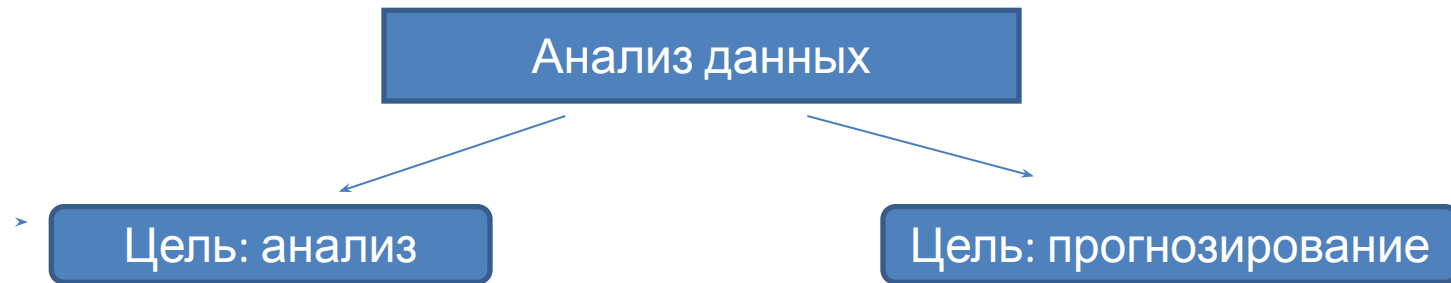
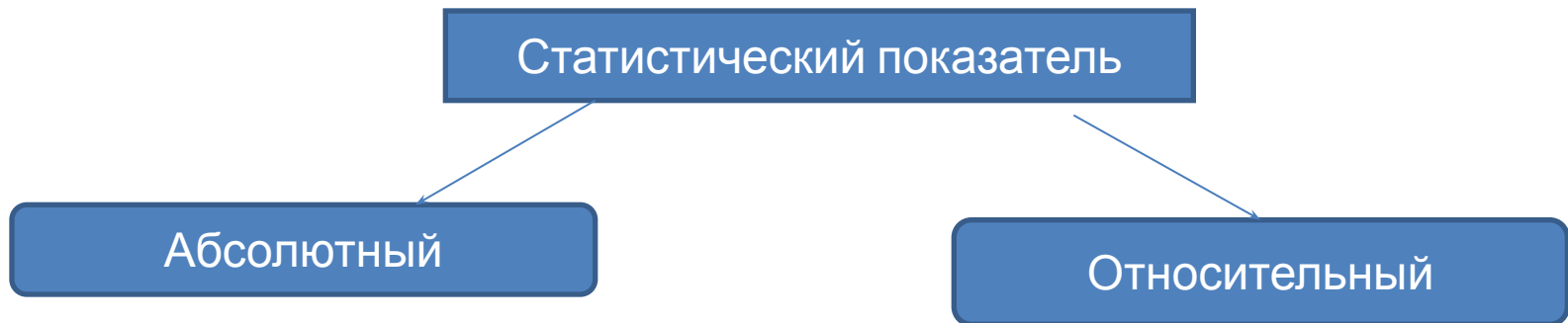


# Формы выражения показателей



**Определение:** *Статистический показатель* – количественная характеристика социально-экономических явлений и процессов в условиях качественной определенности.



# Формы выражения показателей

**Определение:** абсолютные показатели отражают физические размеры изучаемых процессов и явлений, имеют единицы измерения.

**Определение:** относительные показатели всегда выражены дробью, где в числителе абсолютный показатель, называемый **текущим** или **сравниваемым**, в знаменатель – абсолютный показатель, называемый **базой сравнения**.

**1. Относительный показатель динамики:** - отношение уровня исследуемого показателя в текущий момент времени к его значению в прошлый период.

$$ОПД = \frac{\text{Текущий _ уровень}}{\text{Предшествующий _ или _ базисный _ уровень}}$$

Показатели в стоимостном выражении, выраженные в денежных единицах, следует переводить в сопоставимые цены, то есть приводить к одному базовому периоду (начальному или конечному). Проводится с помощью инфляторов или дефляторов, рассчитанных на основе индекса потребительских цен в данном регионе.

