Министерство образования РФ

Казанский Государственный Энергетический Университет

Реферат

На тему:

«Статистические графики»

Студент: Валиахметова Р.

Группа: ДВУ-1-08

Преподаватель: Рахимов Л.И.

Казань-2010

**Содержание**

1)Понятие о статистическом графике. Основные требования к статистическому графику и его элементы………………………………………………………………..3

2) Основные виды графиков и их классификация……………………………………7

3) Диаграммы сравнения……………………………………………………………….8

4) Диаграммы структуры……………………………………………………………..13

5) Диаграммы динамики………………………………………………………………16

6) Статистические карты……………………………………………………………….21

**Понятие о статистическом графике. Основные требования к статистическому графику и его элементы.**

Современный анализ социально-экономических явлений немыслим без применения графического метода представления данных.

Графический метод есть метод условных изображений статистических данных при помощи геометрических фигур, линий, точек и разнообразных символических образов.

Впервые о технике составления статистических графиков упоминается в работе английского экономиста У. Плейфейра «Коммерческий и политический атлас», опубликованный в 1786 г. И положивший начало развитию приемов графического изображения статистических данных.

При построении графического изображения статистической информации необходимо соблюдать ряд требований. Прежде всего, графики должны быть наглядными и понятными, легко читаться, привлекать и удерживать внимание, а также, по возможности, быть художественно оформленными. Кроме того, хорошо построить график и прочитать его может лишь тот экономист, который в достаточной степени знает изображаемое явление или процесс, внимательно и детально изучил исходные фактические данные, владеет статистической методологией. Выполнение названных основных требований, предъявляемых к графическим изображениям, достигаются посредством определенных технических приемов и правил составления графиков.

Каждый график состоит из **графического образа и вспомогательных элементов**.

**Графический образ (основа графика)** - это геометрические знаки, то есть совокупность точек, линий, фигур, с помощью которых изображаются статистические показатели. Важно правильно выбрать графический образ, который должен соответствовать цели графика и способствовать наибольшей выразительности изображаемых статистических данных. Так, на рисунке 1.6 графический образ представляет собой ряд столбиков, на рисунке 1.9 - ряд квадратов и т.п.

Если бы график состоял только из точек, линий или фигур, то нельзя было бы понять, что они изображают. Поэтому графический образ обязательно должен быть разъяснен с помощью пояснительных подписей и условных обозначений, являющихся **вспомогательными элементами графика**. К ним относятся: 1) экспликация графика; 2) пространственные ориентиры; 3) масштабные ориентиры; 4) поле графика.

Вспомогательные элементы делают возможным чтение графика, его понимание и использование.

Рассмотрим каждый из них подробнее.

**Поле графика** - это часть плоскости, где расположены графические образы. Поле графика имеет определенные размеры. Естественно, что график, предназначенный для экспонирования на выставке или форуме, будет значительно больше, чем график, предназначенный для помещения в книге.

Лист бумаги, на котором располагается график, должен быть пропорциональным. Считается, что наиболее удобной для восприятия глазом человека пропорцией является прямоугольник 1:, т.е. 1:1,474 (примерно 5:7). Это состояние принято в стандарте писчей бумаги, предназначенной для копировально-множительной техники с форматом А4, т.е. 210 мм:297 мм.

Примерно такие же пропорции должны быть выдержаны и в размерах большей части собственно графических изображений. При этом длинная сторона графика (сетки) может быть расположена по горизонтали (широкий график) и по вертикали (высокий график). Широкие графики употребляются тогда, когда по горизонтали необходимо указать большое число дат, пространственных объектов или показателей, а по вертикали разница между показателями небольшая. Напротив, высокие графики употребляются в случаях, когда по горизонтали число лет, объектов или показателей невелико, а по вертикали разница между показателями значительна.

**Пространственные ориентиры** графика задаются в виде системы координатных сеток. Система координат необходима для размещения геометрических знаков в поле графика. Системы координат бывают прямолинейные и криволинейные. Для построения графиков используется обычно только первый и, изредка, первый и четвертый квадранты. Криволинейные координаты - это окружность, разделенная на 360o. В практике графического изображения применяются также полярные координаты. Они необходимы для циклического движения во времени.

**Масштабные ориентиры** статистического графика определяются масштабом и системой масштабных шкал. **Масштаб** статистического графика- это мера перевода числовой величины в графическую. Например, 1 см высоты столбика равен 20 тыс. рублей реализованной продукции промышленности. Если график построен в виде площадей или объемов, масштабами служат единицы площадей или объемов (Например, 1см2 = 100км2 территории области).

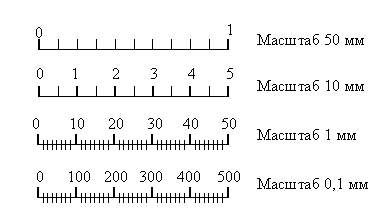
Масштабы выбирают так, чтобы на графике ясно выступало различие изображаемых величин, но в то же время не терялась возможность их сравнения. С другой стороны, масштабы должны быть такими, чтобы изображаемые статистические данные поместились и заполнили все поле, отведенное для графика.

