Абсолютные и относительные величины в статистике

ОГБПОУ НСК

Полозова Н.В.

Цель занятия: Изучить совокупность статистических показателей. Осознать их значение в формировании результатов статистического исследования

- План.

1. Абсолютные величины
2. Относительные величины
3. Средние величины
4. Показатели вариации

Ключевые понятия:

- абсолютный показатель;
- относительный показатель;
- вариация.

- Третьим этапом статистического исследования является расчет, обобщение и анализ показателей. Важное место в системе обобщающих показателей занимают абсолютные и относительные величины.
- Статистическая информация, отражающая размер, количество явлений и процессов выражается в абсолютных статистических величинах. Практически вся статистическая информация начинает формироваться с абсолютных величин. В самой общей классификации их можно свести к трем типам: *натуральные, денежные (стоимостные), трудовые*

- Абсолютная величина — объем или размер изучаемого события или явления, процесса, выраженного в соответствующих единицах измерения в конкретных условиях места и времени.
- Результатом статистического наблюдения являются показатели, которые характеризуют абсолютные размеры или свойства изучаемого явления у каждой единицы наблюдения. Они называются индивидуальными абсолютными показателями. Если показатели характеризуют всю совокупность в целом, они называются обобщающими абсолютными показателями. Статистические показатели в форме абсолютных величин всегда имеют единицы измерения: натуральные или стоимостные

шт

км

кг

Тыс. руб

Руб.

❑ Формы учета абсолютных величин:

- ✔ натуральный — физические единицы (штук, человек)-
- ✔ условно-натуральный — применяется при подсчете итогов по продукции одинакового потребительского качества но широкого ассортимента. Перевод в условное измерение осуществляется с помощью коэффициента пересчета;
- ✔ стоимостной учет (денежные единицы).

Коэффициент пересчета определяется по формуле:

Кпер = Пф/Э ,

- где Пф – фактическое значение показателя;
- Э – значение эталона.

- Натуральные единицы измерения бывают простыми и составными.

- Простые натуральные единицы измерения — это тонны, километры, штуки, литры, мили, дюймы и т. д. В простых натуральных единицах также измеряется объем статистической совокупности, т. е. число составляющих ее единиц, или объем отдельной ее части.
- Составные натуральные единицы измерения имеют расчетные показатели, получаемые как произведение двух или нескольких показателей, имеющих простые единицы измерения. Например, учет затрат труда на предприятиях выражается в отработанных человеко-днях или человеко-часах, скорость выражается в км/ч и т. д.

**Абсолютные величины имеют большое научное и практическое значение. Они характеризуют наличие тех или иных ресурсов и являются основой разнообразных относительных показателей*

Относительные величины.

- Относительные величины представляют собой различные коэффициенты или проценты.
- Относительные статистические величины — это показатели, которые дают числовую меру соотношения двух сопоставляемых между собой величин.
- Основное условие правильного расчета относительных величин — сопоставимость сравниваемых величин и наличие реальных связей между изучаемыми явлениями.
- В общем случае относительная величина может быть определена по формуле:

$$ОВ = Пот/Пб \ *100\%,$$

где Пот – показатель отчетного периода;

Пб – показатель базисного периода.

По способу получения относительные величины — это всегда величины производные (вторичные).

Относительные величины могут быть выражены:

- в коэффициентах, если база сравнения принимается за единицу ;

- в процентах, если база сравнения принимается за 100;

- в промилле, если база сравнения принимается за 1000. Например показатель рождаемости в форме относительной величины, исчисляемый в промилле показывает число родившихся за год в расчете на 1000 человек.;

- в продецимилле, если база сравнения принимается за 10000.

* *Относительные показатели рассчитываются цепным и базисным методами. Цепной метод – сравнение производится с предыдущими показателями (переменная база); базисный способ – сравнение производится с одним и тем же показателем, принятым за базу сравнения (постоянная база).*

- **Относительные величины, полученные в результате соотношения одноименных статистических показателей**:

- 1. Относительная величина динамики — характеризует изменение уровня развития какого-либо явления во времени. Получается в результате деления уровня признака в определенный период или момент времени на уровень этого же показателя в предшествующий период или момент.

$$ОВД = \frac{\text{Относительная величина текущего периода}}{\text{Относительная величина базисного или предыдущего периода}}$$

Сопоставляя показатели динамики разных явлений, получают еще один вид относительных величин сравнения — коэффициенты опережения (отставания) по темпам роста или прироста

- 2. Относительная величина планового задания.

