	1650	
19	город А	1650	
20	город А	1650	
21	город А	1650	
22	город А	2450	
23	город А	1650	
24	город А	7350	
25	город А	7350	

2. Строится ранжированный вариационный ряд (по возрастанию)



Обнаружены данные вне указанного диапазона ? X

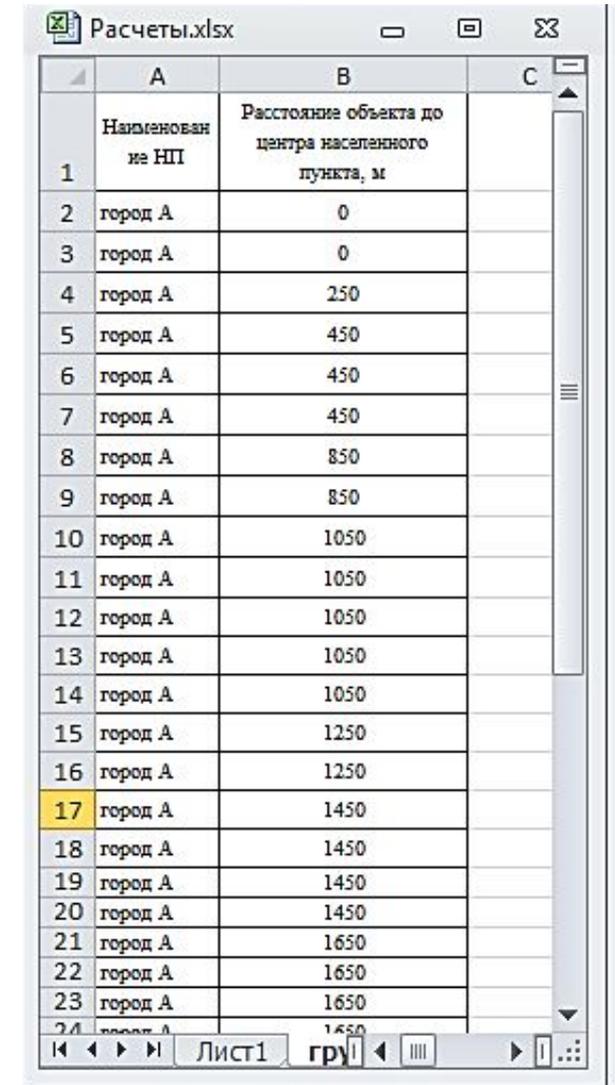
Приложение Microsoft Excel обнаружило данные рядом с выделенным диапазоном. Поскольку эти данные не были выделены, они не будут удалены.

Предполагаемое действие:

- автоматически расширить выделенный диапазон
- сортировать в пределах указанного выделения

Сортировка Отмена

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м							
1									
3	город А	1450							
4	город А	1450							
5	город А	1450							
6	город А	1650							
7	город А	1650							
8	город А	1650							
9	город А	1850							
10	город А	1850							
11	город А	2250							
12	город А	0							
13	город А	2450							
14	город А	2450							
15	город А	1050							
16	город А	1050							
17	город А	1650							
18	город А	1650							
19	город А	1650							
20	город А	1650							
21	город А	1650							
22	город А	2450							
23	город А	1650							
24	город А	1650							
25	город А	7350							
26	город А	7350							
27	город А	7350							
28	город А	2650							
29	город А	2650							
30	город А	2650							
31	город А	2650							



	A	B	C
	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	
2	город А	0	
3	город А	0	
4	город А	250	
5	город А	450	
6	город А	450	
7	город А	450	
8	город А	850	
9	город А	850	
10	город А	1050	
11	город А	1050	
12	город А	1050	
13	город А	1050	
14	город А	1050	
15	город А	1250	
16	город А	1250	
17	город А	1450	
18	город А	1450	
19	город А	1450	
20	город А	1450	
21	город А	1650	
22	город А	1650	
23	город А	1650	
24	город А	1650	
25	город А	7350	
26	город А	7350	
27	город А	7350	

3. Определяется число групп ряда.

$$\text{формула Стерджесса} : n = 1 + 3,2 \lg N$$

	A	B	C	D	E
	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м		Объем совокупности (N)	Число групп по формуле Стерджесса (n)
1					
2	город А	0		=СЧЁТ(B2:B47)	=ОКРУГЛВВЕРХ((1+(3,2*LOG(D2))),0)
3	город А	0			
4	город А	250			
5	город А	450			
6	город А	450			
7	город А	450			
8	город А	850			

4. Число групп округляется до ближайшего целого числа

Число групп $n = 6$

	A	B	C	D	E	F
	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м		Объем совокупности (N)	Число групп по формуле Стерджесса (n)	Величина интервала (h)
1						
2	город А	0		46	6	1225,00
3	город А	0				
4	город А	250				
5	город А	450				
6	город А	450				
7	город А	450				
8	город А	850				

5. Определяется интервал (шаг интервала)

Значения x_i называются вариантами, а их последовательность, записанная в возрастающем порядке, — вариационным рядом.

