

## Урок \_\_\_\_\_ Тема: Способы наглядного представления статистических данных

## Понятие о статистической таблице

Обычно результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения оформляются в виде таблиц, являющихся наиболее наглядной, рациональной и компактной формой представления статистических данных.

Форма расположения числовой информации, при которой число располагается на пересечении вертикального столбца (графы) и горизонтальной строки, называется **табличной**.

Статистическая таблица может содержать три вида заголовков: *общий*, *верхние* и *боковые*. Общий заголовок отражает содержание всей таблицы (к какому месту и времени она относится), располагается как макетом таблицы по центру и является *внешним* заголовком. Верхние заголовки характеризуют содержание граф, а боковые - строк. Они являются *внутренними* заголовками. Остов таблицы, заполненный заголовками, образует макет таблицы. При необходимости таблицы сопровождаются примечаниями и пояснениями, методиками расчета некоторых показателей, указанием источников информации и так далее.

В таблицах должны быть указаны единицы измерения именованных показателей, подсчитаны итоги. Заглавие таблицы - это краткое пояснение основного содержания статистической сводки.

**Таблицы** - это наиболее рациональная форма изложения результатов сводки и группировки. По своему логическому содержанию таблицу можно сравнить со «статистическим предложением», в котором, как в предложении, есть подлежащее и сказуемое. **Подлежащее** таблицы показывает, о чем идет речь в таблице, оно расположено слева \* и представляет собой содержание строк, то есть, это объект, который будет охарактеризован цифрами. **Сказуемое** таблицы расположено сверху и представляет собой содержание граф; то есть, это система признаков, которыми характеризуется объект изучения.

## Виды таблиц.

Вид таблицы зависит от её конструктивного построения. Существуют три вида таблиц: перечневые (простые), групповые и комбинационные. **Перечневая** таблица представляет собой несистематизированное перечисление в подлежащем таблицы изучаемых явлений. Если изучаемые явления систематизированы, т.е. сгруппированы по одному признаку, то полученная статистическая таблица называется **групповой**. **Комбинационными**, или **комбинированными**, называются таблицы, в которых в подлежащем дана группировка единиц совокупности по двум и более признакам, взятым в комбинации. Иногда удобно пользоваться **разработанными** (вспомогательными) таблицами, если содержащаяся в них информация используется в дальнейшем для углубленного изучения статистической совокупности и создания итоговой отчетности.

| <b>Виды таблиц.</b>  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Простые перечневые</b> – несистематизированное перечисление в подлежащем таблицы изучаемых явлений. | <b>Групповые</b> – изучаемые явления систематизированные, т.е. сгруппированные по одному признаку. | <b>Комбинационные</b> – изучаемые явления, сгруппированные по двум или более признакам, взятым в комбинации. |

## Требования к построению статистических таблиц

1. Внешний заголовок таблицы, названия граф и строк должны быть краткими и четкими, представлять собой законченный текст. В названии таблицы должны найти отражение объект, признак, время и место совершения события. Например: «Внешнеторговый оборот России в 2000 году». Названия таблицы, граф и строк пишутся без сокращений.

2. Таблица должна содержать только те данные, которые непосредственно касаются исследуемого явления. Таблица должна быть построена таким образом, чтобы данные было удобно воспринимать привычным образом: строки читать слева направо и столбцы - сверху вниз.

3. Информация по столбцам (графам) таблицы завершается итоговой строкой. Существует два варианта:

- строка «Итого» или «Всего» располагается внизу и завершает статистическую таблицу;
- итоговая строка располагается первой строкой таблицы и соединяется с совокупностью ее слагаемых словами «В том числе».

4. Графы, повторяющиеся или имеющие сходный смысл, должны находиться под объединяющим заголовком.

5. Традиционно левый столбец, заполненный названием строк, принято обозначать заглавными буквами алфавита (А, Б и так далее), а все последующие графы - номерами в порядке возрастания.

6. Взаимосвязанные данные, характеризующие одну из сторон анализируемого явления, целесообразно располагать в соседних друг с другом столбцах.

7. Столбцы и строки должны содержать общепринятые сокращения единиц измерения, соответствующие поставленным в подлежащем и сказуемом показателям.