Рассчитывается как отношение уровня, запланированного на предстоящий период, к уровню, фактически сложившемуся в предшествующем периоде. Относительная величина планового задания также может быть представлена в трех формах: коэффициента (индекса) планового роста, плановых темпов роста либо прироста (в %).

$$ОВП_з = \frac{\textit{Показатель, рассчитываемый на } (i+1) - \textit{й период}}{\textit{Показатель, достигнутый в } i - \textit{м периоде}}$$

3. Относительная величина выполнения планового задания. Рассчитывается как отношение фактически достигнутого в данном периоде уровня к запланированному.

$$ОВВ_з = \frac{\textit{Показатель, достигнутый в } (i+1) - \textit{й период}}{\textit{Показатель, запланируемый на } (i+1) - \textit{й период}}$$

- 4. Относительные величины структуры — характеризуют долю, отдельных частей в общем объеме совокупности и выражаются в долях единиц или процента. Как правило, их получают в форме процентного содержания:

$$ОВС = \frac{\textit{Показатель, харатеризующий часть совокупности}}{\textit{Показатель по всей совокупности в целом}}$$

- 5. Относительные величины координации (ОВК) — характеризуют отношение двух частей данной совокупности. ОВК показывают, во сколько раз одна часть совокупности больше другой, либо сколько единиц одной части приходится на 1, 10, 100, 1000, … единиц другой части.

$$ОВК = \frac{\begin{array}{c}\textit{уровень характеризующий } i - \textit{ю часть}\\ \textit{совокупности}\end{array}}{\begin{array}{l}\textit{уровень характеризующий часть совокупности,}\\ \textit{выбранную в качестве сравнения}\end{array}}$$

- 6. Относительные величины сравнения (ОВСр) — сопоставляют размеры одноименных абсолютных величин, относящихся к одному и тому же периоду либо моменту времени, но к различным объектам или территориям.

$$ОВСр = \frac{Абсолютный \quad показатель, \; хактеризующий \quad обект \;\; A}{Абсолютный \;\; показатель \quad характеризующий \;\; объект \;\; B}$$

Относительные величины, представляющие результат сопоставления разноименных статистических показателей

7. Относительные величины интенсивности (ОВИ) — характеризуют степень распределения или развития данною явления в той или иной среде и представляют собой отношение абсолютного уровня одного показателя, свойственного изучаемой среде, к другому абсолютному показателю, также присущему данной среде и, как правило, являющемуся для первого показателя факторным признаком.

Пример: население России на 01.01.2018 г. 142 млн.чел., площадь России 17075 тыс.кв.км. Рассчитаем плотность населения в России на 01.01.2018 г. для этого 142 млн.чел / 17075 тыс.кв.км = 8,4 чел на 1 кв.км

*<u>*Очень важно определить базу сравнения — среду, в которой это явление распространено. Относительными величинами интенсивности являются демографические коэффициенты рождаемости, смертности и др.*</u>

Средние величины

- Средней величиной называется статистический показатель, который дает обобщенную характеристику варьирующего признака однородных единиц совокупности.
- Сущность средней заключается в том, что в ней взаимопогашаются случайные отклонения значений признака и учитываются изменения вызванные основным фактором.
- Средние величины делятся на два больших класса: степенные средние и структурные средние.
- К степенным средним относятся средняя арифметическая, гармоническая, геометрическая и квадратическая.

- Самым распространенным видом средней является средняя арифметическая. Она может быть простой средней арифметической и средней взвешенной.
- Простая среднеарифметическая величина представляет собой среднее слагаемое, при определении которого общий объем данного признака в совокупности данных поровну распределяется между всеми единицами, входящими в данную совокупность.
- Среднеарифметическая простая величина исчисляется по формуле

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots x_n}{N} = \frac{\Sigma x_i}{N}$$

- ✓ где Xi- значение показателя;
- ✓ N – количество показателей

- Если объем совокупности данных большой и представляет собой ряд распределения (значения показателей встречаются несколько раз), то исчисляется взвешенная среднеарифметическая величина.
- Средняя взвешенная может быть найдена по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i * f_i}{N}$$

- где fi- частота i-го показателя
- Средняя гармоническая — используется в тех случаях когда известны индивидуальные значения признака X и произведение X*f, а частоты f неизвестны.
- Среднегармоническую величину можно определить по следующей формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i * f_i}{\sum \frac{x_i * f\mathrm{i}}{x_i}}$$

Показатели вариации

- При изучении варьирующего признака у единиц совокупности нельзя ограничиваться лишь расчетом средней величины из отдельных вариантов, так как одна и та же средняя может относиться далеко не к одинаковым по составу совокупностям.
- Вариацией признака называется различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности.
- Под вариацией в статистике понимают такие количественные изменения величины исследуемого признака в пределах однородной совокупности, которые обусловлены перекрещивающимся влиянием действия различных факторов. Колеблемость отдельных значений характеризуют показатели вариации. Чем больше вариация, тем дальше в среднем отдельные значения лежат друг от друга.

- Различают вариацию признака в абсолютных и относительных величинах.
- К абсолютным показателям относятся: размах вариации, среднее линейное отклонение, среднее квадратическое отклонение, дисперсия. Все абсолютные показатели имеют ту же размерность, что и изучаемые величины.
- К относительным показателям относятся коэффициенты осцилляции, линейного отклонения и вариации.