Числа n_i называются частотами, а их отношения к объему выборки относительными частотами

$$W_i = \frac{n_i}{n}$$

Сумма относительных частот равна единице: $\sum W_i = 1$

При этом $\sum n_i = n$

Найдем объем выборки

$$n = 2 + 4 + 5 + 6 + 3 = 20$$

Относительные частоты равны:

$$W_1 = 2/20 = 0.1, W_2 = 4/20 = 0.2, W_3 = 5/20 = 0.25,$$

$$W_4 = 6/20 = 0.3, W_5 = 3/20 = 0.15$$

Скриншот интерфейса Microsoft Excel, демонстрирующий расчет интервала (шага интервала) в таблице. В строке 2 формулы для подсчета количества объектов (N) и округления результата до целого числа (округление вверх) применены к формуле для расчета интервала (h).

	A	B	C	D	E	F
	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м		Объем совокупности (N)	Число групп по формуле Стерджесса (n)	Величина интервала (h)
1						
2	город А	0		=СЧЁТ(B2:B47)	=ОКРУГЛВВЕРХ((1+(3,2*1	=(МАКС(B2:B47)-МИН(B2:B47))/E2)
3	город А	0				
4	город А	250				
5	город А	450				
6	город А	450				
7	город А	450				
8	город А	850				

5. Определяется интервал (шаг интервала)

Зная величину интервала группировки, обозначим границы групп.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The ribbon is set to 'Вставка' (Insert) > 'Таблицы' (Tables). The 'Сводная таблица' (PivotTable) icon is circled in red. Below the ribbon, the formula bar shows 'M8' and 'fx'. The worksheet contains a table with two columns: 'Наименование НП' (Settlement Name) and 'Расстояние объекта до центра населенного пункта, м' (Distance of the object to the center of the populated point, m). The data rows are numbered 1 to 19. A dialog box titled 'Создание сводной таблицы' (Create PivotTable) is open over the worksheet. The dialog box has the following content:

Создание сводной таблицы

Выберите данные для анализа

Выбрать таблицу или диапазон

Таблица или диапазон: Лист3!\$B\$1:\$B\$47

Использовать внешний источник данных

Выбрать подключение...

Имя подключения:

Укажите, куда следует поместить отчет сводной таблицы:

На новый лист

На существующий лист

Диапазон: Лист3!\$D\$1

OK Отмена

Строим сводную таблицу в Excel

The screenshot displays the Microsoft Excel interface with a PivotTable and the PivotTable Field List task pane. The PivotTable is located in the range D1:J22 and has the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м		Сумма по полю Расстояние объекта до центра населенного пункта, м						
2	город А	0			97900					
3	город А	0								
4	город А	250								
5	город А	450								
6	город А	450								
7	город А	450								
8	город А	850								
9	город А	850								
10	город А	1050								
11	город А	1050								
12	город А	1050								
13	город А	1050								
14	город А	1050								
15	город А	1250								
16	город А	1250								
17	город А	1450								
18	город А	1450								
19	город А	1450								
20	город А	1450								
21	город А	1650								
22	город А	1650								

The PivotTable Field List task pane on the right shows the following configuration:

- Выберите поля для добавления в отчет: Расстояние объекта до центра нас...
- Перетащите поля между указанными ниже областями:
 - Фильтр отчета: (empty)
 - Названия столбцов: (empty)
 - Названия строк: (empty)
 - Значения: Σ Сумма по полю Р...
- Отложить обновление макета
- Обновить

Строим группировку в Excel

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Данные' (Data) ribbon selected. The 'Группировать' (Group) button is highlighted in the ribbon. A task pane on the right side of the window is open, displaying the 'Группировать (Shift+Alt+стрелка вправо)' dialog box. The dialog box contains a preview of the data table and instructions: 'Объединение диапазона ячеек таким образом, что все эти ячейки можно одновременно свернуть или расширить.' Below the preview, there are options to 'Фильтр отчета' (Filter report) and 'Названия столбцов' (Column names), and 'Названия строк' (Row names) and 'Значения' (Values). The 'Названия строк' dropdown is set to 'Расстояние объ...' and the 'Значения' dropdown is set to 'Сумма по полю P...'. There is also an 'Обновить' (Update) button at the bottom of the task pane.

