

Областное государственное бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Томский политехнический техникум»



## **Конспект лекций**

учебной дисциплины  
«СТАТИСТИКА»

для специальности  
38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет  
Преподаватель: Бикмухаметова А.И.

2017г.

## **Тема: Основы статистики**

### **1) Сущность статистики**

В современном обществе статистика стала одним из важнейших инструментов управления национальной экономикой. Любое управленческое решение требует предварительного анализа имеющейся ситуации. Сравнение разных вариантов, оценки, точности прогнозов.

Главной задачей статистики является исчисление и анализ статистических показателей. Благодаря чему управляющие органы получают всестороннюю характеристику объекта. Напр.: предприятия, физические лица, отдельные отрасли или в целом экономики.

Понятие статистика многозначно, но термин происходит от латинского слова *status*, что обозначает определенное положение или состояние вещей.

Первоначально он употреблялся в значении (государство ведение) т.е. совокупность различных данных о государстве: численность, движение населения, территориальное деление, административное устройство.

Наиболее ранние сведения о существовании регулярного учета населения происходили в др. Китае и Египте (в 6 веке до н.э.)

На Руси в 10 веке собирали сведения связанные с налогообложением (кто чем владеет, кто есть семье). При Петре 1 собирались данные о городах, населении, зародился учет рождений, браков в церковных книгах.

Становление статистики как науки можно отнести ко 2-й половине 17 века, когда появились научные труды в Германии и Англии посвященные изучению массовых явлений общества и государства.

Наука основывалась на базе 2-х школ: от 1-й была получена система описания социальных экономических явлений (описательная школа или государство ведения), а от 2-й количественная характеристика массовых явлений (математическая школа или политическая арифметика).

Эти школы развивались каждая своим путем, используя свои методы и исследования, но предмет изучения у них был общий – государство, общество, а так же массовые явления, процессы проходящих в нем.

Статистика тесно связана со многими науками основы статистики являются: философия, социология, математика, экономика и другие общественные позиции. Из философии статист. берёт такие категории: количество и качество, содержание и форма, сущность и явление, причина и следствие,

необходимость и случайность и т.д. Главную роль в статистике играет математика, так как обе науки исследуют количественную сторону явлений. Так же статистика связана с бух. учетом и максимально использует его данные имея общие документы.

### Организация государственной статистики

Развитие государственной статистики определяется многими условиями и факторами экономического, социального и организационного характера. Важнейшими из них являются, потребность органов государственной власти в данных об экономическом и социальном состоянии страны. А так же уровень развития статистической науки. Становление государственной статистики России можно отнести к концу 17 века, когда прошли реформы Петра I.

В 18 веке зародился текущий учет населения. В 1811 году был в первые создан центр правительственной статистики при министерстве полиции.

Во время СССР проводилось большое число переписей и обследований, работали научные центры. В годы великой отечественной войны статистика решала задачи по оперативному учету трудовых и материальных ресурсов.

Таким образом система государственной статистики постоянно менялась и развивалась, но всё более увеличивалась роль статистики как средство управления и статистические наблюдения. Эту задачу решает статистическая служба Российской Федерации, главным статистическим органом является государственный комитет (Госкомстат) он был создан в 1994г. В 2004 году была установлена в составе комитета федеральная служба государственной статистики. Руководство деятельностью осуществляет правительство Российской Федерации.

В видении государственного комитета есть главный центр обработки и распространения статистической информации. Кроме того функционирует научно-исследовательский институт проблем социально-эконом. статистики, который решает проблемы связанные с разработкой и проектированием новых информационных технологий.

Низовыми органами государственной статистики являются районные и городские управления государственной статистики.

### Предмет статистики

Статистика может употребляться в нескольких значениях:

1. Под статистикой понимается вид практической деятельности человека по сбору, обработке, накоплению, анализу данных которые характеризуют происходящие в обществе социально-экономические явления. (деятельность)
2. Статистика является отраслью научных знаний котор. заним. изучением приёмов наблюдения массовых явлений жизни общества. (наука)
3. Под статистикой понимают конкретные данные информационного характера, представленные в отчетах или публикуемые в прессе. (цифры)

Предметом статистики являются количественные характеристики различных социально-экономических явлений и закономерности их развития.

Например: изменение численности населения страны, уровня заработной платы и т.д.

Таким образом главная задача статистики заключается в выявлении закономерностей на основе анализа событий.