В случае, если на графике наносится не один, а два масштаба (в прямоугольной системе координат), соотношение их поля выбирается таким образом, чтобы стороны занятого графиком пространства по вертикали и горизонтали относились как 1: и :1. **Масштабной шкалой** называется линия, отдельные точки которой могут быть прочитаны как определенные числа. Шкала имеет большое значение в графике. В ней различают три элемента: линию (или носитель шкалы), определенное число помеченных черточками точек, которые расположены на носителе шкалы в определенном порядке, цифровое обозначение чисел, соответствующих отдельным помеченным точкам. Как правило, цифровым обозначением снабжаются не все помеченные точки, а лишь некоторые из них, расположенные в определенном порядке. По правилам числовое значение необходимо помещать строго против соответствующих точек, а не между ними (рис. 1.1).



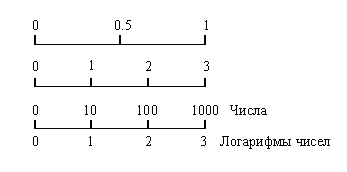
*Рис. 1.1. Масштабная сетка*

Графические и числовые интервалы могут быть равными и неравными. Если на всем протяжении шкалы равным графическим интервалам соответствуют равные числовые, такая шкала называется **равномерной**. Если же равным числовым интервалам соответствуют неравные графические, и наоборот, - шкала называется **неравномерной**.



*Рис. 1.2. Масштабы*

Масштабом равномерной шкалы называется длина отрезка (графический интервал), принятого за единицу и измеренного в каких-либо мерах. Чем меньше масштаб (рис. 1.2), тем гуще располагаются на шкале точки, имеющие одно и то же значение. Построить шкалу - это значит, на заданном носителе шкалы разместить точки и обозначить их соответствующими числами согласно условиям задачи. Из неравномерных наибольшее значение имеет логарифмическая шкала. Методика ее построения несколько иная, так как на этой шкале отрезки пропорциональны не изображаемым величинам, а их логарифмам. Так при основании 10 lg1=0; lg10=1; lg100=2 и т.д. Для этих величин логарифмическая шкала может быть представлена так, как это показано на рис. 1.3.



*Рис. 1.3. Логарифмические шкалы*

Носитель этой шкалы может представлять собой как прямую, так и кривую линию. В соответствии с этим различают шкалы прямолинейные (например, миллиметровая линейка) и криволинейные - дуговые и круговые (циферблат часов).

Последний элемент графика - **экспликация**. Каждый график должен иметь словесное описание его содержания. Оно включает в себя общий заголовок графика, подписи вдоль масштабных шкал и пояснения к отдельным частям графика.

Заголовок графика должен в краткой и ясной форме отражать основное содержание (тему) данных, изображенных на графике; в нем указываются ограниченный в пространстве и времени объект, к которому относятся данные. Если заголовок является частью текста (в книге, статье, дипломной работе и т.д.), то он обычно помещается под нижним краем графика. Если график представляется отдельно от текста, заголовок пишется вверху графика буквами и цифрами более крупного размера, чем все остальные надписи на графике.

В графике, кроме заголовка, обязательно даются словесные пояснения условных знаков и смысла отдельных элементов графического образа. Сюда относятся названия и цифры масштабов, названия ломаных линий, цифры, характеризующие величины отдельных частей графика, ссылки на источники и т.д.

Пояснительные надписи, раскрывающие смысл отдельных элементов графического образа, могут быть помещены либо на самом графике (на графическом образе или рядом с ним) в виде так называемых **ярлыков** (см. рис. 1.8), либо в виде **ключа**, вынесенного за пределы графического образа (рис. 1.7). Последний способ обычно применяется в тех случаях, когда на графике недостаточно места, а пояснения длинные.

Статистические ломанные на графике обозначаются различной окраской или различным рисунком (линия сплошная, пунктирная, точечная, точечно-пунктирная и т.д.). Названия линий помещаются либо рядом с ними (можно указать стрелкой), либо в отдельной рамке в виде условных обозначений.

При выполнении красочных графиков необходимо выбрать удачное сочетание цветов (без лишней пестроты). И последнее, не рекомендуется в одной координатной сетке размещать более двух-трех ломанных, а также помещать на графике подробности, без которых можно обойтись (изменение цифры на шкалах, названия линий и т.д.). Следует помнить, чем схематичнее статистический график, чем меньше на нем деталей, тем легче он воспринимается.

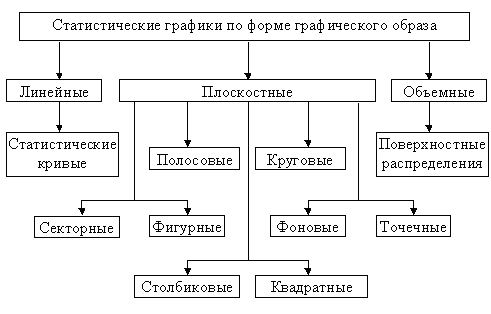
Приступая к графическому изображению статистической информации, необходимо прежде всего выбрать форму графика, соответствующую исходным данным.

**Основные виды графиков и их классификация**

Для графического представления статистической информации используются самые разнообразные виды статистических графиков.