8. Округление чисел в пределах одной и той же графы или строки следует проводить с одинаковой степенью точности.

9. Отсутствие некоторых данных об анализируемом социально - экономическом явлении может быть вызвано различными причинами:

- если данная позиция (на пересечении соответствующих графы и строки) вообще не подлежит заполнению, то ставится знак «Х»;
- если по какой-либо причине отсутствуют сведения, то ставится многоточие «...»;
- если отсутствует явление, то в клетке ставится прочерк (—).
- для отображения очень малых чисел используют обозначения (0,0) или (0,00), что предполагает возможность наличия числа

## Статистические графики. Понятие о графическом изображении

Итоговым этапом сводки и группировки статистических данных является построение графиков на основании имеющихся таблиц. Расположенный в таблице статистический материал часто нуждается в большей наглядности изображения, что достигается с помощью построения графиков.

Графики являются самой эффективной формой представления статистических данных с точки зрения их восприятия. Графики делают материал более доходчивым, понятным, запоминающимся, имеют большое аналитическое значение. С помощью графиков достигается наглядность характеристики сравнения, структуры, динамики, взаимосвязи явлений.

**Графиками** называют условное, наглядное изображение статистических величин и их соотношений при помощи геометрических линий и фигур, позволяющее с одного взгляда выявить закономерности.

Для построения графиков используют систему прямоугольных координат: ось абсцисс - периоды, варианты; ось ординат - уровни, частоты. На оси координат наносят масштабы; необходимо правильно их выбрать, чтобы графики расположились в центре поля.

Динамика чаще всего изображается в виде *линейного графика*, непрерывной линии, характеризующей непрерывность процесса.

Структура явления обычно изображается в виде *круговой и секторной* диаграммы.

## Основные элементы статистического графика

Статистический график представляет собой чертеж, на котором при помощи условных геометрических фигур (линий, точек или других символических знаков) изображаются статистические данные. В результате этого достигается наглядная характеристика изучаемой статистической совокупности.

В статистическом графике различают следующие основные элементы: *поле графика, графический образ, пространственные и масштабные ориентиры, экспликация графика*.

**Поле графика** является место, на котором он выполняется. Это листы бумаги, географические карты, план местности и т.п. Поле графика характеризуется его форматом (размерами и пропорциями сторон). Принято считать, что оптимальным для зрительного восприятия является график, выполненный на поле прямоугольной формы с соотношением сторон от 1:1,3 до 1:1,5 (правило "золотого сечения").

**Графический образ** - это символические знаки, с помощью которых изображаются статистические данные. Они весьма разнообразны: линии, точки, плоские геометрические фигуры (прямоугольники, квадраты, круги и т. д.). В качестве графического образа могут выступать объемные фигуры, негеометрические фигуры в виде силуэтов или рисунков предметов.

Одни и те же статистические данные можно изобразить с помощью различных графических образов. Поэтому при построении графика важен правильный подбор графического образа. Он должен наиболее доходчиво отображать изучаемые показатели и соответствовать основному предназначению графика.

**Пространственные ориентиры** определяют размещение графических образов на поле графика. Они задаются координатной сеткой или контурными линиями и делят поле графика на части, соответствующие значениям изучаемых показателей.

**Масштабные ориентиры** статистического графика придают графическим образам количественную значимость, которая передается с помощью системы масштабных шкал.

**Масштаб графика** - это мера перевода численной величины в графическую (например, 1 см = 100 тыс. руб.).

Масштабной шкалой является линия, отдельные точки которой читаются, в соответствии с принятым масштабом, как определенные числа. Шкала графика может быть прямолинейной и криволинейной (например, окружность, разбитая на 360").

**Экспликация графика** - это пояснение его содержания, включающее в себя заголовок графика, объяснения масштабных шкал, пояснения отдельных элементов графического образа. Заголовок графика в краткой и четкой форме поясняет основное содержание изображаемых данных. Помимо заголовка на графике дается текст, делающий возможным чтение графика. Цифровые обозначения шкалы дополняются указанием единиц измерения.

Все буквенные и цифровые значения должны располагаться на графике так, чтобы их легко можно было отсчитывать от начала масштабной шкалы. Ряды цифровых данных, отображающие изменения показателей коммерческой деятельности во времени, размещаются в строгой хронологической последовательности и обязательно по оси абсцисс.