Таким образом в качестве главных характеристик статистики можно выделить следующее:

1. Изучаются не отдельные факты, а массовые общественные процессы и явления на основе расчета различных статистических показателей
2. Рассматриваются процессы и явления в динамике. Например: изменение уровня жизни населения.
3. Статистика исследования изучает политическую страну массовых общественных явлений происходящих в обществе, в конкретном месте и на определенный момент времени.
4. Определяются причинно-следственные связи между явлениями с помощью специальной методологии

#### Основные категории статистики

Статистика использует определенные категории, т.е. понятия которые отражают существенные, общие свойства и отношения явлений:

1. Статистич. совокупность

- является объектом статист. исследования. Под ней понимается множество объектов, явлений харак. единой закономерностью. Например: совокупность торговых предприятий осуществляющих розничную продажу товаров, но различными торговыми площадями, товарооборотом, место расположением и т.д.

2. Единица статистич. совокупности

- первичный элемент являющийся носителем различных признаков, но по отдель. харак. подобный другим этой же совокупности.

3. Признак статистич. совокупности

- который опр. характер. св-ва и особенности каждой единицы статистической совокупности. Статистические признаки различают по нескольким категориям:

А) количественные и качественные ( атрибутивные )

Б) существенные ( главные) и несущественные

В) факторные (которые оказывают влияние на другие признаки и являются независимыми )

Г) результативные ( изменяются под влиянием факторных )

Например: стаж рабочего – факторный, а производ. труда – результативный

Д) прямые и косвенные признаки ( прямые характерны для самого объекта, например: объем продукции предприятия, численность его работников; косвенные признак. не сам объект, а совокупность других элементов относящихся к данному объекту, например: величина санаторно-курортных путевок на предприятии, наличие детского сада. )

Е) первичные и вторичные признаки ( первичные существуют сами по себе в абсолютных единицах измерения, эти признаки отражаются в документах в отчетности, а вторичные – это результат расчетов преобразования )

Ж) непрерывные – могут принимать любые значения из заданного диапазона

дискретные – представляют собой те признаки, у которых между отдельными значениями не имеется промежуток данных ( например: число студентов в группе )

альтернативные – могут принимать только 2 значения ( например: пол человека)

4. Статистический показатель

- дает количественно-качественную оценку свойств изученных явлений.

## **Метод статистики**

**Метод статистики** представляет собой систему приёмов, способов и методов направления на изучение количественных закономерностей и связях социально – экономических явлений.

Использование конкретных методов обуславливается поставленными задачами и зависит от характера исходной информации.

### ***Основной метод статистики:***

- 1) Деолектический метод познания, заключается в том, что общественное явление рассматривается в развитии, взаимосвязи и причинной обусловленности.  
Деолектика является частью философии и по этому применяется для познания реального мира.
- 2) Метод группировки и связки информации позволяет выделить в изучаемой совокупности социально – экономические типы и обобщать данные статистического наблюдения.
- 3) Метод массового статистического наблюдения  
Обеспечивает полноту и всеобщность полученной в результате исследования первичной информации об отдельных единицах изучаемой совокупности.
- 4) Метод табличный и графический  
Используется для представления результатов и итогов статистических исследований.  
В процессе статистических исследований выделяют 3 основных этапа или стадии:
  - А) сбор первичной статистической информации
  - Б) статистическая сводка и обработка первичной информации (систематизация собранных данных в удобном виде)
  - В) обобщение статистической информации (анализ этой информации на основе применения статистических показателей) вывод.

## **Статистическое наблюдение**

- Понятие о статистическом наблюдении. Процесс познания и изучения с помощью статистики. Методы любых явлений и объектов в экономической и социальной сфере сводится к оценке количественных

и качественных характеристик. Все эти характеристики представляют собой единую информационную базу, которая должна содержать полную и достоверную информацию об объектах.

- В статистическом исследовании первым этапом работы является статистическое наблюдение, это наиболее трудоёмкое и ответственный процесс, который требует привлечение кадров, планирование, подготовки работы.

- Под статистическим наблюдением понимают системный процесс сбора и регистрации данных о явлении социально – экономической жизни.

- Процесс наблюдения состоит из следующих этапов:

- 1) подготовка наблюдения, когда определяется его цель
- 2) определение единицы наблюдения
- 3) выбор единицы наблюдения
- 4) формирование состава признаков подлежащих регистрации

Ни каждый сбор информации представляет собой статистическое наблюдение, а только такой, который обеспечивает регистрацию установленных фактов в документах для их обобщения.