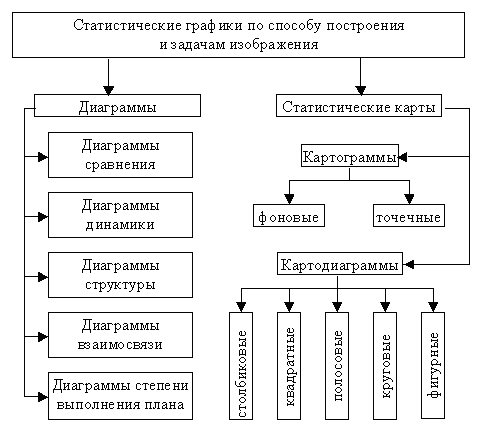
В основу их классификации может быть положен ряд признаков: а) способ построения графического образа; б) форма графического образа; в) содержание и задачи, решаемые с помощью графического изображения.

**По способу построения** статистические графики делятся на диаграммы и статистические карты. Диаграммы - наиболее распространенный способ графических изображений. **Диаграммы** представляют собой чертеж, на котором статистические данные представлены при помощи геометрических фигур или знаков, а территория, к которой относятся эти данные, указана только словесно. Если диаграмма наложена на географическую карту или на план территории, к которой относятся статистические данные, то график называется **картодиаграммой**. Если же статистические данные изображены путем штриховки или раскраски соответствующей территории на географической карте или плане, то график называется **картограммой**. Каждый из этих видов графиков имеет ряд разновидностей. Так, диаграммы в зависимости от **формы графического образа** могут быть точечными, линейными, плоскостными, пространственными и фигурными. Применяются и комбинированные диаграммы (рис. 1.4).



*Рис. 1.4. Классификация статистических графиков по форме графического образа*

Графики применяются для изображения статистических данных в различных целях: 1) для характеристики развития явления во времени (сравнения во времени); 2) для характеристики развития явления в пространстве (сравнения в пространстве); 3) для характеристики структуры явления на определенный момент и изменения ее во времени; 4) для установления степени выполнения оперативных и стратегических планов; 5) для изучения зависимости и изменчивости (вариации) признаков явлений; 6) для экономико-географической характеристики явлений. Классификация статистических графиков по способу построения, содержанию изображаемых статистических данных и решаемых экономических задач представлена на рис. 1.5.



*Рис. 1.5. Классификация статистических графиков по способу построения и содержанию изображаемых данных*

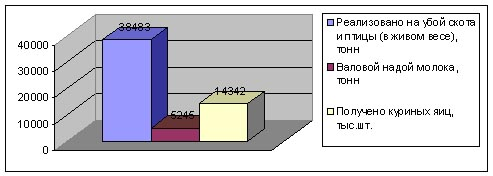
**Диаграммы сравнения**

Для сравнения одноименных статистических данных, характеризующих разные объекты или территории, могут быть использованы различные виды диаграмм. Наиболее наглядными являются столбиковые диаграммы.

На **столбиковых** диаграммах статистические данные изображаются в виде вытянутых по вертикали прямоугольников (рис.1.6). Построение столбиковой диаграммы требует вертикальной масштабной шкалы. Основания всех столбиков размещаются на горизонтальной базовой линии, а высота столбиков устанавливается пропорционально изображаемым величинам, что достигается принятием одинакового для всех столбиков масштаба. При построении столбиковых диаграмм необходимо выполнять следующие требования:

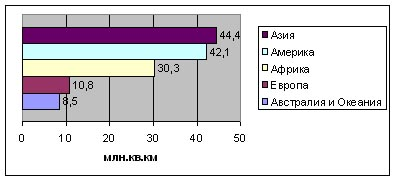
* шкала, по которой устанавливается высота столбика, начинается с нуля и должна быть непрерывной; разрыв оси не допускается;
* ширина столбиков берется произвольная, но обязательно одинаковая для всех сравниваемых данных;
* наряду с разметкой шкалы соответствующими пояснительными надписями следует так же снабдить сами столбики;
* размещение столбиков в поле графика может быть различным: на одинаковом расстоянии друг от друга; вплотную друг к другу; в частичном наложении друг на друга.

**Пример**. Требуется изобразить с помощью столбиковой диаграммы данные о производстве продукции животноводства сельхозпредприятиями одного из районов Московской области (цифры условные) в 2004 г.: валовой надой молока, тонн - 38483; реализация на убой скота и птицы (в живом весе), тонн - 5245; получено куриных яиц, тыс. шт. - 14342. Примем масштаб: 10000 т. или 10000 шт. соответствует 2 см. Тогда высота первого столбика (валовой надой молока) должна быть равна 7,8 см (2см · 3,9), высота второго (реализовано на убой скота) - 1,1 см (2см · 0,53), высота третьего (получено куриных яиц) - 2,8 см (2см · 1,4). Наглядность данной диаграммы достигается сравнением высоты столбиков (рис. 4.6).



*Рис. 1.6. Производство продукции животноводства сельхозпредприятиями одного из районов Московской области в 2004 году*

Если базовая линия расположена вертикально, а столбики горизонтально, то диаграмма называется **полосовой (ленточной)**. В качестве примера приведем полосовую диаграмму сравнения, характеризующую территорию земного шара (рис. 1.7).