Общим требованием графического метода изображения статистических показателей является то, что факторные признаки размещаются на горизонтальной шкале графика и их изменения читаются слева направо, а результативные признаки - по вертикальной шкале и читаются снизу вверх. Это повышает аналитическое значение статистических графиков. При этом важно, чтобы заголовок (титул) графика был бы кратким, но достаточно четко пояснял основное его содержание.

## Виды статистических графиков

Графики классифицируются по ряду признаков: по **способу построения**, по **форме применяемых графических образов** и по **характеру решаемых задач**.

**По способу построения** статистические графики подразделяются на **диаграммы**, **картограммы** и **картодиаграммы**.

**Диаграмма** представляет чертеж, на котором статистическая информация изображается посредством геометрических фигур или символических знаков. В статистике коммерческой деятельности на рынке товаров и услуг наибольшее применение имеют **линейные диаграммы**. Для их построения обычно применяется система прямоугольных координат. На оси абсцисс откладываются варианты изучаемого показателя (или показания времени), а по оси ординат - величина изучаемого показателя. По отметкам (точкам) обеих осей координат определяется положение каждого уровня на поле графика. Последовательно соединяя точки отрезками линий, получают так называемую статистическую кривую. По виду этой линии можно судить о характере развития изучаемого явления в пространстве или во времени. В качестве примера линейной диаграммы приведем графическое изображение данных о розничном годовом товарообороте компании по кварталам (рис. 3).

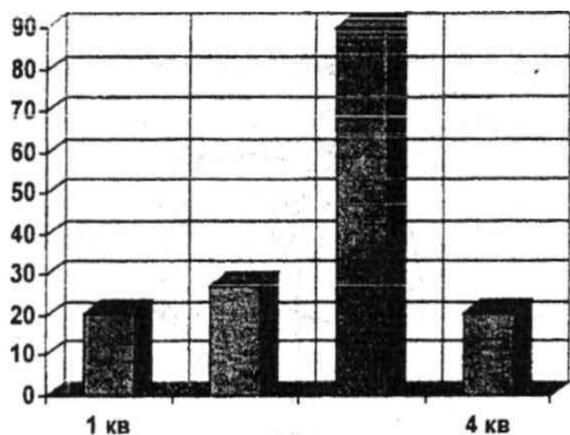


Рисунок 3

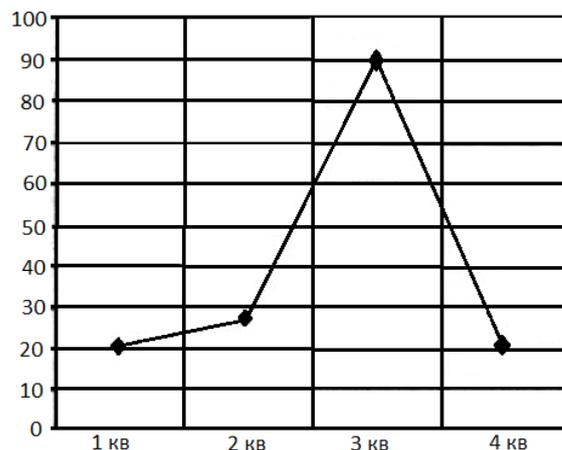


Рисунок 4

На одном и том же поле графика можно изобразить несколько показателей, что позволяет сравнивать их и выявлять динамику. Следует учитывать, что каждую кривую надо изображать отдельной формой линеек (сплошная, пунктирная и т.д.) или окрашивать разными цветами.

Другим также часто используемым в статистике методом наглядного изображения статистической информации являются **столбиковые диаграммы**. При построении столбиковых диаграмм используется, как и в линейных графиках, прямоугольная система координат. При этом каждое значение изучаемого показателя изображается в виде вертикального столбика. По оси абсцисс размещается основание столбиков. Их ширина может быть произвольной, но обязательно одинаковой для каждого столбика. Высота столбиков (в соответствии с принятым по оси ординат масштаб) должна строго соответствовать изображаемым данным.

Количество столбиков определяется числом изучаемых показаний (данных). Уровни (величины), характеризующие значения изображаемых показателей, помещаются внутри каждого столбика, (рис. 4).

