

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Indicator:

- (1) *One that indicates*
- (2) *Any of a group of statistical values (as level of employment) that taken together give an indication of the health of the economy*

Merriam-Webster Dictionary
<http://www.merriam-webster.com/>

Статистический показатель

- *обобщенная* количественная характеристика социально-экономических явлений
- в отличие от признака, показатель получается *расчетным* путем
- сущность реальных процессов отражается не одним отдельно взятым показателем, а *системой* показателей

Система статистических показателей

- Совокупность взаимосвязанных показателей
 - Система = совокупность элементов + связи
 - Системный эффект:
 - связи → новые свойства
 - пример: часы показывают время; разобранные – нет
 - *Цель* системы достигается за счет новых свойств
- Цель системы статистических показателей: оценить *состояние* объекта управления для принятия решений (управления) на основе *фактов*

Пример. Эффективность работы предприятия

- Система показателей
 - прибыль, доходы, рентабельность
 - стоимость основных фондов
 - численность работников
 - отрасль экономики
- Отдельные показатели не дают общую картину
 - «состояние предприятия»
- Сравнительный анализ:
 - среднемировые показатели
 - средние показатели по отрасли, по региону

Статистические показатели: *косвенная* оценка состояния ОУ

- объем теневой экономики
 - потребление энергии
 - расходы потребителей
 - доходы фирмы
 - уплаченные налоги
 - ремонт помещений
 - заражение компьютера вирусами
 - исходящий трафик
 - количество наркоманов
 - смертность от передозировки
- «показатель» должен *показывать*!

Виды показателей

- *Абсолютные* показатели
 - исходное выражение
 - абсолютные размеры явлений: объем, количество
 - Абсолютный – полное значение, взятое не в сравнении с чем-то
 - [L. *ab-* (от) + *solvere* (свободный) = свободный от сравнения, сам по себе]
- *Относительные* показатели
 - *отношение* (соотношение) характеристик
 - результат деления абсолютных показателей

Абсолютные показатели

- *Именованные* числа – есть единицы измерения 5 м, 2,5 кг
 - *Натуральные* единицы измерения – р, м, кг
 - *Условные* единицы измерения
 - Условное топливо – теплотворная ценность топлива, количество выделяемого тепла
 - 100 тонн нефти = 154 тонны условного топлива
 - Тротиловый эквивалент – не физическое количество

Относительные показатели

$$ОП = \frac{ТП}{БП}$$

- ТП – текущий (изучаемый) показатель
- БП – базисный (базовый) показатель, с которым сравнивают
 - база, основа для сравнения
 - [L. *basis* – основание, основа]
- ОП > 1: коэффициенты: «в 4,7 раз»
- ОП < 1: проценты
 - % – процент
 - [L. *pro centum* – на сотню, сколько приходится на сотню]
 - ‰ – промилле 1% = 10 ‰
 - [L. *pro mille* – на тысячу]

Домашнее задание

- ПРОДЕЦИМИЛЛЕ
 - вычисление
 - обозначение
 - перевод

Виды относительных показателей

- ОП динамики
- ОП плана
- ОП реализации плана
- ОП структуры
- ОП координации
- ОП интенсивности
- ОП сравнения

Относительные показатели динамики

- Показатели динамики:

– Цепные

$$ОП = \frac{y_t}{y_{t-1}}$$

Базисные

$$ОП = \frac{y_t}{y_1}$$

- Коэффициент роста K_p
 $K_p = 3,5$: «За месяц зарплата выросла в 3,5 раза»
- Темп роста T_p в процентах
 $T_p = 0,55 = 55\%$: «Производство составило 55% прошлогоднего уровня»

Домашнее задание

- ОП плана
- ОП реализации плана
- ОП структуры
- ОП координации
- ОП интенсивности
- ОП сравнения

Средние показатели

- среднее значение
- обобщенная количественная характеристика
- общее свойство всех единиц совокупности
 - Примеры: средняя зарплата, средний балл
- Обозначение:

$\bar{x}$

Средние показатели

- Сущность среднего – *эквивалентность*:
- При замене всех значений признаков единиц совокупности общий показатель совокупности *не меняется*
 - среднее вычисляется *по всей совокупности*
- 10 способов вычисления среднего

