

The background of the slide features a collage of statistical and financial tools. On the left, a portion of a silver calculator is visible. In the center and right, there are two charts: a blue bar chart with a red trend line and a yellow pencil pointing to it, and a colorful 3D pie chart with a legend to its right. The text is overlaid on this background.

Тема 4.
Статистические
величины и показатели

План лекции

- 1. Назначение и виды статистических показателей и величин**
- 2. Абсолютные статистические величины**
- 3. Относительные статистические величины**
- 4. Средние величины**

Различают два вида показателей экономического и социального развития общества: **плановые (прогнозные) и отчетные (статистические)**.

Статистический (отчетный) показатель – это объективная количественная характеристика (мера) общественного явления или процесса в его качественной определенности в конкретных условиях места и времени.

Каждый статистический показатель имеет:

1. Качественное социально-экономическое содержание и связанную с ним методологию измерения.
2. Статистическую форму (структуру).
3. Количественное значение или численное выражение.

Численное значение статистического показателя, выраженное в определенных единицах измерения, называется его величиной.

Величина показателя обычно варьируется в пространстве и колеблется во времени. Поэтому обязательным атрибутом статистического показателя являются также указание территории и момента либо периода времени.

Статистические показатели

По охвату единиц совокупности

Индивидуальные
характеризуют отдельный объект или отдельную единицу совокупности (предприятие, банк, домохозяйство)

Сводные
характеризуют группу единиц или совокупность в целом. Рассчитывают путем сложения значений признака отдельных единиц или по специальным формулам

По временной определенности

Моментные
отражают состояние объекта на определенный момент времени (на определенную дату, начало или конец месяца, года)

Интервальные
отражают суммарный размер объекта за определенный период времени (за день, неделю, месяц, квартал, год)

По территориальной определенности

Общетерриториальные
характеризуют изучаемый объект или явление в целом по стране

Региональные и местные (локальные)
характеризуют изучаемый объект или явление на отдельной территории, ее части, отдельном объекте

Исчисление статистических величин и анализ данных об изучаемых явлениях – это третий и завершающий этап статистического исследования.

Итак, этапы стат исследования:

- 1. Наблюдение**
- 2. Сводка и группировка**
- 3. Исчисление показателей и их анализ.**



Абсолютные показатели

- Абсолютные показатели – это статистические показатели в форме абсолютных величин, которые характеризуют абсолютные размеры изучаемых процессов.
- По способу выражения абсолютные показатели подразделяются на индивидуальные и сводные.
- Индивидуальные абсолютные показатели получают непосредственно в процессе статистического наблюдения как результат замера, взвешивания, подсчета и оценки признака.
- Сводные объемные показатели получают в результате сводки и группировки индивидуальных значений.

Абсолютные показатели

- характеризуют абсолютные размеры явлений (масса, площадь, объем, количество)
- Имеют размерность (ед.изм.)
 - **натуральные** (куб.м., кВт ч, тонна, км,...)
 - **условно-натуральные** (усл.топливо, эталонный трактор,...)
 - **стоимостные** (денежные, сопоставимые)
 - **трудовые** (чел-день, чел-час)
затраты труда, трудоемкость



Абсолютные показатели не дают ответа на вопрос, какую долю имеет та или иная часть в общей совокупности, не могут охарактеризовать уровни планового задания, степень выполнения плана, интенсивность того или иного явления, так как они не всегда пригодны для сравнения, и поэтому часто используются лишь для расчета относительных величин.



Относительные показатели

- Относительный показатель – это соотношение между количественными характеристиками социально-экономических процессов (результат деления одного абсолютного показателя на другой).
- Относительные показатели выражаются в коэффициентах, процентах, промилле, продецимилле.
- Если база сравнения принимается за 1, то относительный показатель выражается в коэффициентах, если база принимается за 100, 1000 или 10000, то относительный показатель соответственно выражается в процентах (%), промилле (‰) и продецимилле (‱).



