

# Метод обобщений

Лекция 4



# Метод обобщений:

- ▶ является последним, обязательным этапом статистического;
- ▶ состоит в обобщении итогов сводки и группировки статистических данных;
- ▶ заключается в расчете обобщающих показателей.

# Обобщающие показатели:

- ▶ характеризуют совокупность фактов в целом или по группам;
- ▶ представлены *абсолютными, относительными и средними величинами.*

# 1. Абсолютные показатели (величины):

- ▶ отражают уровень развития явления;
- ▶ это показатели, которые *выражают количественную характеристику изучаемых явлений и процессов* в определенных единицах измерения: натуральных, стоимостных, трудовых.

# Единицы измерения абсолютных величин:

- ▶ **натуральные** – выражают величины тех или иных явлений в физических мерах (тонны, метры, литры и т.п.);
- ▶ **стоимостные** – используются для выражения показателей в стоимостной форме (национальной и иностранной валютах);
- ▶ **трудовые** – применяются для учета затрат рабочего времени (человеко-дни, человеко-часы и т.д.).

# Виды абсолютных величин:

- ▶ **Индивидуальные** – характеризуют размер признака у отдельных единиц совокупности;
- ▶ **Суммарные** – характеризуют итоговое значение признака по определенной совокупности;

# Виды абсолютных величин:

- ▶ **Моментные** – показывают фактическое наличие или уровень явления на определенный момент, дату;
- ▶ **Интервальные** – показывают итоговый накопленный результат за период в целом.

## 2. Относительные показатели (величины):

- ▶ *выражают количественное соотношение между социально-экономическими явлениями и их признаками;*
- ▶ **получаются в результате деления одной величины на другую;**
- ▶ **являются, чаще всего, результатом деления двух абсолютных величин.**

# Основное условие расчета

*относительной величины* – сопоставимость  
сравниваемых показателей и наличие  
реальных связей между изучаемыми  
явлениями.

# База сравнения -

- ▶ величина с которой производится сравнение ( знаменатель дроби);
- ▶ *основание* относительной величины.

От базы сравнения зависит форма выражения относительной величины.

# Единицы измерения относительных величин:

- ▶ *коэффициенты* – если база принимается за единицу;
- ▶ *проценты (%)* – если база принята за 100;
- ▶ *промилле (‰)* – если база принята за 1000.

# Виды относительных величин:

$$\begin{array}{l} \text{Относительная} \\ \text{величина} \\ \text{планового} \\ \text{задания (ОВПЗ)} \end{array} = \frac{\text{Величина планового} \\ \text{задания}}{\text{Величина} \\ \text{фактического уровня} \\ \text{базисного периода}}$$

# Виды относительных величин:

$$\begin{array}{l} \text{Относительная} \\ \text{величина} \\ \text{выполнения} \\ \text{плана (ОВВП)} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} \text{Фактическая величина} \\ \text{за отчетный период} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{Величина планового} \\ \text{задания} \end{array}}$$

# Виды относительных величин:

$$\begin{array}{l} \text{Относительная} \\ \text{величина} \\ \text{динамики (ОВД)} \end{array} = \frac{\text{Фактическая величина} \\ \text{за отчетный период}}{\text{Фактическая величина} \\ \text{уровня базисного} \\ \text{периода}}$$

# Виды относительных величин:

Относительная  
величина  
структуры  
(ОВСтр)

Часть целой  
= величины  
----- x 100%  
Целая величина

# Виды относительных величин:

Относительная  
величина  
сравнения  
(ОВСр) =  $\frac{\text{Величина одного объекта}}{\text{Одноименная величина другого объекта}}$

# Виды относительных величин:

Относительная  
величина  
интенсивности  
(ОВИ) =  $\frac{\text{Одна величина}}{\text{Другая, связанная  
с ней величина}}$

# Виды относительных величин:

Относительная  
величина  
координации  
(ОВК)

Части данной  
совокупности

=

-----

Одна из частей  
совокупности,  
принятая за  
базу сравнения

# Взаимосвязь относительных величин:

$$\text{ОВД} = \text{ОВПЗ} \times \text{ОВВП}$$

### 3. Средние показатели (величины):

- ▶ представляют собой обобщенную количественную характеристику признака в статистической совокупности;
- ▶ *характеризуют типичный уровень варьирующегося признака в расчете на единицу совокупности в конкретных условиях места и времени.*

# Метод средних величин

заключается в *замене индивидуальных значений* варьирующегося признака единиц наблюдения  $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$  некоторой *уравнительной величиной*  $X_{cp}$ .

# Свойство средней величины

заключается в том, что она *отражает* то *общее*, что присуще всем единицам исследуемой совокупности, т.к. значения признака отдельных единиц совокупности варьируют под влиянием множества факторов, среди которых могут быть как основные, так и случайные.