- Примером статистического наблюдения могут быть записи в переписных листах при проведении переписи населения, записи в анкетах для выяснения спроса населения товарами.

#### ***- Методология статистического наблюдения***

Включает разработку вопросов связанных с определённых целей, объектов исследования, разработку программы, планы наблюдения.

**Цель наблюдения** – сбор информации о социально – экономических процессах и явлениях для изучения и последовательного влияния управленческих решений.

Объектом статистического наблюдения называется совокупность единиц изучаемого явления подлежащих изучению (предприятия, группы населения). Объект всегда определяется с указанием состава и границами изучаемой совокупности.

**Единица наблюдения** – это первичная ячейка совокупности от которой могут быть получены сведения в процесс проведения наблюдения (предприятие, семья, студент).

В зависимости от цели наблюдения может быть выбран 1 или несколько единиц наблюдения. При переселении населения были выбраны 2 единицы наблюдения:

### ***Человек и его семья***

#### **- Программа статистического наблюдения**

Определённой целью и задачами исследования и представляет собой перечень вопросов по которым в процессе наблюдения осуществляется сбор сведений. Основные требования и программы является краткость, точность и однозначность вопросов.

#### **- Организационный план наблюдений**

Представляет собой перечень мероприятий по сбору и обработки материалов с указанием сроков исполнения, ответственных лиц и конкретных исполнителей в плане уставного территориального наблюдения, перечень лиц и организаций ответственных за проведение работ.

#### **- Формы, виды и способы статистического наблюдения**

С точки зрения организации сельского населения различается 2 основных формы:

1. **Отчётность** – это наиболее часто использованная форма статистического наблюдения.

Основную массу сведений необходимых для управления экономических решений, для научных исследований статистических органов полученных в форме отчёта. Источником сведений являются данные оперативного и бухгалтерского учёта.

#### **2. Специальное статистическое наблюдение**

Представляет собой сбор сведений в форме переписей учётов и специальных обследований, этот способ используется в тех случаях, когда объекты не охвачены отчётностью.

Например: сведения о численности и составе населения, об источниках дохода, видах расхода, спрос на товары и т.д.

***Виды наблюдения можно классифицировать на следующие признаки:***

#### ***1) По степени регистрации данных во времени:***

- А) текущее наблюдение (непрерывное)*



**Например:** количество родившихся и умерших граждан, поступление и списание товара на складе.

**Б)** прерывное наблюдение, которое отрицает состояние являющееся в данный момент времени оно может проводить периодически через равные промежутки времени или по мере необходимости.

**Например:** перепись населения, которое проводилось в 1920, 1926, 1930, 1959, 1970, 1979, 1989, 2002, 2010.

## **2) По степени охват единиц различают,**

### **А) Сплошное наблюдение**

Предполагает изучение всех единиц входящих в состав совокупности.

**Например:** ежегодный отчёт предприятий, перепись населения

### **Б) Не сплошное наблюдение**

Позволяет обследовать только часть единиц изучаемой совокупности, а результаты наблюдения распространяются на всю совокупность. Эти наблюдения осуществляются практически при всех социологических исследованиях.

**Например:** при изучении спроса населения на товары.

Эти наблюдения имеют преимущества перед сплошными так как уменьшают материальные и трудовые затраты, позволяют сократить время на обследования.

## **Не сплошные наблюдения имеет 3 вида:**

- Из всей совокупности для наблюдения отбирают только значительно часть у которой объём признака составляет большую долю во всей совокупности.

- Выборочное наблюдение, когда отбирают не значительную долю единиц из всей совокупности. Такое наблюдение принимается для контроля количества продукции. Изучение спроса населения на товары.

- Монографическое описание

Представляет собой изучение и описание отдельных единиц совокупности. Такое обследование может применяться для выявления недостатков в работе отдельных предприятий.