Виды относительных показателей

- Все используемые на практике относительные статистические показатели можно разделить на следующие виды:
 - 1) показатели динамики;
 - 2) показатели плана;
 - 3) показатели реализации плана;
 - 4) показатели структуры;
 - 5) показатели координации;
 - 6) показатели интенсивности и уровня экономического развития;
 - 7) показатели сравнения.

Виды относительных показателей

- Относительный показатель динамики (ОПД) – это отношение уровня исследуемого процесса или явления за данный период времени (по состоянию на данный момент времени) к уровню этого же процесса или явления в прошлом:

$$\text{ОПД} = \frac{\text{текущий уровень}}{\text{предшествующий или базовый уровень}}.$$

Виды относительных показателей

- Относительный показатель плана (ОПП)- это отношение величины показателя по плану на $(i+1)$ -й период к его фактической величине в i -м периоде:

$$ОПП = \frac{\text{уровень, планируемый на } (i+1) \text{ период}}{\text{уровень, достигнутый в } i - \text{м периоде}}.$$

- Относительный показатель плана характеризует напряженность плана, т.е. во сколько раз намечаемый объем производства превысит достигнутый уровень или сколько процентов от этого уровня составит.

Виды относительных показателей

- Относительный показатель реализации плана (ОПРП)- это отношение фактической, отчетной величины показателя к запланированной на тот же период его величине:

$$ОПРП = \frac{\text{уровень, достигнутый в } i - \text{м периоде}}{\text{уровень, планируемый в } i - \text{м периоде}}.$$

- ОПРП отражает фактический объем производства в процентах или коэффициентах по сравнению с плановым уровнем.
- Связь между относительными показателями плана, реализации плана и динамики:

$$ОПД \cdot ОПРП = ОПД.$$

Виды относительных показателей

- Относительный показатель структуры (ОПС) – это величина, характеризующая долю отдельных частей в общем объеме совокупности (удельный вес):

$$ОПС = \frac{\text{показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{показатель всей совокупности в целом}}.$$

- *ОПС* выражается в долях или процентах.



Виды относительных показателей

- Относительный показатель координации (ОПК)– это отношение одной части совокупности к другой части той же совокупности, выбранной в качестве базы сравнения:

$$ОПК = \frac{\text{показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{показатель, характеризующий часть совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}}$$

- В качестве базы сравнения выбирается та часть совокупности, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с экономической, социальной или другой точки зрения.

Виды относительных показателей

- Относительный показатель интенсивности (ОПИ) – это величина, характеризующая степень распространения изучаемого процесса или явления, равная отношению величины исследуемого показателя к размеру присущей ему среды:

$$ОПИ = \frac{\text{показатель, характеризующий явление } A}{\text{показатель, характеризующий часть среды распространения явления } A}$$

- ОПИ является, как правило, именованной величиной (например, производство продукции на душу населения, плотность населения на 1 кв.м. и т.п.).

Виды относительных показателей

- Относительный показатель сравнения (ОПС) – это соотношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты (предприятия, фирмы, районы, области и т.п.):

$$ОПС = \frac{\text{показатель, характеризующий объект } A}{\text{показатель, характеризующий объект } B}$$

В статистическом изучении общественных явлений абсолютные и относительные величины дополняют друг друга. Если абсолютные величины характеризуют как бы статику явлений, то относительные величины позволяют изучить степень, динамику, интенсивность развития явлений.

Для правильного применения и использования абсолютных и относительных величин в экономико-статистическом анализе необходимо:

- 1) учитывать специфику явлений при выборе и расчете того или иного вида абсолютных и относительных
- 2) обеспечить сопоставимость сравниваемой и базисной абсолютной величины с точки зрения объема и состава представляемых ими явлений, правильности методов получения самих абсолютных величин;
- 3) комплексно использовать в процессе анализа относительные и абсолютные величины и не отрывать их друг от друга

Средние величины

Задача средних величин – охарактеризовать все единицы статистической совокупности одним значением признака.

Средняя величина – это обобщающая характеристика единиц совокупности по какому-либо варьирующему признаку.

Из истории...

