Основы статистики и бухгалтерского учета

Тема 5
Статистические показатели

5.1 Абсолютные и относительные величины

5.2 Средние величины

5.1 Абсолютные и относительные величины

Статистический показатель — это обобщающая характеристика явления или процесса, которая характеризует всю совокупность единиц обследования и используется для анализа совокупности в целом.

Посредством статистических показателей решается одна из главных **задач статистики**: *определяется количественная сторона явления или процесса в сочетании с качественной стороной.*

В статистике используют несколько разновидностей статистических показателей:

1. абсолютные и относительные величины;
2. средние величины;
3. показатели вариации.

Абсолютными величинами в статистике называют количественные показатели, которые определяют уровень, объем, численность рассматриваемых общественных явлений
(например, капитал фирмы на начало года, посевная площадь сельских хозяйств на данный момент времени, численность рабочих предприятия в отчетном периоде и т.п.).

Абсолютные величины — это именованные числа, и в зависимости от характера явления или процесса они могут иметь разные **единицы измерения:**

1. натуральные (кг, м, шт. и т.д.);
2. условно-натуральные (одна условная банка консервов, одна условная единица минеральных удобрений и т.д.);
3. трудовые (человеко-час, человеко-день); стоимостные (руб., долл. США, евро и др.).

По способу выражения рассматриваемого явления **абсолютные величины разделяются на:**

1. Индивидуальные;
2. Общие (суммарные).

Индивидуальные величины характеризуют признаки отдельных единиц совокупности.
Они являются основой сводки и группировки статистических *(например, размер заработной платы отдельного рабочего, количество заявок и объемы спроса на куплю товара товарной биржи и др.).*

Общими величинами являются такие абсолютные показатели, которые выражают размеры количественных признаков у всех единиц совокупности.
Их находят при суммировании индивидуальных абсолютных величин *(например, фонд заработной платы рабочих предприятий района, стоимость основных фондов сельскохозяйственных предприятий области и др.).*

Относительные величины — это обобщающие количественные показатели, которые выражают соотношение сравниваемых абсолютных величин.

…такая обычная

$$\text{Относительная величина} = \frac{\text{Величина сравнения}}{\text{База сравнения}}.$$

В зависимости от величин числителя и знаменателя этой дроби **относительные величины могут быть выражены в таких формах**:

1. Коэффициентах (частях),
2. Процентах (%),
3. Промилле (‰),
4. Продецимилле ($^0/_{000}$),

когда за базу сравнения принимают соответственно 1, 100, 1 000, 10 000.

В зависимости от своих функций, которые выполняют относительные величины при проведении анализа, эти **величины можно классифицировать так:**

1. **Отношение одноименных показателей:**

a) относительные величины динамики;
b) относительные величины структуры;
c) относительные величины координации;
d) относительный показатель планового задания;
e) относительный показатель выполнения плана;
f) относительные величины сравнения.

2. **Отношение разноименных показателей:**

a) относительные величины интенсивности;
b) относительные величины дифференциации.

1. Отношение одноименных показателей

a) Относительные величины динамики

Относительная величина динамики характеризует направление и интенсивность изменения показателя во времени и определяется соотношением его значений за два периода или момента времени. Относительные показатели динамики называют темпами роста.

b) Относительные величины структуры

Относительная величина структуры характеризует состав, структуру совокупности по тому или иному признаку и показывает вклад составляющих совокупности в общую массу.
Она определяется отношением размеров составных частей совокупности к общему итогу.
Сколько составляющих, столько и относительных величин структуры. Они определяются простой, десятичной дробью или процентами.
Например, часть лиц дотрудового возраста города составляет 1/4, или 0,25, или 25%.

c) Относительные величины координации

Относительная величина координации дает соотношение разных структурных единиц самой совокупности и показывает, сколько единиц одной части совокупности приходится на 1, 100, 1000 и более единиц другой, взятой за базу сравнения.

d) Относительный показатель планового задания

Относительный показатель планового задания — это отношение величины показателя, установленного на плановый период, к его величине, достигнутой за предыдущий период, который взят за базу сравнения.

e) Относительный показатель выполнения плана

Относительный показатель выполнения плана представляет собой отношение фактически достигнутого уровня к плановому заданию.

f) Относительные величины сравнения

Относительная величина сравнения в обычном понимании характеризует сравнение одноименных показателей, принадлежащих к разным объектам, взятых за тот же период или момент времени.
Вычисляется в относительных величинах или процентах.

2. Отношение разноименных показателей

a) Относительные величины интенсивности

Относительная величина интенсивности характеризует отношение разноименных величин, связанных между собой определенным образом. Если объемы явления незначительные относительно объемов среды, то их соотношения увеличиваются в 100, 1000, 10 000 и более раз.

b) Относительные величины дифференциации

Относительная величина дифференциации вычисляется в результате сравнения двух структурных рядов, один из которых характеризует соотношение частей совокупности по численности единиц, а второй — по величине любого признака

5.2 Средние величины

Средней величиной в статистике называется количественный показатель характерного, типичного уровня массовых однородных явлений, который складывается под воздействием общих причин и условий развития.
В связи с этим средние величины относятся к обобщающим статистическим показателям, которые дают сводную, итоговую характери стику массовых общественных явлений.

При использовании средних величин введем такие **обозначения:**

- $\bar{x}$ — среднее значение исследуемого признака;

- x_i или x — каждое индивидуальное значение усредняемого признака (варианта в вариационном ряду);
- f_i или f— частота повторений (вес) индивидуального признака в вариационном ряду;
- w = xf— объем значений признака;
- n— количество единиц исследуемого признака.