## **3) По способу получения**

*Статистические информации наблюдения можно классифицировать:*

**А) способ непосредственности**

*Наблюдения осуществляются представителями органов государственной статистики которое лично регистрируют сведения в бланках, формах.*

**Б) документальный способ**

*Наблюдение когда источником служат различные документы оформленные предприятием*

**В) Опрос – источником сведений являются ответы опрашиваемых лиц. Опрос может быть организован разными способами:**

**- экспедиционный способ**

*Заключается в том, что представит статистические органы опрашивают обследуемое лицо и его слова заносят полученные сведения в опросный лист или бланк наблюдения.*

*Этот способ характеризуется большой трудоёмкостью и стоимостью работы.*

**- Анкетный способ**

*Использует принцип добровольного заполнения адресатами анкет ,при этом способе анкет возвращается меньше чем рассылается.*

**- способ саморегистрации**

*Когда вручаются бланки обследования дают указания по их заполнению, собирают на месте и проверяют правильность заполнения.*

### ***Контроль материалов наблюдения.***

*Важным и ответственным этапом является проверка и контроль сведений полученных в результате статистического наблюдения. Собранные материалы необходимо проверить с точки зрения правильности заполнения бланков и форм, а так же полноты охвата всех единиц совокупности наблюдения, выявить возможные ошибки и предпринять действия по их устранению.*

*Проверка статистических данных может быть следующих видах контроля:*

- 1. Синтаксический - который позволяет проверить правильность заполнения форм и бланков в соответствии с установленными правилами. Выявить наличие всех обязательных реквизитов (сведений).*

2. *Логический* – заключается в сопоставлении ответов на взаимосвязанные между собой вопросы программы наблюдения.
3. *Арифметический (счётный)* – осуществляется на основании проверки общих и групповых цифровых итогов и их сопоставления. Эти ошибки подлежат исправлению.

*Все ошибки наблюдения можно разделить на 2 группы:*

- 1) *Ошибки репрезентативности* – характерны только для выборочного наблюдения, они возникают в следствии того, что при статистическом наблюдении изучается только часть единиц совокупности, а сведения полученные отражать свойства всей совокупности.

*Если выборка не значительная то полученные результаты будут недостоверными.*

- 2) *Ошибки регистрации* – они могут возникать во всех видах наблюдений. Они подразделяются на:

*А) случайные*

*Которые могут быть по невниманию из-за низкой квалификации работника*

*Б) систематические*

*Могут совершаться:*

*- преднамеренно, то есть в результате умышленного искажения фактов. Они значительно влияют на итоговые показатели.*

*- не преднамеренные, которые совершаются по неосмотрительности.*

*Иногда из-за некорректно составленных вопросов.*

*Главная задача процесса организации статистического наблюдения – это обеспечение достоверности получаемых данных.*

### ***Сводка и группировка статистических данных.***

#### ***Сводка статистических данных.***

Результатом статистического наблюдения является единая информационная база, содержащая полную и объективную информацию об отдельных единицах, изучаемой совокупности для того, что бы охарактеризовать изучаемую совокупность в целом, необходимо установить связь этого явления с другими определить характерные признаками, величину явления его состав и т.д.

- эти характеристики можно получить при помощи сводки его материалов наблюдения.

Под сводкой понимается комплекс действий по обобщению единичных данных, образующих совокупность с целью определения типичных закономерностей присущих изучаемому явлению в целом.

На практике статистическая сводка может быть реализована различными методами, что позволяет её классифицировать по различным признакам:

- I. По глубине обработке материалов:
  1. Простая сводка – операции по подсчёту общих и готовых данных, по всей совокупности.
  2. Сложная сводка – дополнительно включает группировку данных и представление результатов в таблицах.
- II. По форме обработки материала:
  1. Децентрализованная сводка – когда отчёты предприятия в начале, поступают в статистические органы проходят обработку и получают итоги в целом по региону.
  2. Централизованная сводка – когда весь материал поступает в одну организацию.
- III. По технике выполнения:
  1. Механизированная сводка (компьютерная) - компьютер и программы
  2. Ручная сводка – без применения техники

Процесс организации сводки оформляется в специальной программе и в плане.

В программе выделяются группировочные признаки, определяя их границы, показатели, а так же методика расчёта.

План содержит указания о последовательности работы в сроках выполнения об ответственных за выполнения.

### **Группировка статистических данных.**

Основные операционные сводки - группировка данных, которая заключается в объединении единиц совокупности в определённые группы имеющие свои характеристики и особенности, общие черты в соответствии с выбранными критериями (признаком).

Результаты группировочного оформления в виде таблиц, которые делают информацию более наглядной.

Таблица – это макет, который отражает сводку числовую, характеризующую исследуемую совокупность по одному или несколькими признаками.