*Рис. 1.7. Территория земного шара*

Столбиковые диаграммы часто (полосовые - редко) используются для характеристики развития явления во времени. Построение таких диаграмм отличается от изложенного выше тем, что по горизонтальной базовой линии откладываются не пространственные объекты, а отрезки времени. Столбиковые диаграммы также применяются и для решения других задач, например, для характеристики выполнения плана, изучения структуры явлений и т.д.

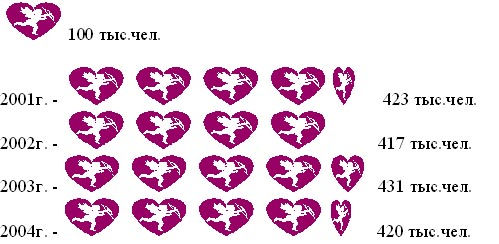
Диаграммы, предназначенные для популяризации, иногда строятся в виде стандартных фигур - рисунков, характерных для изображаемых статистических данных, что делает диаграмму более выразительной, привлекает к ней внимание. Такие диаграммы называются **фигурными** или **изобразительными**. Каждая фигурка имеет одинаковый размер и принимается за определенную величину изображаемых статистических данных.

**Пример.**

Изобразим в виде фигурной диаграммы количество заключенных браков в одной из стран за 2001-2004 гг. по следующим данным:

*Таблица 1.1*

|  |  |
| --- | --- |
| **Год** | **Вступило в брак, тыс.чел.** |
| 2001 | 423 |
| 2002 | 417 |
| 2003 | 431 |
| 2004 | 420 |



*Рис. 1.8. Динамика заключенных браков в одной из стран за 2001-2004 гг.*

Недостаток фигурных диаграмм заключается в том, что во многих случаях приходится либо округлять изображаемые данные, либо изображать, кроме целых фигур, их части, размер которых на глаз оценивать трудно.

Иногда разница между наименьшими и наибольшими значениями сравниваемых данных настолько велика, что установление подходящего масштаба для столбиков или полос оказывается затруднительным. В этих случаях вместо столбиковой (полосовой) диаграммы целесообразно применить плоскостную (двухмерную) диаграмму - **квадратную или круговую**. Принцип построения этих диаграмм заключается в том, что величины сравниваемых данных изображаются площадями квадратов или кругов. Иными словами, площади квадратов (кругов) должны быть пропорциональны величинам изображаемых явлений. Но площади квадратов (кругов) пропорциональны квадратам их сторон (радиусов). Следовательно, стороны квадратов или радиусов кругов должны быть пропорциональны корням квадратным из величин изображаемых статистических данных.

**Пример.**

Необходимо с помощью квадратной диаграммы изобразить валовой национальный продукт (ВНП) регионов мира на душу населения в 2001 г.

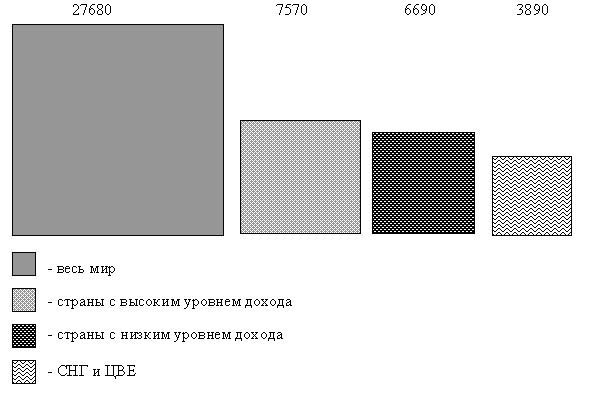
*Таблица 1.2*

|  |  |
| --- | --- |
|  | **ВНП (на душу нас.; долл. США)** |
| Весь мир | 7570 |
| В том числе: |  |
| страны с высоким уровнем дохода на душу населения | 27680 |
| страны со средним и низким уровнем дохода на душу населения | 3890 |
| Из них: |  |
| СНГ и прочие страны центральной и восточной Европы (ЦВЕ) | 6690 |

Для построения квадратной диаграммы сначала извлечем квадратные корни из чисел: =87,0; ; ; . Затем установим масштаб, например, примем 1 см - 30 долларов. Тогда сторона 1-го квадрата составит 5,6 см (166,4:30); 2-го - 2,9 см (87:30); 3-го - 2,7 см (81.1:30); 4-го - 2,1 см (64,2:30). Далее строим квадраты (рис. 1.9).

**Круговая** диаграмма строиться аналогично квадратной с той разницей, что находим величину радиуса для каждого круга.

Для правильного построения диаграммы квадраты или круги необходимо расположить на одинаковом расстоянии друг от друга, а в каждой фигурке указать числовое значение, которое она изображает, не приводя масштаба измерения.