# Формы выражения показателей

**2. Относительный показатель плана и реализации плана:** - служит для сравнения реально достигнутых результатов с ранее намеченными.

$$ОПП = \frac{\text{Уровень, \_планируемый\_ на \_}(i + 1)\text{-й\_ период}}{\text{Уровень, \_достигнутый\_ в \_}i\text{-м\_ периоде}}$$

$$ОПРП = \frac{\text{Уровень, \_достигнутый\_ в \_}(i + 1)\text{-й\_ период}}{\text{Уровень, \_планируемый\_ на \_}(i + 1)\text{-й\_ период}}$$

**3. Относительный показатель структуры:** соотношение структурах частей к целому из них состоящему.

$$ОПС = \frac{\text{Показатель, \_характеризующий\_ часть\_ совокупности}}{\text{Показатель \_по\_ всей\_ совокупности\_ в\_ целом}}$$

**4. Относительный показатель координации:** отношение одной части совокупности к другой части этой же совокупности.

$$ОПК = \frac{\text{Показатель, \_характеризующий\_ }i\text{-ую\_ часть\_ совокупности}}{\text{Показатель, \_характеризующий\_ часть\_ совокупности \\ \_выбранную\_ в\_ качестве\_ базы\_ сравнения}}$$

# Формы выражения показателей

**5. Относительный показатель интенсивности:** характеризует степень распространения изучаемого процесса или явления, - отношение исследуемого показателя к размеру присущей ему среды.

$$ОПИ = \frac{\text{Показтель, _характеризующий _явление _A}}{\text{Показтель, _характеризующий _среду _распространения _явления _A}}$$

**6. Относительный показатель сравнения-** относится к одному и тому же абсолютному показателю, но характеризующему разные объекты.

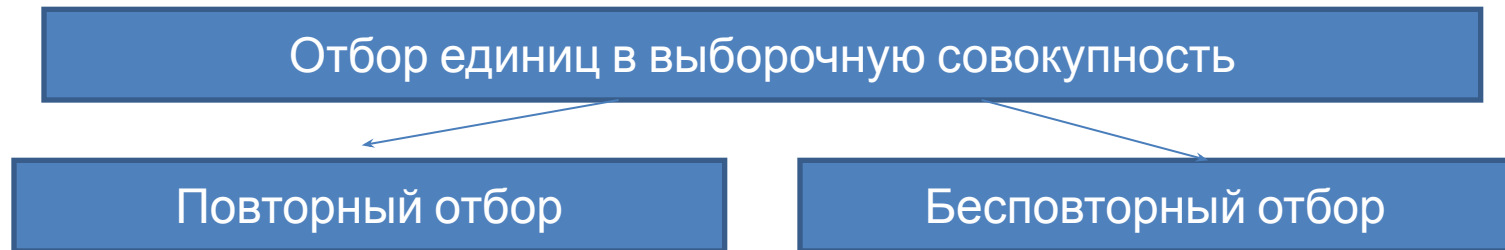
$$ОПСр = \frac{\text{Показтель, _характеризующий _объект _A}}{\text{Показтель, _характеризующий _объект _B}}$$

# Методы выборочного наблюдения

**Определение:** *Выборочным несплошным наблюдением* является наблюдение, при котором признаки регистрируются у отдельных единиц изучаемой совокупности, отобранных с помощью специальных методов. Полученные в ходе выборочного наблюдения результаты распространяются на всю исходную совокупность с заданным уровнем доверия.

## Виды выборочного наблюдения:

1. Простая случайная (собственно-случайная) выборка
2. Систематическая (механическая) выборка
3. Стратификационная (типическая) выборка
4. Гнездовая (серийная) выборка



Для каждой выборки определяют границы генеральных характеристики: **средняя ошибка выборки**, **предельная ошибка выборки**. Определяют **генеральную долю** и **необходимый объем выборки**.

# Простая случайная выборка

Единицы выборки отбираются в случайном порядке, не зависящем ни от последовательности расположения единиц, ни от значения признаков совокупности, не учитывают ни принадлежность к какой-либо группе, ни к серии из единиц совокупности.

**Средняя ошибка повторной выборки:**  $\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Где  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение изучаемого признака;  
 $n$  – объем выборочной совокупности.

**Средняя ошибка бесповторной выборки:**  $\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Где  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение изучаемого признака;  
 $n$  – объем выборочной совокупности.

$N$  – объем генеральной совокупности.

Предельная ошибка выборки определяется на основе уровня вероятности. При  $t=2$  ( $p=0,954$ ),  $t=3$  ( $p=0,997$ ), где  $t$ - статистика Стьюдента.