Любая группировочная таблица имеет 3 вида заголовков:

1. Общий заголовок, который дает название таблицы с указанием времени и места положения информационных сведений.
2. Верхний заголовок, который отражает содержание граф (сказуемое).
3. Боковые заголовки, которые отражают содержание строк (подлежащее).

В зависимости от структуры подлежащего все статистические таблицы можно разделить на 3 группы:

- 1) Простые
- 2) Групповые
- 3) Комбинационные

Все статистические группировки можно разделить (классифицировать) по следующим признакам:

- I. По задачам систематизации данных:
  - ✓ Типологическая группировка отражает информационно-социально – экономические явления, типы.  
Например: национальность населения.
  - ✓ Структурная применяется при изучении товарооборота по видам товаров по поставщикам и т.д.
  - ✓ Аналитическая (факторная) применяется для изучения связи между отдельными признаками изучаемых явлений.  
Например: группировка магазинов по некачественной продукции.
- II. По числу группировочных признаков.
  - ✓ Простая группировка, если в основе образования групп используется 1 признак.  
Например: распределение населения по уровню дохода.
  - ✓ Сложная группировка, когда используется несколько признаков:
    - Комбинационная, когда группа по 1 признаку делится на подгруппы по 2-му признаку, а те по 3-му и т.д.

Например: население делится по возрасту, а потом по полу.  
- Многомерная, основана на измерении сходства или различия между единицами совокупности. Эти меры могут быть различными.

Например: в математике, в исследовании и т.д.

III. По используемой информации:

1. По атрибутивным признакам (качественным).

Например: распределение по полу

2. По количественному признаку

Например: по уровню дохода.

### **Выполнение группировки по количественному признаку.**

Для выполнения группировки по количественному признаку необходимо определить количество групп и интервал.

Интервал – количественное значение отделяющее одну группу от другой.

Величина интервала определяется как разность между максимальным и минимальным значением признака в каждой отдельной группе.

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} \quad n - \text{количество групп}$$

Для определения оптимального количества групп с равными интервалами можно использовать формулу американского учёного Стерджесса  $n = 1 + 3,322 \lg N$

$N$  – численность единиц совокупности

Интервалы могут быть равными и неравными в зависимости от задач и сущности явления.

Количество групп и величина интервала взаимосвязаны:

Чем больше повышания групп тем понижается интервал и наоборот.

### **Ряды распределения.**

После определения группировочного признака и границ групп строится ряд распределения. Он представляет собой упорядоченное распределение единиц изучаемой совокупности на группы по определённому признаку. С его помощью характеризуют структуры изучаемые явления, рассматривают вопросы об однородности совокупности и закономерностях её распределения.

Если ряды построены по качественному признаку то их называют атрибутивными, а если по количественному признаку то они называются вариационными.

Вариационные ряды распределяются и характеризуются двумя элементами:

- 1) Вариантами – называют числительные значения количественного признака в ряду распределения. Они могут быть положительными и отрицательными, абсолютными и относительными.
- 2) Частотами – называют численности отдельных вариантов, которые часто встречаются в ряду распределения.

Вариационные ряды подразделяются в зависимости от характера вариации (изменчивости) подразделяются на:

Дискретные – может иметь только целые значения

Например: число студентов в группе

Интервальные – в основе интервального ряда лежит признак который может принимать любые значения внутри интервала.

Что бы совокупность была обозримой производят ранжирование(расположение всех вариантов в возрастающем или убывающем порядке)

Например: Стаж работы 25 рабочих бригады характеризуется следующими данными: 2; 4; 5; 3; 15; 6; 5; 6; 9; 7; 14; 8; 5; 9; 10; 11; 4; 2; 3; 4; 6; 5; 13; 10; 1.

Ранжированный ряд по возрастанию:

1;2;2;3;3;4;4;4;5;5;5;5;6;6;6;7;8;9;9;10;10;11;13;14;15.

Для анализа рядов распределения используются методы графического изображения:

- 1) Полигон – строится прямоугольной системой координат на оси абсцисс отражаются значения изменяющая признак (стаж работы) , а на оси ординат отражается численность каждого варианта (число работников).
- 2) Гистограмма - когда на оси абсцисс отражаются чистоты в виде прямоугольников, а на оси ординат отражаются частоты.
- 3) Кумулята - на оси абсцисс отражаются варианты ряда, а на оси ординат накопленные частоты эти точки соединяют прямыми и получают ломаную линию т.е. кумуляту.