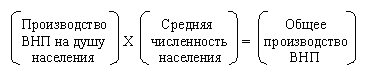
*Рис. 1.9. Производство валового национального продукта регионов мира на душу населения в 2001 году*

Для графического изображения трех взаимосвязанных показателей, один из которых равен произведению двух других, российский статистик проф. В.Е. Варзар предложил использовать **прямоугольную** диаграмму, названную им "статистическим знаком". В настоящее время такие диаграммы часто называют **знаками Варзара**.

Знак Варзара строится в виде прямоугольника, основанные которого пропорционально одному показателю - сомножителю, а высота - второму показателю - сомножителю. Тогда произведение этих показателей, т.е. третий показатель, будет изображаться площадью прямоугольника.

**Пример.**

Изобразим этим способом общий ВНП, его производство на душу населения и среднюю численность населения. Взаимосвязь этих показателей можно представить как (рис. 1.10):

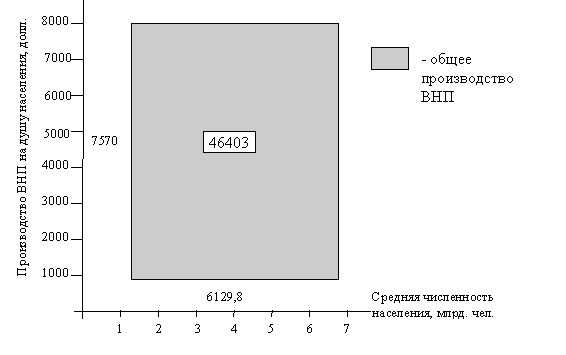


Имеются следующие данные в 2001 г. по всему миру:

ВНП - 46403 млрд. долл.

ВНП на душу населения - 7570 долл.

Средняя численность населения - 6,1298 млрд. чел.



*Рис. 1.10. Зависимость общего производства ВНП от производства ВНП на душу населения и средней численности населения во всем мире в 2001 г*

**Диаграммы структуры**

Вторую большую группу показательных графиков составляют структурные диаграммы. Это такие диаграммы, в которых отдельные статистические совокупности сопоставляются по их структуре, характеризующейся соотношением разных параметров совокупности или ее отдельных частей.

Простейшим видом структурных статистических диаграмм являются **диаграммы удельных весов**, отражающие структуры сравниваемых совокупностей по процентному соотношению в них отдельных частей, выделяемых по тому или иному количественному или атрибутивному признаку (рис. 4.11). Эти диаграммы получены путем преобразования простой полосовой диаграммы с подразделенными полосами. Полосовые диаграммы удельных весов могут вскрыть экономические существенные особенности многих изучаемых экономических явлений.

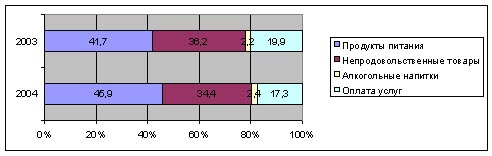
**Пример.**

Необходимо изобразить графически следующие данные, характеризующие структуру потребительских расходов населения в N-ом регионе за 2003-2004 гг.:

*Таблица 1.3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели** | **2003** | **2004** |
| Все потребительские расходы | 100,0 | 100,0 |
| В том числе: |  |  |
| Продукты питания | 45,9 | 41,7 |
| Непродовольственные товары | 34,4 | 36,2 |
| Алкогольные напитки | 2,4 | 2,2 |
| Оплата услуг | 17,3 | 19,9 |

Изобразим эти данные графически в виде полосовой диаграммы, цель которой показать изменение удельных весов потребительских расходов населения за два года.



*Рис. 1.11 Динамика удельного веса потребительских расходов населения в N-ом регионе за 2003-2004 гг*

Значительными преимуществами полосовых структурных диаграмм по сравнению с другими видами является их большая емкость, возможность отразить на небольшом пространстве большой объем полезной информации.

Другой широко распространенный метод графического изображения структуры статистических данных заключается в составлении структурных круговых или секторных диаграмм (рис. 1.12). **Секторные диаграммы** удобно строить следующим образом: вся величина явления принимается за сто процентов, рассчитываются доли отдельных частей в процентах. Круг разбивается на секторы пропорционально частям изображаемого целого. Таким образом, на 1% приходится 3,6 градуса. Для получения центральных углов секторов, изображающих доли частей целого, необходимо их процентное выражение умножить на 3,6 градуса. Секторные диаграммы позволяют не только разделить целое на части, но и сгруппировать отдельные части, давая как бы комбинированную группировку долей по двум признакам (см. рис. 1.12).

**Пример.**

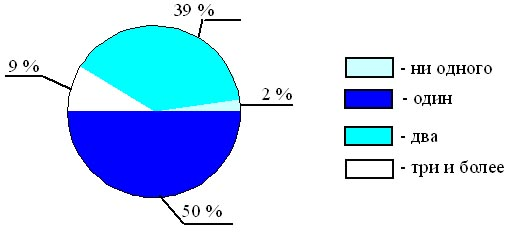
Рассмотрим построение секторной диаграммы по данным, представленным в таблице 1.4.