Средняя арифметическая — это самый распространенный вид средней. Она применяется тогда, когда известны индивидуальные значения усредняемого признака и их количество в совокупности.

Тогда простая средняя арифметическая вычисляется делением общего объема значений признака на объем совокупности:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}. \qquad (4.1)$$

Средний взнос одного учредителя рассчитывается так:

$$\bar{x} = \frac{\text{Сумма взносов}}{\text{Число учредителей}} = \frac{8+10+12+9+6+5}{6} = \frac{50}{6} \approx 8{,}3 \text{ млн д. е.}$$

Взвешенная средняя арифметическая используется в тех случаях, когда значения признака представлены в виде вариационного ряда, в котором варианты x_i, могут повторятьсяf$_i$ раз.

Формула средней арифметической взвешенной имеет вид:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \ldots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \ldots + f_n} = \frac{\sum xf}{\sum f}. \qquad (4.2)$$

Техникy вычисления средней арифметической взвешенной проиллюстрируем на примере определения средней выработки деталей на одного рабочего за смену, если известно, сколько деталей изготовил каждый из 15 рабочих:

х деталей

Изготовление деталей за смену одним рабочим, шт., x	Количество рабочих, f	xf
18	2	36
19	4	76
20	5	100
21	3	63
22	1	22
Всего	15	297

По формуле рассчитывается средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{297}{15} = 19{,}8 \approx 20 \text{ шт.}$$

Средняя гармоническая простая — это обратная к средней арифметической из обратных значений признаков.
Ее вычисляют, когда необходимо осреднение обратных индивидуальных значений признаков путем их суммирования *(например, в случаях определения средних расходов времени, труда, материалов на единицу продукции и т.п.).*

В случае расчета средней гармонической взвешенной ее вычисляют тогда, когда известны данные об общем объеме признака (w = xf), а также индивидуальные значения признака (x), неизвестной является частота (f).

<u>Формулы средней гармонической — простой и взвешенной — имеют такой вид:</u>

- Дл $\sum \frac{1}{x}$

X=n/

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}.$$

ной:

Средняя квадратическая используется для определения показателей вариации (колебания) признака — дисперсии и среднего квадратического отклонения.

Вычисляется на основе квадратов отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины.

<u>Формула среднейквадратической имеет такой вид:</u>

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}};$$

…нной

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}.$$

Среднюю геометрическую применяют в тех случаях, когда объем совокупности формируется не суммой, а произведением индивидуальных значений признаков.

Этот вид средней используется для вычисления средних коэффициентов (темпов) роста в рядах динамики.

Так, в случае одинаковых временных интервалов между n уровнями динамического ряда средняя геометрическая простая имеет такой вид:

$$\bar{K} = \sqrt[m]{K_1 \times K_2 \times \ldots \times K_m},$$

Где $K_i = y_i : y_{i-1}$ — темпы роста;

y_i, y_{i-1} — соответственно текущий и предыдущий уровни ряда;

т — количество темпов роста $(m = n - 1)$.

Средними величинами в статистических рядах распределения являются **мода и медиана**, которые относятся к классу структурных (позиционных) средних.

Мода (Мо) — это такое значение варианты, которое чаще всего повторяется в ряду распределения.
Способ вычисления моды зависит от вида статистического ряда.
Для атрибутивных и дискретных рядов распределения моду определяют визуально, без расчетов по значению варианты с наибольшей частотой.
В интервальном ряду сначала определяется модальный интервал (интервал с наибольшей частотой), и значение моды в середине интервала рассчитывается по формуле:

$$\mathrm{Mo} = x_{\mathrm{Mo}} + i\frac{f_{\mathrm{Mo}} - f_{\mathrm{Mo}-1}}{(f_{\mathrm{Mo}} - f_{\mathrm{Mo}-1}) + (f_{\mathrm{Mo}} - f_{\mathrm{Mo}+1})},$$

Где x_{Mo} — нижняя граница модального интервала;

i — ширина модального интервала;

$f_{\mathrm{Mo}}, f_{\mathrm{Mo}-1}, f_{\mathrm{Mo}+1}$ — частота соответственно предмодального, модального и послемодального интервалов.

Медианой (Me) называют варианту, которая делит ранжированный (упорядоченный по мере возрастания или убывания) ряд на две равные по объему части.
Медиана для дискретного ряда с нечетным числом вариант будет отвечать средней варианте$M_e=x_m-1$,
где m— номер кратной варианты первой половины ранжированного ряда.

Медиана для **дискретного ряда** с четным числом вариант будет отвечать средней из значений вариант в ранжированном ряду:

$$Me=(x_m+x_{m+1})/2.$$

Для **интервального ряда** медиана вычисляется для середины медианного интервала, за который принимается такой, где сумма накопленных частот превышает половину значений частот ряда распределения.

В данном случае формула для расчета медианы имеет вид:

$$Me = x_{Me} + i\frac{0{,}5\sum f - S_{Me-1}}{f_{Me}},$$

где x_{Me} — нижняя граница медианного интервала;

i — ширина медианного интервала;

$0{,}5\sum f$ — половина суммы накопленных частот интервального ряда;

S_{Me-1} — сумма накопленных частот перед медианным интервалом;

f_{Me} — частота медианного интервала.

В анализе закономерностей распределения используются также такие характеристики, как квартили и децили.

Квартили — это варианты, которые разделяют объем совокупности на четыре равные части, **децили** — на десять частей.