### **Графический способ изображения статистической информации.**

Получены в результате сводки статистический материал расположенный в таблицах часто нуждается в наглядном изображении с помощью построения статистических графиков. В статистике графиками называют наглядное изображение статистических величин в виде различных линий геометрических фигур или географических карт. Главное достоинство графиков – наглядность

Правильно построенный график делает информацию более выразительной и запоминающейся.

В статистике графики имеют следующие элементы:

1. Поле графика – это место, на котором выполняется график, оно характеризуется форматом. Наиболее оптимальным для зрительного восприятия является график выполненный на поле прямоугольной формы с соотношением сторон 1: 1,5 (правило золотого сечения)
2. Графический образ – символические знаки (линии, прямоугольники, круги и т.д.). В графиках используют иногда и не геометрические фигуры в виде силуэтов или рисунков предметов.
3. Масштаб графика – мера перевода численной величины в графическую.  
Например: 1см соответствует 100 000р.
4. Экспликация графика – пояснения его содержания которое включает заголовок объяснения шкалы или изображаемых образов.

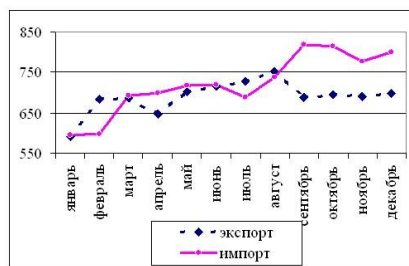


На практике применяют различные виды графиков и все можно разделить на 3 группы:

1. Диаграммы
2. Картограммы
3. Картодиаграммы

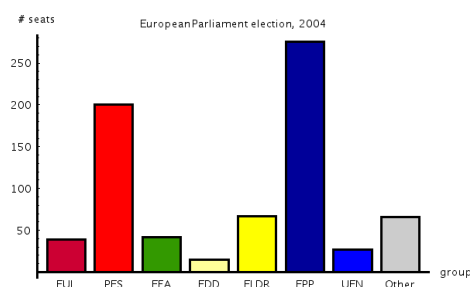
❖ Наиболее распространенными являются диаграммы которые по способу построены, могут быть:

- линейная диаграммы которые изображают в прямоугольной системе



координат. На оси абсцис откладывают периоды времени или даты, а на оси ординат величину изображаемого является

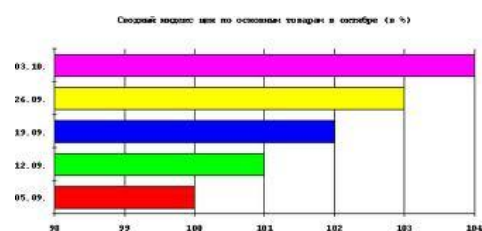
- столбиковые диаграммы изображение статистических данных в виде



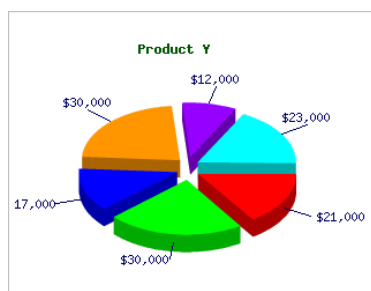
прямоугольных столбцов, используется для наглядного сравнения объёмов изучаемых явлений во времени или пространстве.

Эти диаграммы могут быть простыми и сложными если столбик делится на доли.

- ленточные диаграммы являются разновидностью столбиковых диаграмм они изображают размеры признака в виде расположенных по горизонтали прямоугольников одинаковой ширины, но различной длины.



- секторные диаграммы изображения статистических данных при



помощи секторов круга.

Круг принимается за 100% и разбивается на сектора, дуги, которые пропорциональны значениям изображаемых величин.

❖ Картограмма – это географическая

карта на которой штриховкой разной чистоты, точками, окраской показывают интенсивность какого-то показателя.

Пример: плотность населения, высоты гор и т.д.

- ❖ Картодиаграммы – сочетание диаграммы с географической картой. Используют столбики, квадраты, круги, которые размещают на контуре географической карты.

### **Абсолютные и относительные показатели.**

В процессе статистического наблюдения, сводки и группировки получают данные о значениях тех или иных показателей совокупности. В зависимости от метода исчисления эти данные делятся на абсолютные и относительные.