# Основные характеристики средней величины:

- ▶ *устойчивость*, что позволяет выявлять закономерности развития явлений;
- ▶ *принадлежность всем единицам совокупности*, что помогает выявить и охарактеризовать внутренние связи между элементами совокупности

# Сущность средней величины

заключается в том, что в ней *взаимопогашаются* те *отклонения* значений признака, *которые обусловлены действием случайных факторов, и учитываются изменения, вызванные действием факторов основных.*

Это позволяет средней:

- ▶ отражать типичный уровень признака;
- ▶ абстрагироваться от индивидуальных особенностей, присущих отдельным единицам.

# Классификация средних величин:

## ***1. Степенные:***

- средняя арифметическая;
- средняя гармоническая;
- средняя хронологическая и др.

## ***2. Структурные:***

- мода;
- медиана.

# Виды средних величин

*Средняя арифметическая простая* равна частному от деления суммы индивидуальных значений признака на их количество:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n},$$

где  $X$  – значение признака;

$n$  – количество вариантов.

# Средняя арифметическая простая

применяется, если:

- ▶ известны значения усредняемого признака и количество единиц совокупности с определенным значением признака;
- ▶ каждое значение признака встречается один раз;
- ▶ исходные данные не упорядочены.

# Виды средних величин

*Средняя арифметическая взвешенная*

равна сумме произведений признака на их частоты или веса, поделенной на сумму частот:

$$\bar{X} = \frac{X_1 f_1 + X_2 f_2 + X_3 f_3 + \dots + X_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n},$$

где  $X$  - значение признака;

$f$  – частота, вес.

# Средняя арифметическая взвешенная

применяется в случаях, когда *значения признака* в рамках одной совокупности *повторяются* определенное количество раз.

# Свойства арифметической взвешенной:

- ▶ от уменьшения или увеличения частот каждого значения признака  $X$  в  $n$  раз величина средней арифметической не изменится;
- ▶ если все частоты разделить или умножить на какое-либо число, то величина средней не изменится.

# Виды средних величин

## *Средняя хронологическая*

из моментного ряда динамики равна сумме показателей этого ряда, деленной на число показателей без одного, причем начальный и конечный уровни должны быть взяты в половинном размере:

$$\bar{X} = \frac{1/2 X_1 + X_2 + X_3 + \dots + 1/2 X_n}{n - 1}$$

# Виды средних величин

*Средняя гармоническая* – первообразная форма средней арифметической.

Рассчитывается в том случае, когда не заданы все показатели (например, когда известно значение признака  $X$  и произведения  $Xf$ , а частоты  $f$  неизвестны).

# Средняя гармоническая взвешенная

рассчитывается по формуле:

$$\underline{X}_{\text{ГАРМ}} = \frac{\underline{X_1 f_1} + \underline{X_2 f_2} + \underline{X_3 f_3} + \dots + \underline{X_n f_n}}{\underline{X_1} + \underline{X_2} + \underline{X_3} + \dots + \underline{X_n}}$$

***Средняя гармоническая простая*** используется когда произведения  $Xf$  одинаковы.

# Недостатки средних величин:

- ▶ не всегда дают исчерпывающую характеристику статистической совокупности;
- ▶ не всегда позволяет объективно оценить явления вследствие сильного влияния аномальных максимальных или минимальных значений.

Для минимизации ошибок средних используются структурные средние.

# Структурные средние -

- ▶ это вспомогательные характеристики изучаемой статистической совокупности, имеющие конкретное значение признака, т.е. значение одной из вариантов;
- ▶ с их помощью анализируется внутреннее содержание дискретных и интервальных вариационных рядов – рядов распределения.

# Ряд распределения -

- ▶ *это упорядоченные по определенному варьирующемуся признаку однородные группы единиц совокупности;*
- ▶ это группировка, которая получается в результате обработки и систематизации первичных данных статистического наблюдения.

# Общая схема ряда распределения

Вариант $X_i$	Частота $f_i$
$X_1$	$f_1$
$X_2$	$f_2$
$X_3$	$f_3$
⋮	⋮
$X_n$	$f_n$
<b>Итого</b> (сначала варьирующий признак $X_n$ совокупности, состоящей из $N$ единиц, принимает различные значения, затем определяется частота значений признака)	<b><math>N</math></b>

# Элементы рядов распределения:

- ▶ **Признак** – это слова или цифры, фиксирующие сам вариант признака;
- ▶ **Частота** – это численность единиц совокупности, обладающих каким-либо вариантом ( в обычных единицах). Сумма всех частот составляет объект совокупности;

# Элементы рядов распределения:

- ▶ **Частность** – доля единиц совокупности, обладающих каким-либо вариантом признака ( в долях %). Это частоты, выраженные в виде относительных величин.

Сумма частностей равна 1, если они выражены в долях единицы, и 100%, если они выражены в процентах.

# Виды рядов распределения ( в зависимости от признака)

- ▶ ***Вариационные*** – ряды , образованные по количественному признаку;
- ▶ ***Атрибутивные*** – ряды, образованные по качественным признакам.