*Таблица 1.4*

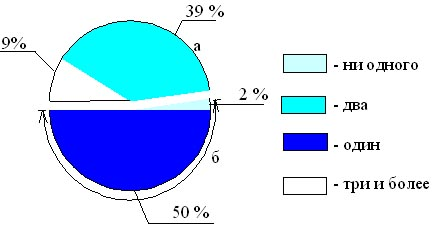
**Количество телевизоров в городской семье N-го региона в 2004 г.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Количество телевизоров** | **ни одного** | **один** | **два** | **три и более** |
| Доля группы к итогу, (%) | 2 | 50 | 39 | 9 |

Построение секторной диаграммы начинается с определения центральных углов секторов. Для этого процентное выражение отдельных частей совокупности умножим на 3,6 градуса, т.е. 2 · 3,6 = 7,2o; 50 · 3,6 = 180o; 39 · 3,6 = 140,4o; 9 · 3,6 = 32,4o. По найденным значениям углов круг делится на соответствующие сектора (рис. 1.12а).



*Рис. 1.12а. Удельный вес количества телевизоров в городской семье N-го региона в 2004 году (простая структурная диаграмма)*



*Рис. 1.12б. Удельный вес количества телевизоров в городской семье N-го региона в 2004 году (структурная диаграмма с группировкой долей)*

На рис. 1.12 а, б представлены два варианта структурной секторной диаграммы: а) простая; б) с группировкой долей.

Вариант б) помимо общего деления, показывает две специфические группы семей:

* семьи, имеющие два телевизора и больше;
* семьи, имеющие меньше двух телевизоров.

Такой тип диаграммы удобен для выделения отдельных, наиболее типичных групп совокупности. Так, в данном случае - это группа семей, имеющих менее двух телевизоров.

Каждая доля (сектор, группа секторов), выделенная из круга, строится на биссектрисе общего угла доли, т.е. центр дуги этой доли принадлежит биссектрисе и находится на заданном расстоянии от общего центра диаграммы. При большом числе долей, группировка дает хорошие результаты, позволяя лучше различать по своему весу нужные элементы совокупности.

Секторные диаграммы выглядят убедительно при существенных различиях сравниваемых структур, а при небольших различиях они могут быть недостаточно выразительны.

### Диаграммы динамики

Для изображения и внесения суждений о развитии явления во времени строятся диаграммы динамики. В рядах динамики используются для наглядного изображения явлений многие диаграммы: столбиковые, ленточные, квадратные, круговые, линейные, радиальные и другие. Выбор вида диаграмм зависит в основном от особенностей исходных данных, от цели исследования. Например, если имеется ряд динамики с несколькими неравноотстоящими уровнями во времени (1913, 1940, 1950, 1980, 2000, 2005 гг.), то часто для наглядности используют столбиковые, квадратные или круговые диаграммы. Они зрительно впечатляют, хорошо запоминаются, но не годны для изображения большого числа уровней, так как громоздки, и если число уровней в ряду динамики велико, то целесообразно применять **линейные диаграммы**, которые воспроизводят непрерывность процесса развития в виде непрерывной ломаной линии. Кроме того, линейные диаграммы удобно использовать: когда целью исследования является изображение общей тенденции и характера развития явления; когда на одном графике необходимо изобразить несколько динамических рядов с целью их сравнения; когда наиболее существенным является сопоставление темпов роста, а не уровней.

Для построения линейных диаграмм используют систему прямоугольных координат. Обычно по оси абсцисс откладывается время (годы, месяцы и т.д.), а по оси ординат наносят масштабы для отображения явлений или процессов. Особое внимание следует обратить на масштаб осей координат, так как от этого зависит общий вид графика. Обеспечение равновесия, пропорциональности между осями координат необходимо в диаграмме, так как нарушение равновесия дает неправильное изображение развития явления. Если масштаб для шкалы на оси абсцисс очень растянут по сравнению с масштабом на оси ординат, то колебания в динамике явлений мало выделяются, и наоборот, преувеличение масштаба по оси ординат по сравнению с масштабом на оси абсцисс дает резкие колебания. Если в ряду динамики данные за некоторые годы отсутствуют, это должно быть уточнено при построении графика. Равным периодам времени и размерам уровня должны соответствовать равные отрезки масштабной шкалы.

**Пример.**

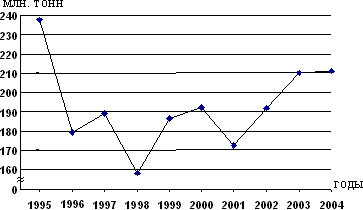
Рассмотрим построение линейной диаграммы на основании данных таблицы 1.5.:

*Таблица 4.5*

#### Динамика валового сбора зерновых культур в регионе за 1995-2004 гг.

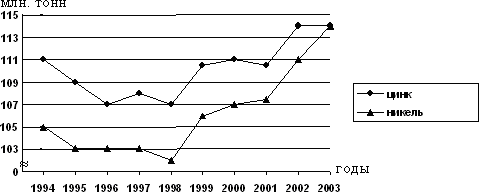
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Млн.тонн | 237,4 | 179,2 | 189,1 | 158,2 | 186,8 | 192,2 | 172,6 | 191,7 | 210,1 | 211,3 |

Изображение динамики валового сбора зерновых культур на координатной сетке с неразрывной шкалой значений, начинающихся от нуля, вряд ли целесообразно, так как 2/3 поля диаграммы остается неиспользованным и ничего не дает для выразительности изображения. Поэтому в данных условиях рекомендуется строить шкалу без вертикального нуля, то есть шкала значений разрывается недалеко от нулевой линии и на диаграмму попадает лишь часть возможного поля графика. Это не приводит к искажениям в изображении динамики явления и процесс его изменения рисуется диаграммой более четко (рис. 1.13).