- ✓ Абсолютные величины – это первичная, общая форма выражения статистических показателей  
Пример: могут отражать социальную жизнь населения и экономическую мощь страны: ВВП, ВНП, ВНД

Различают два вида абсолютных величины:

- 1) Индивидуальные – которые характеризуют размеры признака у отдельных единиц совокупности.  
Пример: размер зарплаты у отдельного работника
- 2) Суммарные - характеризуют итоговую величину признака совокупности.  
Пример: фонд оплаты труда (всех работников)

Абсолютные величины являются именованными числами (имеют единицу измерения): натуральные, трудовые, денежные.

- ✓ Относительные величины

Значение абсолютных показателей в статистике велико, они широко используются в анализе, планировании и управлении.

Однако, ограничивается только их использованием невозможно в анализе для раскрытия явлений используют так же относительные величины, которые позволяют сравнивать различные показатели.

Относительные величины определяются как отношение двух чисел при этом числитель называется сравниваемой величиной, а знаменатель – база сравнения.

Эти величины могут измеряться:

1. В коэффициентах
2. В %, если база сравнения принимается за 100%
3. В промилле, если база сравнения равна 1000
4. В продецемилле, если база сравнения равна 10 000
5. В именованных числах (кг, м, и т.д)

По своему содержанию относительные величины подразделяются на следующие виды:

- 1) Планового значения ( ОППЗ)
- 2) Выполнение плана ( ОПВП)
- 3) Динамика ( ОПД)
- 4) Структуры ( ОПС)
- 5) Координации ( ОПК)
- 6) Интенсивность ( ОПИ)
- 7) Сравнения ( ОПСр.)

$$\text{ОППЗ} = \frac{\text{уровень показателя за планирования на период}}{\text{уровень показателя достигнутой в предыдущем периоде}}$$

Этот показатель используется в целях перспективного планирования, а так же для сравнения достигнутых результатов с ранее намеченными.

$$\text{ОПВП} = \frac{\text{фактически достигнутый уровень в отчётном периоде (факт)}}{\text{запланированный уровень на этот период}}$$

Он используется для контроля за ходом выполнения планов.

ОПД называют темпом роста так как он характеризует изменение величины во времени.

$$\text{ОПД} = \frac{\text{текущий показатель}}{\text{предшествующий или базисный показатель}}$$

Если за базу принимается всё время одна величина то эти величины называются постоянной базой, если сравнивают с предыдущим показателем, то расчёты ведут цепным способом.

$$\text{ОПС} = \frac{\text{уровень части совокупности}}{\text{суммарный уровень совокупности}}$$

Он характеризует составные части изучаемой совокупности

ОПК характеризует соотношение отдельных частей совокупности с одной из них принятой за базу сравнения. С его помощью определяется например: число городских жителей приходящихся на 100 сельских или чисто женщин приходящихся на 100 мужчин.

$$\text{ОПИ} = \frac{\text{уровень характеризующий явление } A}{\text{уровень характеризующий среду распространения } A}$$

Например: отношение численности населения к площади на которой оно проживает (численность врачей на 10 000 населения).

$$\text{ОПСр.} = \frac{\text{показатель характеристики объекта } A}{\text{показатель характеристики объекта } B}$$

Например: определяют доход, производительности труда, населения, работников.

## **Средние статистические величины**

В результате группировки единиц совокупности получают первичную характеристику массовой статистической совокупности, что бы охарактеризовать такую совокупность в целом часто пользуются средней величины.

Средняя величина в статистике – это обобщающий показатель характеризующий уровень признака в конкретных условиях места и времени.

В зависимости от способа расчёта различают различные виды средних величин:

1. Средняя арифметическая
2. Средняя гармоническая
3. Средняя геометрическая
4. Средняя квадратическая
5. Средняя кубическая

Все эти средние относятся к классу степенных средних, кроме них в статистической практике используются структурные средние величины в качестве которых рассматривается мода и медиана.

1)Средняя арифметическая – является наиболее распространенной в статистике и определяется как частное от деления суммы индивидуальных значений признака на их количество.

Бывает просто и взвешенной:

Простая – применяется в тех случаях, когда каждое значение признака встречается один раз. Расчёт средней арифметической производится по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

X – индивидуальное значение

n- Количество данных

Среднюю арифметическую взвешенную рассчитывают в тех случаях, когда отдельные значения исследуемой совокупности встречаются не один, а много раз. В этом случае числа показывающие сколько раз повторяются варианты (частоты) обозначаются f, в этом случае расчёт средней арифметической взвешенной производится по формуле:

$$\bar{x}_{взв.} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{\sum f} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f}$$

Свойства средней арифметической:

- Если все варианты ряда уменьшить или увеличить на одно и то же число, то среднее уменьшится или увеличится на это же число.
- Если все варианты ряда уменьшить или увеличить в некоторое число раз, то среднее так же соответственно уменьшится или увеличится в это же число.
- Если все частоты ряда разделить или умножить на одно и то же число, то среднее не изменится.