Наименование НП	Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	Сумма по полю
город А	0	0
город А	0	250
город А	250	450
город А	450	850
город А	450	1050
город А	450	1250
город А	850	1450
город А	850	1650
город А	1050	1850
город А	1050	2050
город А	1050	2250
город А	1050	2450
город А	1050	2650
город А	1250	5750
город А	1250	7350
город А	1450	Общий итог
город А	1450	97900
город А	1450	
город А	1450	
город А	1450	
город А	1650	
город А	1650	

Строим группировку в Excel, определяя виды расчетов внутри групп

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a PivotTable. The PivotTable is structured as follows:

Названия строк	Сумма по полю Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	Количество по полю Расстояние объе
город А	0-524	1600
город А	525-10	1700
город А	1050-1	13550
город А	1575-2	20600
город А	2100-2	12050
город А	2625-3	13250
город А	5250-5	5750
город А	6825-7	29400
Общи		97900

A dialog box titled "Параметры поля значений" (Value Field Settings) is open, showing the following options:

- Имя источника: Расстояние объекта до центра населенного...
- Пользовательское имя: Среднее по полю Расстояние объекта до центра населенного пунк...
- Операция: **Среднее** (Average)
- Дополнительные вычисления: (empty)

The PivotTable Fields task pane on the right shows the following configuration:

- Выберите поля для добавления в отчет:
 - Расстояние объекта до центра населен...
- Перетащите поля между указанными ниже областями:
 - Фильтр отчета: (empty)
 - Названия столбцов: Σ Значения
 - Названия строк: Расстояние объе...
 - Значения:
 - Сумма по полю Р...
 - Количество по п...
- Отложить обновление макета
- Обновить

6. Определяются сводные и обобщающие показатели, вначале по каждой группе, а затем по всей совокупности.

	I	J	K	L	M	N
1	Названия строк	Количество по полю Расстояние объекта до центра населенного пункта, м	Сумма по полю Расстояние объекта до центра населенного пункта, м ²	Среднее по полю Расстояние объекта до центра населенного пункта, м ²	Смешенная дисперсия по полю Расстояние объекта до центра населенного пункта, м ²	Смешенное отклонение по полю Расстояние объекта до центра населенного пункта, м ²
2	0-1049	8	3300	412,5	107678,5714	328,1441321
3	1050-2099	23	34150	1484,782609	86007,90514	293,2710438
4	2100-3149	10	25300	2530	19555,55556	139,8411798
5	5250-6299	1	5750	5750	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!
6	6300-7350	4	29400	7350	0	0
7	Общий итог	46	97900	2128,26087	3548739,13	1883,809738
8						

Лист1 группир Лист3 Лист2

Список полей сводной таблицы

Выберите поля для добавления в отчет:

Расстояние объекта до центра населен...

Перетащите поля между указанными ниже областями:

Фильтр отчета
 Названия столбцов
 Названия строк
 Значения

Отложить обновление макета

1. Сгруппированы показатели (5 групп вместо 6, т.к. имеется группа с интервалом 3675-4900 в которой нет значений показателя)
2. Рассчитано количество показателей в каждой группе (столбец J)
3. Рассчитана сумма показателей по каждой группе (столбец K)
4. Рассчитаны средние значения в каждой группе (столбец L)
5. Рассчитана дисперсия и отклонение по каждой группе (столбец M, N)

6. Определяются сводные и обобщающие показатели, вначале по каждой группе, а затем по всей совокупности.

Расчет показателей по генеральной совокупности

	D	E	F	G
9				
10	средняя арифметическая	мода	медиана	среднее линейное отклонение
11	=СРЗНАЧ(B2:B47)	=МОДА.ОДН(B2:B47)	=МЕДИАНА(B2:B47)	=СРОТКЛ(B2:B47)
12				
13	среднеквадратическое отклонение	размах вариационного ряда	Коэффициент осцилляции	Коэффициент вариации
14	=СТАНДОТКЛОН.Г(B2:B47)	=МАКС(B2:B47)-МИН(B2:B47)	=E14/D11	=D14/D11
15				
16				Линейные коэффициенты вариации
17				=D14/F11
18				

Расчет показателей по генеральной совокупности

	C	D	E	F	G	H
9						
10		средняя арифметическая	мода	медиана	среднее линейное отклонение	
11		2 128,26	1 650,00	1 650,00	1 240,26	
12						
13		среднеквадратическое отклонение	размах вариационного ряда	Коэффициент осцилляции	Коэффициент вариации	
14		1 863,22	7 350,00	3,45	0,88	
15						
16					Линейные коэффициенты вариации	
17					1,13	
18						

Совокупность считается не засоренной, если выполняются условия:

Должно быть:

- ❖ значение медианы находится между средневзвешенной и модой;
- ❖ отношение среднеквадратического отклонения к среднему линейному отклонению $\leq 1,25$;
- ❖ коэффициенты вариации $\leq 33\%$.

Факт:

- ❖ значение медианы находится между средневзвешенной и модой (*истина*);
- ❖ отношение среднеквадратического отклонения к среднему линейному отклонению $\leq 1,25$ (*факт > 1,25*);
- ❖ коэффициенты вариации $\leq 33\%$ (*факт > 33%*).



Кубанский государственный
аграрный университет

Землеустроительный
факультет

Благодарю за внимание!