*Рис. 1.13. Динамика валового сбора зерновых культур в регионе за 1995-2004 гг*

Нередко на одном линейном графике приводится несколько кривых, которые дают сравнительную характеристику динамики различных показателей или одного и того же показателя в разных странах. Примером графического изображения сразу нескольких показателей может служить рис. 1.14.



*Рис. 1.14. Динамика производства никеля и цинка в регионе за 1994-2004 гг*

Линейные диаграммы с равномерной шкалой имеют один недостаток, снижающий их познавательную ценность. Этот недостаток заключается в том, что равномерная шкала позволяет измерять и сравнивать только отраженные на диаграмме абсолютные приросты или уменьшения показателей на протяжении исследуемого периода. Однако при изучении динамики важно знать относительные изменения исследуемых показателей по сравнению с достигнутым уровнем или темпы их изменения. Именно относительные изменения экономических показателей в динамике искажаются при изображении их на координатной диаграмме с равномерной вертикальной шкалой. Кроме того, в обычных координатах теряет всякую наглядность и даже становится невозможным изображение рядов динамики с резко изменяющимися уровнями, которые обычно имеют место в динамических рядах за длительный период времени.

В этих случаях следует отказаться от равномерной шкалы и положить в основу графика полулогарифмическую систему.

**Полулогарифмической сеткой** называется сетка, в которой на одной оси нанесен линейный масштаб, а на другой логарифмический. В данном случае логарифмический масштаб наносится на ось ординат, а на оси абсцисс располагают равномерную шкалу для отсчета времени по принятым интервалам (годам, кварталам, месяцам, дням и прочее). Техника построения логарифмической шкалы следующая: необходимо найти логарифмы исходных чисел; начертить ординату и разделить на несколько равных частей. Затем нанести на ординату (или равную ей параллельную линию) отрезки, пропорциональные абсолютным приростам этих логарифмов. Далее записать соответствующие логарифмы чисел и их антилогарифмы, например (0,000; 0,3010; 0,4771; 0,6021; ... ; 1,000, что дает 1, 2, 3, 4 ..., 10). Полученные антилогарифмы окончательно дают вид искомой шкалы на ординате. Логарифмический масштаб лучше понять на примере.

**Пример.**

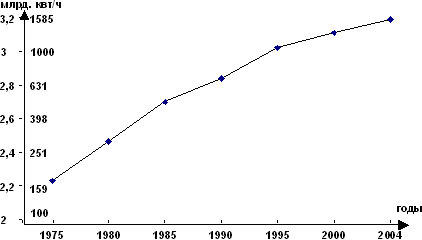
Допустим, нужно изобразить на графике динамику производства электроэнергии в регионе за 1975 - 2004 гг., за эти годы оно возросло в 9,1 раза. С этой целью находим логарифмы для каждого уровня ряда (см. таблицу 1.6).

*Таблица 1.6*

#### Динамика производства электроэнергии в регионе за 1975 - 2004 гг. (млрд. кВт. ч.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Годы** | **Yi** | **LgYi** |
| 1975 | 170 | 2,23 |
| 1980 | 292 | 2,46 |
| 1985 | 507 | 2,70 |
| 1990 | 741 | 2,84 |
| 1995 | 1039 | 3,02 |
| 2000 | 1294 | 3,11 |
| 2004 | 1544 | 3,19 |

Найдя минимальное и максимальное значения логарифмов производства электроэнергии, строим масштаб с таким расчетом, чтобы все данные разместились на графике. В соответствии с масштабом находим соответствующие точки, которые соединим прямыми линиями. В результате получим график (рис. 1.15) с использованием логарифмического масштаба на оси ординат.



*Рис. 4.15. Динамика производства электроэнергии в регионе за 1975-2004 гг*

К диаграммам динамики относятся и **радиальные диаграммы**, построенные в полярных координатах и предназначенные для отражения процессов, ритмически повторяющихся во времени. Чаще всего эти диаграммы применяются для иллюстрации сезонных колебаний, и в этом отношении они имеют преимущество перед статистическими кривыми. Радиальные диаграммы делятся на два вида: замкнутые и спиральные. Эти два вида диаграмм отличаются друг от друга по технике построения, все зависит от того, что взято в качестве базы отсчета - центр круга или окружность.

Замкнутые диаграммы отражают весь внутригодичный цикл динамики одного года. Их построение сводится к следующему: вычерчивается круг, среднемесячный показатель приравнивается к радиусу этого круга, затем весь круг делится на двенадцать равных секторов, посредством проведения радиусов, которые изображаются в виде тонких линий. Каждый радиус изображает месяц, причем расположение месяцев аналогично циферблату часов. На каждом радиусе делается отметка в определенном месте, согласно масштабу, исходя из данных на соответствующий месяц. Если данные превышают среднегодовой уровень, то отметка делается вне окружности на продолжении радиуса. Затем отметки различных месяцев соединяются отрезками.