В работах К. Маркса и В. И. Ленина средним величинам отводится особая роль.

К. Маркс утверждал, что в средней величине погашаются индивидуальные отклонения от общего уровня и средний уровень становится обобщающей характеристикой массового явления. Такой характеристикой массового явления средняя величина становится лишь при условии, если взято значительное число единиц и эти единицы качественно однородны.

Маркс писал, чтобы находимая средняя величина была средней «...многих различных индивидуальных величин одного и того же вида».

Средние величины являются обобщающими показателями, в которых находят выражение действие общих условий, закономерность изучаемого явления.

Статистические средние величины рассчитываются на основе массовых данных статистически правильно организованного массового наблюдения. Если статистическая средняя рассчитывается по массовым данным для качественно однородной совокупности (массовых явлений), то она будет **объективной**.

Отклонение индивидуального от общего – проявление процесса развития.

Средняя величина характеризует изучаемую совокупность только по одному признаку. Для полного и всестороннего представления изучаемой совокупности по ряду определенных признаков необходимо располагать системой средних величин, которые могут описать явление с разных сторон.

Виды средних величин

В статистической обработке материала возникают различные задачи, которые необходимо решать, и поэтому в статистической практике используются различные средние величины.

Наименование средней	Формула средней	
	простая	взвешенная
Гармоническая	$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$	$\bar{x} = \frac{\sum f}{\sum \frac{1}{x} \cdot f}$
Геометрическая	$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_n}$	$\bar{x} = \sqrt[\sum f]{x_1^{f_1} \cdot x_2^{f_2} \dots}$
Арифметическая	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum x \cdot f}{\sum f}$
Квадратическая	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$	$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 \cdot f}{\sum f}}$

Для того чтобы применить одну из вышеперечисленных видов средней, необходимо проанализировать изучаемую совокупность, определить материальное содержание изучаемого явления, все это делается на основе выводов, полученных из принципа осмысленности результатов при взвешивании или суммировании.

Признак, по которому находится средняя, называется **осредняемым признаком** и обозначается x ; величина осредняемого признака у любой единицы статистической совокупности называют **индивидуальным его значением**, или **вариантами**, и обозначают как $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$; частота – это повторяемость индивидуальных значений признака, обозначается буквой f .

Средняя арифметическая

Один из наиболее распространенных видов средней – **средняя арифметическая**, которая исчисляется тогда, когда объем осредняемого признака образуется как сумма его значений у отдельных единиц изучаемой статистической совокупности.

Для вычисления средней арифметической величины сумму всех уровней признака делят на их число.

Например, возраст 5ти друзей – 20,21,22,23 и 24 года.
Средняя будет равна $(20+21+22+23+24)/5 = 22$ года

Если некоторые варианты встречаются несколько раз, то сумму уровней признака можно получить умножением каждого уровня на соответствующее число единиц совокупности с последующим сложением полученных произведений, исчисленная таким образом средняя арифметическая называется средней арифметической

!

Средняя арифметическая взвешенная

Пример 2. Найти среднюю заработную плату рабочих цеха за месяц

Заработная плата одного рабочего, тыс.руб; X	Число рабочих, чел., F
3,2	20
3,3	35
3,4	14
4,0	6
Итого:	75

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{64,0 + 115,5 + 47,6 + 24,0}{20 + 35 + 14 + 6} = \frac{251,1}{75}$$

Ответ: 3,35 тыс.руб.

Средняя гармоническая

Для того чтобы определить среднюю арифметическую, необходимо иметь ряд вариантов и частот, т. е. значения x и f .

А если известны индивидуальные значения признака x и произведения $x f$, а частоты f неизвестны? Тогда применяется средн.