1. Размах вариации, представляет собой разность между максимальным и минимальным значением признака.

$$R = Xmax – Xmin.$$

Показатель размаха вариации не всегда применим, так как он учитывает только крайние значения признака, которые могут сильно отличаться от всех других единиц

2. Среднее линейное отклонение (L) представляет собой среднее арифметическое из абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от средней.

- Л= $\frac{\sum|x-\bar{x}|}{N}$– для несгруппированных данных;

Например, студент сдал 4 экзамена и получил следующие оценки: 3, 4, 4 и 5. Ранее уже была рассчитана средняя арифметическая = 4. Рассчитаем среднее линейное отклонение простое: Л = (|3-4|+|4-4|+|4-4|+|5-4|)/4 = 0,5

- Л= $\frac{\sum|x-\bar{x}|f}{\Sigma f}$– для сгруппированных данных.

Вернемся к примеру про студента, который сдал 4 экзамена и получил следующие оценки: 3, 4, 4 и 5. Ранее уже была рассчитана средняя арифметическая = 4 и среднее линейное отклонение простое = 0,5. Рассчитаем среднее линейное отклонение взвешенное: Л = (|3-4|*1+|4-4|*2+|5-4|*1)/4 = 0,5

- Практическое использование среднего линейного отклонения заключается в следующем, с помощью этого показателя анализируется состав работающих, ритмичность производства, равномерность поставок материалов.

Линейный коэффициент вариации

- Линейный коэффициент вариации - это отношение среднего линейного отклонение к средней арифметической:

- *линейный коэффициент вариации*

$$\lambda = \text{Л}/\bar{x}$$

- С помощью линейного коэффициента вариации можно сравнивать вариацию разных совокупностей, потому что в отличие от среднего линейного отклонения его значение не зависит от единиц измерения X.

В рассматриваемом примере про студента, который сдал 4 экзамена и получил следующие оценки: 3, 4, 4 и 5, линейный коэффициент вариации составит 0,5/4 = 0,125 или 12,5%

- Мода и медиана наиболее часто используемые в экономической практике структурные средние
- *<u>Мода – это величина признака (варианта), который наиболее часто встречается в данной совокупности, т.е. это варианта, имеющая наибольшую частоту.</u>*
- В дискретном ряду мода определяется в соответствии с определением, т.е. это одна из вариант признака, которая в ряду распределения имеет наибольшую частоту.
- Для интервального ряда моду находим по формуле, сначала по наибольшей частоте определив модальный интервал:

$$Mo = x_0 + h \times \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})},$$

- где хо – начальная (нижняя) граница модального интервала;
- h – величина интервала;
- fMo – частота модального интервала;
- fMo-1 – частота интервала, предшествующая модальному
- fMo+1– частота интервала следующая за модальным

- Медианой называется такое значение признака, которое приходится на середину ранжированного ряда, т.е. в ранжированном ряду распределения одна половина ряда имеет значение признака больше медианы, другая – меньше медианы.
- В дискретном ряду медиана находится непосредственно по накопленной частоте, соответствующей номеру медианы.
- В случае интервального вариационного ряда медиану определяют по формуле

$$Me = x_0 + h \times \frac{N_{Me} - S_{Me-1}}{f_{Me}},$$

- где xo – нижняя граница медианного интервала;
- NMe– порядковый номер медианы (Σf/2);
- S Me-1 – накопленная частота до медианного интервала;
- fMe – частота медианного интервала

- Пример: вычисления Моды и Медианы. Рассчитаем моду и медиану по данным табл.
- Таблица – Распределение семей города N по размеру среднедушевого дохода в январе 2018 г. руб.(цифры условные)

Группы семей по размеру дохода, руб	Число семей	Накоп-ленные частоты	в % к итогу
До 5000	**600**	**600**	6
5000-6000	700	**1300** (600+700)	13
6000-7000	1700 (f_{Mo-1})	3000 (S_{Me-1}) (1300+1700)	30
7000-8000 (x_o)	2500 (f_{Mo})	5500 (S_{Me})	55
8000-9000	2200 (f_{Mo+1})	7700	77
9000-10000	1500	9200	92
Свыше 10000	800	**10000**	100
Итого	**10000**	–	–

- Пример вычисления Моды. Найдем моду по формуле см. обозначения в таблице, а h = 8000-7000=1000, т.е. получаем:

$$Mo = 7000 + 1000 \times \frac{2500 - 1700}{(2500 - 1700) + (2500 - 2200)} = 7730\ руб.$$

- Пример вычисления Медианы интервального вариационного ряда. Рассчитаем медиану по формуле:

1) сначала находим порядковый номер медианы: NMe = Σfi/2= 5000.

2) по накопленным частотам в соответствии с номером медианы определяем, что 5000 находится в интервале (7000 – 8000), далее значение медианы определим по формуле:

$$Me = 7000 + 1000 \times \frac{\frac{1}{2}10000 - 3000}{2500} = 7800\,руб.$$

- Вывод: по моде – наиболее часто встречается среднедушевой доход в размере 7730 руб., по медиане – что половина семей города имеет среднедушевой доход ниже 7800 руб., остальные семьи – более 7800 руб.