Средняя арифметическая простая

расчет по несгруппированным данным

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Пример. Средняя зарплата

- Дано: ЗПл (январь, февраль, март) x_1, x_2, x_3

- Всего доходов $\sum x = x_1 + x_2 + x_3$

- Заменяем все значения средними

$$\sum \bar{x} = \bar{x} + \bar{x} + \bar{x} = n \cdot \bar{x}$$

$$n \cdot \bar{x} = x_1 + x_2 + x_3 + \dots$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Средняя арифметическая взвешенная

- расчеты по сгруппированным данным
- взвешивание, весомость вклада каждого слагаемого, весовой коэффициент, вес
- значения признака участвуют с разными весами
- в знаменателе – сумма весов

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot n_i}{\sum n_i}$$

Пример. Средняя цена

Курс акций	Число акций	Общая стоимость
10	10	$10 \cdot 10 = 100$
60	20	$20 \cdot 60 = 1200$
$10+50 = 70$	$10+20 = 30$	$100+1200 = 1300$

С.А.П.:

$$\bar{x} = \frac{10+60}{2} = \frac{70}{2} = 35 \quad \Sigma x = 30 \cdot 35 = 1050$$

С.А.В.:

$$\bar{x} = \frac{10 \cdot 10 + 60 \cdot 20}{10 + 20} = \frac{1300}{30} = 43,33 \quad \Sigma x = 30 \cdot 43,33 = 1300$$

Средняя геометрическая

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod x_i}$$

Пример. Средний рост цен

- Цены выросли
 - за 1-й год в 2 раза
 - за 2-й год в 4 раза
 - всего за 2 года – в 8 раз $K_{\Sigma} = K_1 \cdot K_2 = 2 \cdot 4 = 8$
- Средний рост цен $K_{\Sigma} = \bar{K} \cdot \bar{K} = \bar{K}^2$
 - каждый год в среднем в 2,83 раза
 - всего за 2 года – в 8 раз $\bar{K}^2 = K_1 \cdot K_2$
$$\bar{K} = \sqrt{K_1 \cdot K_2} = \sqrt{8} = 2,83 \quad K_{\Sigma} = 2,83^2 = 8$$

Средняя гармоническая

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

Пример. Средняя скорость

- Автомобиль проехал 200 км
 - $L_1 = 100$ км со скоростью $V_1 = 20$ км/ч
 - $L_2 = 100$ км со скоростью $V_2 = 100$ км/ч
 - Общее время поездки $T = 6$ часов

$$T_{\Sigma} = T_1 + T_2 = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} = \frac{100}{20} + \frac{100}{100} = 5 + 1 = 6$$

- T – Time
- L – Length
- V – Velocity

Пример. Средняя скорость

- 200 км со средней скоростью $\bar{V} = 33,3$ км/ч
- Общее время поездки $T = 6$ часов *не*
меняется

$$T_{\Sigma} = T_1 + T_2 = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} = 6 = \frac{L_{\Sigma}}{\bar{V}} = T$$

$$6 = \frac{200}{\bar{V}} \quad \bar{V} = \frac{200}{6} = 33,3$$

- С.А.П. – время поездки *изменилось*:

$$\bar{V} = \frac{20 + 100}{2} = \frac{120}{2} = 60 \quad T = \frac{L}{\bar{V}} = \frac{200}{60} = 3,3$$

Вывод формулы средней гармонической

$$T_{\Sigma} = \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n} = \frac{n}{\bar{x}} = T_{\Sigma}$$

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}$$

Средняя квадратическая

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

Пример. Стандартное отклонение

- индивидуальное отклонение от среднего значения

$$\Delta_i = x_i - \bar{x}$$

- с.к.о. (сигма)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i^2}{n}}$$

Домашнее задание

- средняя геометрическая взвешенная
- средняя гармоническая взвешенная
- средняя квадратическая взвешенная
- общая формула средней степенной
 - простая
 - взвешенная
- Как используются весовые коэффициенты при расчете взвешенных средних?