2)Средняя гармоническая – в практике бывают случаи когда при вычислении средней имеются данные об индивидуальных значениях признака ( x ) и его общем объёме совокупности (  $x \cdot f = W$  ) но неизвестны частоты f, в таких случаях используют формулу средней гармонической:

$$\bar{x}_{гар.} = \frac{\sum W}{\sum \frac{W}{x}}$$

## Средняя геометрическая

- используется когда известны данные по различным периодам времени и необходимо рассчитать коэффициент роста, который характеризует отношение величины каждого последующего периода к величине предыдущего.

$$\overline{x_{геом.}} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod x}$$

## Средняя квадратическая

- в экономической практике часто возникает потребность расчёта среднего размера признала выраженной в квадратных единицах измерения.

Пример: при вычислении средней величины стороны квадратных участков.

Средняя квадратическая определяется в виде корня от частного поделённого на числа квадратов.

$$\overline{x_{кв.}} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$$

## Средняя кубическая

При расчёте выраженных в кубических единицах измерения.

Пример: средний диаметр трубы

Средняя кубическая производится по формуле:

$$\overline{x_{куб.}} = \sqrt[3]{\frac{\sum x^3}{n}}$$

Средняя квадратическая и кубическая имеют ограниченное применение в статистической практике.

## Структурные средние

- для характеристики структуры совокупности применяются особые показатели которые называются структурными средними к ним относятся мода и медиана, в отличие от средней арифметической, мода и медиана совпадают с конкретным числом которые имеют в ряду данных, но не всегда совпадают со средней арифметической.

Модой называется чаще всего встречающийся вариант в данных ( $M_o$ )

Медианой в статистике называют значение признака который находится в середине ряда данных которые расположены в порядке возрастания или убывания ( $M_e$ )

Для ряда данных с нечётным числом медианой является вариант расположенный в центре ряда.

Для ряда с чётными числами медианой будет вариант, рассчитанный из двух центральных данных.

Структурные средние используются в маркетинговой деятельности.

## Показатели вариации

Различия индивидуальных значений признака внутри изучаемой совокупности называется вариацией признака. Она возникает в результате того, что индивидуальные значения признака складываются под влиянием разнообразных факторов.

Средняя величина – обобщающая характеристика признака изучаемой совокупности, но она не показывает строение совокупности, то есть не даёт представления о том как отдельные значения признака группируются вокруг средней.

Для изучения величины отклонений от средней применяют показатели вариации которые делят на абсолютные и относительные.

К абсолютным показателям вариации относятся:

1. Размах вариации  $R = x_{max} - x_{min}$

- это наиболее простой измеритель вариации, он показывает в каких пределах колеблется размер признака, он имеет теоретическое и практическое значение.

2. Среднее линейное отклонение  $\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}$

- этот показатель представляет собой среднюю из абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от средних.

3. Дисперсия  $\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$

- дисперсией называется средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины. Имеет большое значение в экономическом анализе.

Основные средства:

А) если все значения признака уменьшить или увеличить на одну и ту же постоянную величину, то дисперсия от этого не изменится.

Б) если все значения признака уменьшить или увеличить в одно и то же число раз, то дисперсия соответственно уменьшится или увеличится в это число раз.

4. Среднеквадратическое отклонение  $\delta = \sqrt{\delta^2}$

- этот показатель определяется виде корня из суммы квадратов отклонений индивидуальных значений признака от их средней.

#### Относительные показатели

1. Коэффициент осцилляции  $K_{ос.} = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100\%$
2. Линейный коэффициент  $K_{л.вар.} = \frac{\bar{d}}{\bar{x}}$
3. Простой коэффициент  $K_{пр.вар.} = \frac{\delta}{\bar{x}}$

Коэффициент вариации могут выражаться в относительных величинах или процентах при помощи коэффициента можно сравнивать производительность труда рабочих, урожайность различных сельскохозяйственных культур и т.д.

Чем больше их величина, тем больше разброс значений вокруг средней и тем менее однородна совокупность по своему составу.