В статистике коммерческой деятельности, находят применение и так называемые **ленточные (полосовые) графики**. В этих диаграммах основания столбиков располагаются вертикально, а масштабная шкала наносится на горизонтальную ось. Длина полос (лент) соответствует значениям изображаемых показателей. При построении ленточных диаграмм соблюдаются те же требования, что и при построении столбиковых графиков (одинаковая ширина полос, начало масштабной шкалы от нулевой отметки и др.). В качестве примера полосовой диаграммы приведем графическое изображение данных по годовому объёму продаж у четырех продавцов (рис. 5).

Млн. руб.



Рисунок 5

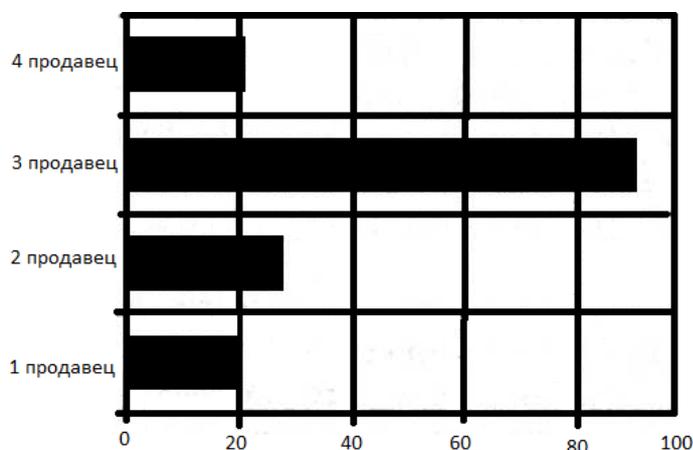


Рисунок 6

Широкое применение в статистике коммерческой деятельности находят **круговые диаграммы**. В этих диаграммах площадь *окружности* принимается за величину всей изучаемой статистической

совокупности, а площади отдельных секторов отображают удельный вес (долю) ее составных частей. При этом, поскольку площади секторов пропорциональны их центральным углам, то для построения секторной диаграммы сумма всех углов ( $360^\circ$ ) распределяется пропорционально удельным весам отдельных частей изучаемой совокупности. При процентном выражении состава изучаемой статистической совокупности исходят из соотношения  $1\% = 3,6^\circ$ . В качестве примера другой диаграммы приведем график, изображающий данные о соотношении отдельных групп товаров в общем объеме товарооборота компании в 1996 и 1997 гг. (рис.6).

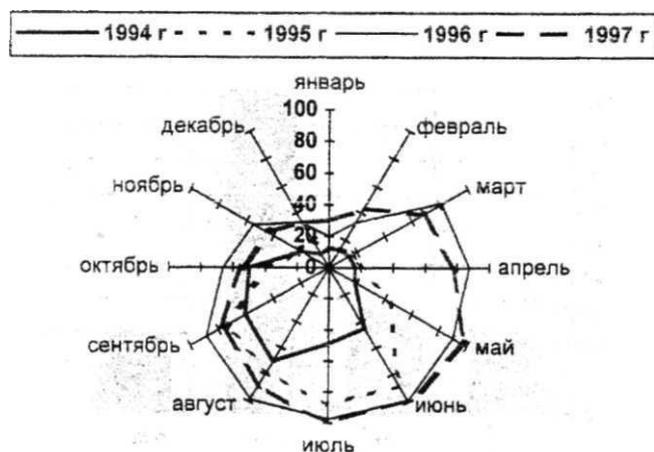


Рисунок 7

При изучении статистической информации о коммерческой деятельности на рынке товаров и услуг применяются так называемые **радиальные диаграммы**. Строятся они на базе полярных координат. Началом отсчета в них служит центр окружности, а носителями масштабных шкал являются радиусы круга. Обычно в основе радиальных диаграмм лежат повторяющиеся годовые циклы с помесечными или поквартальными данными. Так, при изучении годового цикла с помесечными данными окружность делят радиусами на 12 равных частей. Каждому радиусу дается название месяца года, а их расположение подобно циферблату часов. На каждом радиусе в соответствии с установленным масштабом наносятся точки, соответствующие полученным за каждый месяц данным. Эти точки соединяют между собой линиями. В результате получается спиралеобразная линия, характеризующая внутригодовые циклы. В качестве примера радиальной диаграммы приведем графическое изображение данных о розничном товарообороте прохладительных напитков по месяцам в 1994 - 1997 гг. (рис. 7). Из диаграммы видно, что спрос на прохладительные напитки имеет сезонный характер.