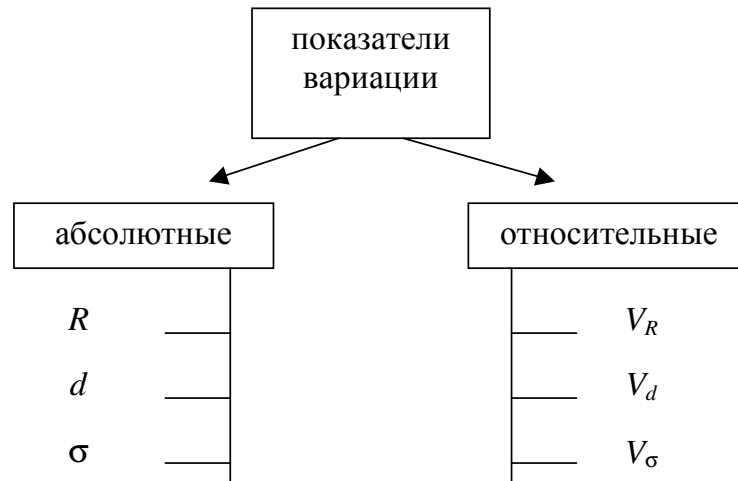
Показатели вариации

- изменение изменчивости, многообразия величины признака у единиц совокупности
- результат действия различных факторов
- случайное явление, которое нельзя точно и однозначно предсказать
- неучтенные явления проявляют себя как случайность
- вариация во времени и в пространстве (по территории)
 - [L. *various* = изменение, изменчивость]

Показатели вариации

- *мера вариации* – показатели, характеризующие размеры, масштабы вариации
- показатели вариации позволяют изучить:
 - однородность совокупности
 - устойчивость индивидуальных значений признака
 - типичность среднего значения
 - взаимосвязь между признаками

Классификация П.В.



Абсолютные П.В.

- R – Размах вариации
 - разница наибольшего и наименьшего значений
 - диапазон значений между крайними точками
- d – Среднее линейное отклонение
 - средний модуль отклонения от среднего значения

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

- σ – Стандартное отклонение

– квадратный корень из дисперсии:

$$\sigma = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Относительные П.В.

- Коэффициент осцилляции

- [L. *oscillare* – раскачиваться, колебаться; *oscillum* – маска Бахуса; *os* – лицо]

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

- Линейный коэффициент вариации

$$V_d = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

- Коэффициент вариации

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

Однородность

- Совокупность можно считать *однородной*, если коэффициент вариации $< 33\%$ (при нормальном распределении)
 - Неоднородная совокупность – «особый подход»:
 - Деление совокупности на однородные группы
- Многие экономические показатели:
 - положительное среднее значение:
 - Численность работников
 - Стоимость основных фондов
 - вариация существенно меньше среднего значения

Вариация альтернативного признака

- Альтернативный признак:
 - два значения – «есть» либо «нет» (0 или 1)
 - наличие ученой степени у преподавателя вуза
 - наличие выявленных финансовых нарушений в фирме
 - альтернатива [L. *alter* – другой] – один из двух
- Среднее значение (С.А.В.):

p – доля единиц с $x = 1$
 q – доля единиц с $x = 0$
 $p + q = 1$

$$\bar{x} = \frac{1 \cdot p + 0 \cdot q}{p + q} = \frac{p}{1} = p$$

Дисперсия альтернативного признака

$$D = \frac{(1 - \bar{x})^2 \cdot p + (0 - \bar{x})^2 \cdot q}{p + q} =$$

$$= \frac{(1 - p)^2 \cdot p + (0 - p)^2 \cdot q}{1} =$$

$$= q^2 \cdot p + p^2 \cdot q = p \cdot q \cdot (q + p) =$$

$$= p \cdot q \cdot 1 = p \cdot q$$

С.К.В.

Дисперсия альтернативного признака

- Максимальная дисперсия = 0,25
- при $p = 0,5$ (максимум параболы.):

$$D = p \cdot q = p \cdot (1 - p) = p - p^2$$

$$\frac{dD}{dp} = \frac{d}{dp} (p - p^2) = 1 - 2p$$

$$\frac{dD}{dp} = 0 \quad 1 - 2p = 0 \quad p = 0,5$$