# Виды рядов распределения

( в зависимости от характера вариации признака)

- ▶ **Дискретный вариационный ряд** – это ряд, в котором группы составлены по признаку, изменяющемуся дискретно и принимающему только целые значения;
- ▶ **Интервальный вариационный ряд** – это ряд, в котором группировочный признак, составляющий основание группировки, может принимать в определенном интервале любые значения.

# Виды структурных средних:

- ▶ **мода** – это наиболее часто встречающаяся варианта признака в данной совокупности.

В вариационных рядах мода определяется по наибольшей частоте.

Например, товар реализуют 9 фирм по цене в рублях: 144; 143; 144; 145; 143; 146; 142; 146; 143. Чаще всего встречается цена 143 руб., она и будет модальной.

# Виды структурных средних:

- ▶ **Медиана** – такое значение варьирующего признака, которое делит ряд распределения на 2 равные части по объему частот.

*Рассчитывается по-разному в дискретных и интервальных рядах.*

Например, в дискретных вариационных рядах с нечетным числом единиц совокупности – это конкретное численное значение в середине ряда.

Если число единиц совокупности четное, то медианой будет средняя арифметическая из значений признака у 2 средних членов ряда.

# Пример расчета медианы

Если в группе студентов 27 человек, то медианным будет рост у 14-го, если они выстроятся по росту.

Если в группе 26 человек, то медианным будет средний рост 13-го и 14-го студентов группы, рассчитанный по формуле средней арифметической простой.

# Виды структурных средних:

- ▶ **Квартель** – значение признака, делящее совокупность на 4 равные части.
- ▶ **Квинтель** – значение признака, делящее совокупность на 5 равных частей.
- ▶ **Децель** – значение признака, делящее совокупность на 10 равных частей.
- ▶ **Перцентель** – значение признака, делящее совокупность на 100 равных частей.

# Вариация и ее виды

***Вариация признака*** (изменение, колеблемость, различие) – различие индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности, возникающее результате того, что индивидуальные значения складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов, которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае.

# Виды вариации:

*Систематическая вариация* – вариация, возникающая вследствие действия существенных факторов и носящая систематический характер (последовательное изменение вариантов признака в определенном направлении).

# Виды вариации:

*Случайная вариация* – вариация, порождаемая случайными факторами. Здесь все изменения носят хаотичный характер, так как не наблюдается взаимосвязь факторов с единицами изучаемой совокупности.

# Виды вариации:

*Общая вариация* – вариация, порождаемая всеми без исключения факторами. Это итог объединения систематической и случайной вариаций.

# Показатели вариации

## 1. *Размах вариации* :

- ▶ наиболее простой показатель, характеризующий колеблемость признака и показывающий отличие самого большого и самого малого значения признака у единицы совокупности;
- ▶ разность между наибольшим и наименьшим значениями вариантов.

# Показатели вариации:

## 2. *Среднее линейное отклонение:*

- ▶ является обобщающей характеристикой распределения отклонений;
- ▶ учитывает различие всех единиц изучаемой совокупности;
- ▶ это средняя арифметическая из отклонений индивидуальных значений от средней, без учета знака этих отклонений.

# Показатели вариации:

3. *Дисперсия* – это средняя арифметическая квадратов отклонений каждого значения признака от общей средней.

В зависимости от исходных данных дисперсия может вычисляться по средней арифметической простой или взвешенной.

# Свойства дисперсии:

- ▶ уменьшение или увеличение весов (частот) варьирующего признака в определенное число раз дисперсии не изменяет;
- ▶ уменьшение или увеличение каждого значения признака на одну и ту же постоянную величину дисперсии не изменяет;
- ▶ уменьшение или увеличение каждого значения признака в какое-то число раз  $K$  соответственно уменьшает или увеличивает дисперсию в  $K^2$  квадрате раз, а среднее квадратическое отклонение – в  $K$  раз.

# Виды дисперсии:

- ▶ **Общая** – вариация, измеряющая вариацию признака по всей совокупности под влиянием всех факторов, обусловивших эту вариацию, количественно вычисляется с помощью формул простой и взвешенной дисперсий;
- ▶ **Межгрупповая** – вариация, характеризующая вариацию результативного признака, обусловленную влиянием фактора, положенного в основание группировки;
- ▶ **Внутригрупповая** (частная) – дисперсия, отражающая случайную вариацию, т.е. обусловленную влиянием неучтенных факторов.

# Показатели вариации:

## 4. *Среднее квадратическое отклонение* :

- ▶ это обобщающая характеристика абсолютных размеров вариации признака в совокупности;
- ▶ выражается в тех же единицах измерения, что и признак (в метрах, тоннах, процентах, гектарах и т.д.), в отличие от дисперсии, которая не имеет единицы измерения.

# Средне квадратическое отклонение

*является мерилем надежности средней.*

*Чем меньше среднее квадратическое отклонение, тем лучше средняя арифметическая отражает собой всю представляемую совокупность.*