**Картограмма** - это схематическая (контурная) карта, или план местности, на которой отдельные территории в зависимости от величины изображаемого показателя обозначаются с помощью графических символов (штриховок, расцветок, точек). В свою очередь, картограммы подразделяются на фоновые и точечные.

**Картодиаграмма** представляет собой сочетание контурной карты (плана) местности с диаграммой. В отличие от диаграммы, используемые геометрические символы (столбики, круги и др.), на картодиаграмме располагают не в один ряд, а размещают по всей карте. Преимущество картодиаграммы перед диаграммой состоит в том, что она не только дает представление о величине изучаемого показателя на различных территориях, но и изображает пространственное размещение изучаемого показателя.

**В зависимости от формы применяемых графических образов статистические графики могут быть точечными, линейными, плоскостными и фигурными.** В точечных графиках в качестве графических образов применяется совокупность точек. В линейных графиках графическими образами являются линии (см. рис.3). Для плоскостных графиков графическими образами являются геометрические фигуры: прямоугольники, квадраты, окружности (см. рис. 4-7).

В график, по возможности, следует включать исходные данные к их построению. Если это нецелесообразно, то исходные данные должны в табличной форме сопровождать график. Это обуславливает доверие к графическому изображению показателей деятельности, повышает познавательное значение статистических графиков.

## Ряды распределения

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения могут быть оформлены в виде статистических рядов распределения.

Статистические ряды распределения представляют собой упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности на группы по группировочному признаку. Они характеризуют состав (структуру) изучаемого явления, позволяют судить об однородности совокупности, границах ее изменения, закономерностях развития наблюдаемого объекта.

Ряды распределения, образованные по качественным признакам, называют **атрибутивными**. Например, распределение работников торговли по занимаемой должности профессии, образованию; распределение товарооборота — по формам торговли, товарным группам; распределение работников по возрасту, стажу работы, производительности труда, заработной плате и другим признакам. При группировке ряда по количественному признаку получают **вариационные** ряды.

При этом вариационные ряды по способу построения бывают **дискретными (прерывными)**, основанными на прерывной вариации признака (например, число касс в магазине, комнат в квартире), и **интервальными (непрерывными)**, базирующимися на непрерывно изменяющемся значении признака, имеющими любые (в том числе и дробные) количественные выражения (объем товарооборота, величина фонда оплаты труда, выработка продавца). В практике применяются также и **интервальные ряды** распределения. При их построении возникают вопросы о числе групп, величине интервала, его границе.

Вариационные ряды состоят из двух элементов: варианты и частоты.

**Варианта** – это отдельное значение варьируемого признака, которое он принимает в ряду распределения. **Частотами (весами)** называются численности отдельных вариантов или каждой группы вариационного ряда. Сумма частот составляет *объем* ряда распределения.

**Пример:** Рассмотрим способ построения статистического ряда распределения по атрибутивному (т.е. качественному) признаку.

*Условия задачи:* При обследовании магазина, в котором работают 200 продавцов, выявлено, что половину сотрудников составляют продавцы, имеющие вторую категорию. Остальные продавцы распределяются поровну между первой и третьей группами по данному качественному признаку. Построить статистический ряд распределения.

*Решение:*

| Распределение продавцов магазина по категориям |                       |             |
|--|-----------------------|-------------|
| Группы продавцов по категориям                 | Число продавцов, чел. | В % к итогу |
| Первая   | 50                    | 25          |
| Вторая   | 100                   | 50          |
| Третья   | 50                    | 25          |
| ИТОГО:   | 200                   | 100         |

Если такую группировку составить за два периода по данному магазину, то можно выявить происходящие структурные изменения, качественные сдвиги в составе Основной категории работников.

## Использование ЭВМ для обработки статистических данных

Наиболее простой и удобной программой для обработки статистических данных и создания графических документов является приложение Microsoft Excel. С помощью этого программного средства были созданы диаграммы и графики этого учебного пособия.