$\Delta_{\tilde{x}} = t \cdot \mu_{\tilde{x}}$   
Генеральная средняя находится в интервале:  $\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}}$

# Простая случайная выборка

**Необходимый объем простой случайной повторной выборки:**

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\tilde{x}}^2}$$

Где  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение изучаемого признака;

$\Delta_{\tilde{x}}$  – предельная ошибка выборки.

**Необходимый объем простой случайной бесповторной выборки:**

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{t^2 \sigma^2 + \Delta_{\tilde{x}}^2 N}$$

Где  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение изучаемого признака;

$\Delta_{\tilde{x}}$  - предельная ошибка выборки.

$N$  – объем генеральной совокупности.

Полученный результат округляет в большую сторону от целого значения

# Стратификационная выборка

Единицы генеральной совокупности объединены в несколько типических групп. И формирование выборки производится из единиц каждой группы генеральной совокупности пропорционально их объему.

**Средняя ошибка повторной выборки:**  $\mu = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n}}$

Где  $\bar{\sigma}$  – среднее из внутригрупповых дисперсий;

$n$  – объем выборочной совокупности.

**Средняя ошибка бесповторной выборки:**  $\mu = \sqrt{\frac{\bar{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Где  $\bar{\sigma}$  – среднее из внутригрупповых дисперсий;

$n$  – объем выборочной совокупности.

$N$  – объем генеральной совокупности.



# Стратификационная выборка

**Необходимый объем стратификационной повторной выборки:**

$$n = \frac{t^2 \bar{\sigma}^2}{\Delta_{\tilde{x}}^2}$$

Где  $\bar{\sigma}$  – среднее из внутригрупповых дисперсий;  
 $\Delta_{\tilde{x}}$  – предельная ошибка выборки.

**Необходимый объем стратификационной бесповторной выборки:**

$$n = \frac{t^2 \bar{\sigma}^2 N}{t^2 \bar{\sigma}^2 + \Delta_{\tilde{x}}^2 N}$$

Где  $\bar{\sigma}$  – среднее из внутригрупповых дисперсий;  
 $\Delta_{\tilde{x}}$  – предельная ошибка выборки.  
 $N$  – объем генеральной совокупности.

Полученный результат распределяют по типическим группам пропорционально их численности:

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N}$$

Где  $N_i$  – объем  $i$ -ой группы,  $n_i$  – объем выборки из  $i$ -ой группы.

# Серийная (гнездовая) выборка

Единицы генеральной совокупности объединены в несколько равновеликих по объему групп (серий). Единицей отбора является серия, а внутри серии проводится сплошной отбор ее единиц совокупности

**Средняя ошибка повторной выборки:**  $\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r}}$

Где  $r$  – число отобранных серий;

$\delta$  – межгрупповая дисперсия.

**Средняя ошибка бесповторной выборки:**  $\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)}$

Где  $r$  – число отобранных серий;

$\delta$  – межгрупповая дисперсия.

$R$  – общее число серий.

Межгрупповая дисперсия:  $\delta^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{r}$

Где  $x_i$  – средняя  $i$ -ой серии;

$\bar{x}$  – общая средняя по всей выборочной совокупности.

# Серийная (гнездовая) выборка

**Необходимый объем серийной выборки:**

$$r = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta_{\tilde{x}}^2}$$

Где  $\delta$  – межсерийная дисперсия;

$\Delta_{\tilde{x}}$  – предельная ошибка выборки.

**Необходимый объем серийной бесповторной выборки:**

$$r = \frac{t^2 \delta^2 R}{t^2 \delta^2 + \Delta_{\tilde{x}}^2 R}$$

Где  $\delta$  – межсерийная дисперсия;

$\Delta_{\tilde{x}}$  – предельная ошибка выборки.

$R$  – общее число серий.

# Систематическая ( механическая) выборка

Для **систематической выборки** отбирают единицы из генеральной совокупности через равные интервалы в соответствии с установленным процентом отбора.

Характеристики систематической выборки определяются по тем же самым формулам, что и для простой случайной выборки.