Пример расчета средней гармонической взвешенной

Таблица 5.4. Средние остатки средств по срочным вкладам по трем филиалам сбербанка

№ филиала сбербанка	Средний остаток по срочным вкладам, млн руб. x_i	Общая сумма остатков по срочным вкладам всех вкладчиков, млн руб. f_{hi}
1	1,67	1897,8
2	2,80	5040,0
3	3,25	6987,5

$$\bar{X}_{\text{гарм}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{hi}}{\sum_{i=1}^n \frac{f_{hi}}{x_i}} = \frac{1897,8 + 5040,0 + 6987,5}{\frac{1897,8}{1,67} + \frac{5040,0}{2,80} + \frac{6987,5}{3,25}} = 2,74 \text{ (млн руб.)}$$

Средняя геометрическая

Статистика

Средняя геометрическая

Средняя геометрическая применяется, если значения признака связаны между собой операциями умножения/ деления, а не сложения/ вычитания

$$\bar{X}_{\text{геом}} = \sqrt[n]{X_1 * X_2 * \dots * X_n} \qquad \bar{X}_{\text{взв геом}} = \sqrt[\sum f_i]{X_1^{f_1} * X_2^{f_2} * \dots * X_n^{f_n}}$$

Темп роста объёма сбыта по фирме N

Годы	Темпы роста, %
2006	103
2007	105
2008	104
2009	106

Среднегодовой темп роста:

$$\bar{W} = \sqrt[4]{1,03 * 1,05 * 1,04 * 1,06} = 1,045 \text{ или } 104,5\%$$

Среднегодовой темп прироста:

$$\bar{R} = 1,045 - 1 = 0,045 \text{ или } 4,5 \%$$

Средняя квадратическая

Если осреднению подлежат величины, выраженные в виде квадратных функций, применяется **средняя квадратическая**. Например, с ее помощью можно определить диаметры труб, колес и т. д.

Средняя квадратическая простая определяется путем извлечения квадратного корня из частного от деления суммы квадратов отдельных значений признака на их число.

Структурные средние

Мода наиболее часто повторяющееся значения признака

$$M_o = X_{M_o} + h \frac{m_{M_o} - m_{M_o-1}}{(m_{M_o} - m_{M_o-1}) + (m_{M_o} - m_{M_o+1})}$$

где X_{M_o} - нижнее значение модального интервала;

m_{M_o} - число наблюдений или объем взвешивающего признака в модальном интервале (в абсолютном либо относительном выражении);

m_{M_o-1} - то же для интервала, предшествующего модальному;

m_{M_o+1} - то же для интервала, следующего за модальным;

h - величина интервала изменения признака в группах

МОДА

- Распределение проданной женской обуви по размерам характеризуется следующим образом:

Размер обуви	34	35	36	37	38	39	40	41
<i>Количество проданных пар</i>	<i>8</i>	<i>19</i>	<i>34</i>	<i>108</i>	<i>72</i>	<i>51</i>	<i>6</i>	<i>2</i>

Стаж лет	Число работников
До 2	4
2-4	23
4-6	20
6-8	35
8-10	11
Больше 10	7

Модальный интервал величины стажа 6-8 лет,
а мода продолжительности стажа:

$$M_o = 6 + 2(35 - 20) / (35 - 20) + (35 - 11) = 6.77 \text{ года}$$

Медиана

- Медиана с нечётным числом членов – это число, записанное посередине.
- Медиана с чётным числом членов - это среднее арифметическое двух чисел, записанных посередине.

Медиана ряда.

Составим упорядоченный ряд (*из 9 чисел*):

64, 72, 72, 75, **78**, 82, 85, 91, 93.

78 – медиана данного ряда.

Дан другой упорядоченный ряд (*из 10 чисел*):

64, 72, 72, 75, **78, 82**, 85, 88, 91, 93.

$(78 + 82) : 2 = 80$ – медиана этого ряда.

Задание

Найдите среднее арифметическое, моду и медиану ряда чисел

А. 20 18 32 10 45 15 18 12

Б. 2,2 3,8 1,6 4,4 1,5

Опорные вопросы для повторения

1. Что такое статистический показатель?
2. Классификация показателей
3. Что такое абсолютный показатель?
4. Что такое относительный показатель?
5. Виды относительных показателей, их форма и формулы расчета
6. Что такое средние величины?
7. Виды средних величин
8. Структурные средние: мода и медиана

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!