Microsoft Excel — программа, обладающая эффективными средствами обработки числовой информации, представленной в виде электронных таблиц. Она позволяет выполнять математические, финансовые и статистические вычисления, оформлять отчеты, построенные на базе таблиц, выводить числовую информацию в виде графиков и диаграмм. Электронные таблицы предназначены

для ввода и обработки табличных данных. С помощью Excel можно выполнять сложные вычисления с большими массивами чисел, строить диаграммы и печатать финансовые отчеты.

Документ приложения Excel называется рабочей книгой или просто книгой Excel. Такая книга состоит из листов, которые представляют собой большие таблицы ячеек с числами и текстовой информацией. Таблицы Excel похожи на базы данных, но предназначены не столько для хранения информации, сколько для проведения математических и статистических расчетов. Электронные таблицы обрабатывают числовые данные, которые размещаются в ячейках листа Excel. Столбцы и строки таблицы могут иметь текстовые названия. На листе Excel могут также располагаться заголовки, подписи и дополнительные ячейки данных с пояснительным текстом. Кроме того, программа позволяет форматировать ячейки, приводя их к нужному виду (формат числовой, текстовый, денежный, дата и пр.); выделять цветом или линиями блоки таблиц - для большей наглядности. Excel может выполнять с данными ячеек листа те же вычисления, которые выполняются с помощью калькулятора, подсчитывать сумму или среднее значение столбцов или строк таблиц. Формулы и функции Excel способны обрабатывать величины, как конкретных ячеек таблицы, так и целых блоков (например, строк или столбцов). Формулы Excel могут быть очень сложны, а результат их вычислений, в свою очередь, можно использовать в других расчетах. Неоспоримым преимуществом электронной таблицы является то, что при изменении данных листа результаты вычислений моментально обновляются.

Все вычисления в Excel выполняются с помощью формул, которые можно вводить в любые ячейки листа. Если содержимое ячейки начинается со знака равенства (=), Excel полагает, что вслед за этим знаком идет формула, и пытается выполнить указанную операцию. Когда это удастся, в ячейку с такой формулой выводится результат расчета. Если что-то не так, появляется сообщение об ошибке.

Программа поддерживает множество математических функций - например, округление, среднее значение, сумма и пр. Среди статистических функций можно отметить такие, как среднее абсолютное значение отклонения, количество чисел в списке аргументов, минимальное и максимальное значение списка аргументов, стандартное отклонение по выборке и пр.

Модуль диаграмм приложения Excel автоматически генерирует диаграммы, отображающие данные листа в графической форме. Для лучшего отражения той или иной природы данных необходимо подбирать соответствующий тип диаграммы. Могут быть построены как стандартные диаграммы (гистограмма, линейчатая, график, круговая, точечная, кольцевая и др.), так и нестандартные (например, логарифмическая). Тип диаграммы можно при необходимости изменить. Встроенный Мастер диаграмм позволяет упростить процесс создания диаграмм.

Диаграммы Excel во многом похожи на аналогичные объекты, создаваемые модулем Microsoft Graph 2000. Graph поддерживает те же типы диаграмм, что и Excel. В обоих этих модулях используются одинаковые приемы форматирования. Однако модуль диаграмм Excel не имеет отдельной таблицы данных, так как исходная информация считывается прямо с листа Excel. Панели инструментов диаграмм в Excel и Graph немного отличаются. Кроме того, в диаграмму Excel можно одновременно вставлять данные с разных листов.

Таким образом, используя Microsoft Excel, можно подготовить профессионально оформленные, наглядные, информативные отчеты. Подробно ознакомиться с работой Microsoft Excel можно в специальной литературе по Microsoft Office.

### **Общие вопросы к изученной теме.**

- Статистические таблицы являются наиболее удобной и рациональной формой представления результатов статистических исследований.
- Данные, изображаемые с помощью статистических графиков, наглядны и легко читаемы.
- В зависимости от предъявляемых требований графики могут быть представлены разными формами.
- Упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности называется статистическим рядом распределения.
- Для упрощения процесса обработки статистической информации целесообразно использовать приложение Microsoft Excel.