# Показатели динамики

**Определение 1: Абсолютный прирост  $\Delta$**  выражает абсолютную скорость роста (снижения) динамики. Разделяют **абсолютные приросты базисные** (по отношению к фиксированному периоду  $l$ ) и **цепные** (по отношению к предыдущему периоду  $t-1$ ):

$$\Delta_{\text{цепной}} = y_t - y_{t-1} \qquad \Delta_{\text{базисный}} = y_t - y_l$$

**Определение 2. Темп роста** выражает интенсивность изменения уровней ряда динамики. Разделяют **темпы роста базисные** (по отношению к фиксированному периоду  $l$ ) и **цепные** (по отношению к предыдущему периоду  $t-1$ ):

$$T^p_{\text{цепной}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} \cdot 100 \qquad T^p_{\text{базисный}} = \frac{y_t}{y_l} \cdot 100$$

**Определение 3. Темп прироста** выражает изменение величины абсолютного прироста уровней ряда динамики в относительных величинах. Разделяют **темпы прироста базисные** (по отношению к фиксированному периоду  $l$ ) и **цепные** (по отношению к предыдущему периоду  $t-1$ ):

$$T^{pr}_{\text{цепной}} = \frac{\Delta_{\text{цепной}}}{y_{t-1}} \cdot 100 \qquad T^{pr}_{\text{базисный}} = \frac{\Delta_{\text{базисный}}}{y_l} \cdot 100$$

# Средние показатели рядов динамики

**Определение 4:** В интервальном ряду динамики с равноотстоящими уровнями во времени расчет среднего уровня производится по формуле простой средней арифметической:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

**Определение 5.** Если интервальный ряд динамики имеет неравностоящие уровни, то средний уровень ряда вычисляется :

$$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot t}{t}$$

Где  $t$  – число периодов времени, в течении которых уровни не изменялись.

**Определение 6.** Для моментного ряда с равноотстоящими уровнями **средняя хронологическая:**

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1}$$

Где  $n$  – число уровней ряда.

**Определение 7.** Для моментного ряда с разноотстоящими уровнями **средняя хронологическая:**

$$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2) \cdot t_1 + (y_2 + y_3) \cdot t_2 + (y_3 + y_4) \cdot t_3 + \dots + (y_{n-1} + y_n) \cdot t_{n-1}}{2 \sum_i t_i}$$

# Средние показатели рядов динамики

**Определение 7:** Средний абсолютный прирост определяется как среднее арифметическое цепных индексов:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_{цепной}}{n - 1}$$

Или 
$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$$

**Определение 8:** Среднегодовой темп роста определяется по формуле средней геометрической:

$$\bar{T}^P = \sqrt[m]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n}$$

Где  $m$  – число коэффициентов роста.

**Или**

$$\bar{T}^P = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

# Частные показатели структурных сдвигов

## Определение 9. Абсолютный прирост удельного веса $i$ -ой части

совокупности определяет рост (уменьшение) в процентах структурной части в  $j$ -ый период по сравнению с периодом  $(j-1)$ :  $\Delta_{d_i} = d_{ij} - d_{ij-1}$

где  $d_{ij}$  – удельный вес (доля)  $i$ -ой части совокупности в  $j$ -ый период;

где  $d_{ij-1}$  – удельный вес (доля)  $i$ -ой части совокупности в  $(j-1)$ -ый период;

Примечание: Знак прироста показывает направление изменения удельного веса структурной части, а значение – величину этого изменения.

Определение 10. Темп роста удельного веса  $i$ -ой части совокупности определяет отношение удельного веса  $i$ -ой части в  $j$ -ый период к удельному весу этой же части в период  $(j-1)$ :

$$T_{d_i}^p = \frac{d_{ij}}{d_{ij-1}} \cdot 100$$

Примечание: Темпы роста удельного веса выражаются в процентах и всегда являются положительными величинами.



# Частные показатели структурных сдвигов

**Определение 11.** Средний абсолютный прирост удельного веса  $i$ -ой структурной части совокупности определяет на сколько в среднем за определенный период (год, месяц и т.п.) изменяется данная структурная часть:

$$\bar{\Delta}_{d_i} = \frac{d_{in} - d_{i1}}{n - 1}$$

где  $n$  – число осредняемых периодов;

**Примечание:** Сумма средних абсолютных приростов удельных весов всех  $k$  структурных частей совокупности, также как и сумма их приростов за один временной интервал, должна равняться 0.

**Определение 12.** Средний темп роста удельного веса  $i$ -ой части

совокупности определяет среднее относительное изменение веса структурной части за  $n$  периодов:

$$\bar{T}_{d_i}^p = n^{-1} \sqrt{T_{d_{i1}}^p \cdot T_{d_{i2}}^p \cdot T_{d_{i3}}^p \cdot \dots \cdot T_{d_{in-1}}^p}$$

или 
$$\bar{T}_{d_i}^p = n^{-1} \sqrt{\frac{d_{in}}{d_{i1}}} \cdot 100$$

**Примечание:** Под корнем произведение цепных темпов роста удельного веса за все временные интервалы .

# Частные показатели структурных сдвигов

Определение 13. Средний удельный вес каждой  $i$ -ой структурной части за весь рассматриваемый временной период определяется как:

$$\bar{d}_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k X_{ij}} \cdot 100$$

Где  $X_{ij}$  – величина  $i$ -ой структурной части в  $j$ -ый период времени в абсолютном выражении.

# Обобщающие показатели структурных сдвигов

ОПСС характеризуют подвижность или стабильность (устойчивость) структуры в целом.

**Определение 14. Линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов** является суммой приростов удельных весов, взятых по модулю, деленную на число структурных частей:

$$\bar{\Delta}_{d_1-d_0} = \frac{\sum_{i=1}^k |d_{ij} - d_{ij-1}|}{k}$$

Где  $k$  – число структурных частей.

Показатель отражает среднее изменение удельного веса в %, которое имело место за рассматриваемый временной интервал в целом по всем структурным частям совокупности.

**Определение 15. Квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов** определяется:

$$\sigma_{d_1-d_0} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (d_{ij} - d_{ij-1})^2}{k}}$$

# Обобщающие показатели структурных сдвигов

Линейный и квадратический коэффициенты абсолютных структурных сдвигов позволяют получить сводную оценку скорости изменения удельных весов отдельных частей совокупности

**Определение 16. Квадратический коэффициент относительных структурных сдвигов** определяет сводную характеристику интенсивности изменения удельных весов:

$$\sigma_{\frac{d_1}{d_0}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (d_{ij} - d_{ij-1})^2}{d_{ij-1}}} \cdot 100$$

Показатель отражает средний относительный прирост удельного веса в %, которое наблюдается за рассматриваемый период.

**Определение 17. Линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов за  $n$  периодов** является сводной оценкой структурных изменений в исследуемой совокупности в целом за рассматриваемый временной интервал.

$$\overline{\Delta}_{d_1-d_0}^{(n)} = \frac{\sum_{i=1}^k |d_{ij} - d_{ij-1}|}{k(n-1)}$$

Данный показатель может использоваться для сравнения динамики нескольких структур.

# Показатели концентрации

Определение степени концентрации изучаемого признака по единицам совокупности необходимо в оценке неравномерности его распределения.

**Определение 18. Коэффициент концентрации Джини** определяется:

$$G = 1 - 2 \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{xi}^H + \sum_{i=1}^k d_{xi} d_{yi}$$

Где:  $d_{xi}$  – доля  $i$ -ой группы в общем объеме совокупности;

$d_{xi}^{xi}$  – доля  $i$ -ой группы в общем объеме признака;

$d_{xi}^H$  – накопленная доля  $i$ -ой группы в общем объеме признака.

Для 10%-ного распределения:  $G = 110 - 0,2 \sum_{i=1}^k d_{yi}^H$

Для 20 %-ного распределения:  $G = 120 - 0,4 \sum_{i=1}^k d_{yi}^H$

Чем ближе коэффициент Джини к 1, тем выше уровень концентрации, при равномерном распределении признака коэффициент Джини равен 0.

**Определение 19. Коэффициент концентрации Лоренца** определяется:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^k |d_{xi} - d_{yi}|}{2}$$

Интерпретация коэффициента Лоренца такая же как у коэффициента Джини.

# Показатели централизации

Определение степени сосредоточения объема признака у отдельных лиц (предприятий) выполняется посредством расчета показателей централизации

**Определение 20. Обобщающий показатель централизации** определяется:

$$I_z = \sum_{i=1}^k \left( \frac{m_i}{M} \right)^2$$

Где:  $m_i$  – значение признака  $i$ -й единицы совокупности;  
 $M$  – объем признака всей совокупности.

Если коэффициент централизации равен 1 (максимально возможное значение), то это означает, что совокупность состоит только из одной единицы, обладающей всем объемом признака.