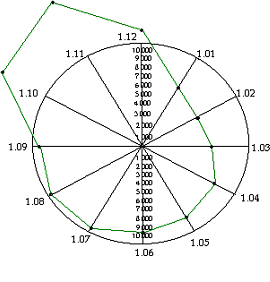
**Пример.**

Необходимо изобразить с помощью замкнутой диаграммы объем выпущенных депозитных сертификатов по месяцам года (рис. 1.16).

*Таблица 1.7*

#### Объем выпущенных депозитных сертификатов на начало месяца за 2004 год

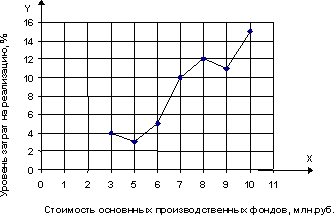
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 1.04 | 1.05 | 1.06 | 1.07 | 1.08 | 1.09 | 1.10 | 1.11 | 1.12 | **Всего** |
| **Депозит.сертиф.всего,млн.руб** | 7104 | 6310 | 7205 | 8429 | 9307 | 9865 | 10657 | 10980 | 10398 | 16799 | 18763 | 12919 | **128736** |



*Рис. 1.16. Объем выпущенных депозитных сертификатов за 2004 г*

Если в качестве базы отсчета берется окружность, такого рода диаграммы называются спиральными. Спиральные диаграммы отличаются от замкнутых тем, что в них декабрь одного года соединяется не с январем данного же года, а с январем следующего года. Это дает возможность изобразить весь динамический ряд за несколько лет в виде одной кривой. Особенно наглядна такая диаграмма тогда, когда наряду с сезонным ритмом ряд обнаруживает неуклонный рост из года в год.

Для отображения зависимости одного показателя от другого строится **диаграмма взаимосвязи**. Один показатель принимается за X, а другой за Y (т.е. функцию от X). Строится прямоугольная система координат с масштабами для показателей, в которой вычерчивается график. На рисунке 1.17 показана взаимосвязь между стоимостью основных производственных фондов и уровнем затрат на реализацию продукции.



*Рис. 1.17. Зависимость уровня затрат на реализацию продукции от стоимости основных производственных фондов*

Построенный выше график показывает, что с увеличением стоимости основных производственных фондов происходит увеличение затрат на реализацию продукции и данная зависимость двух показателей будет определяться линейной связью.

Диаграмма взаимосвязи имеет большое значение на практике, так как множество различных показателей связаны между собой либо прямой, либо обратной формой связи. Она может использоваться также для отображения различных циклических процессов (например инфляционной спирали), взаимонакладывающихся явлений и т.п.

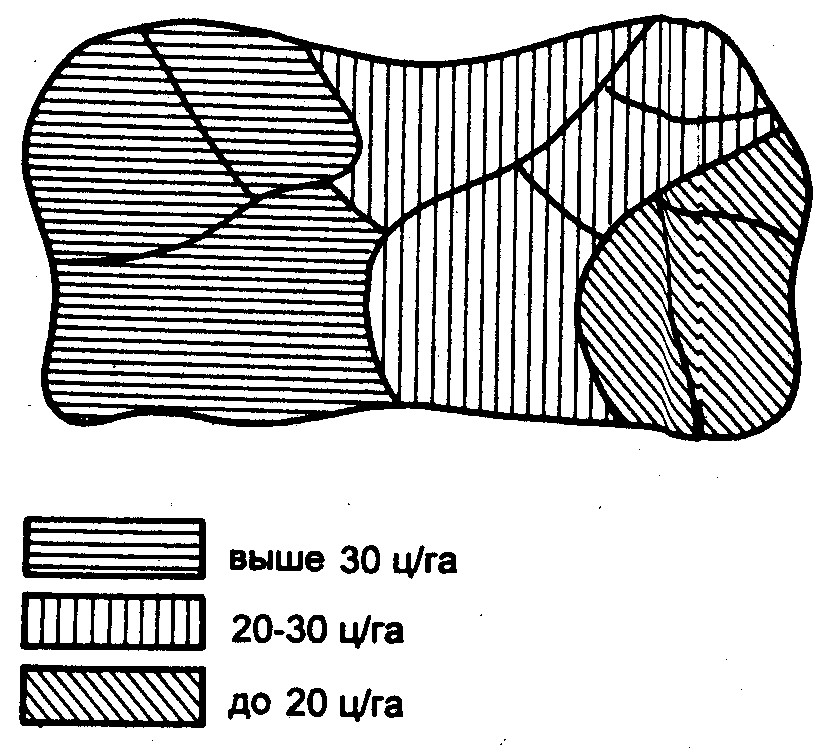
### Статистические карты

**Карты статистические** представляют собой вид графических изображений статистических данных на схематичной географической карте, характеризующих уровень или степень распространения того или иного явления на определенной территории.

Средствами изображения территориального размещения являются штриховка, фоновая раскраска или геометрические фигуры. Различают картограммы и картодиаграммы.

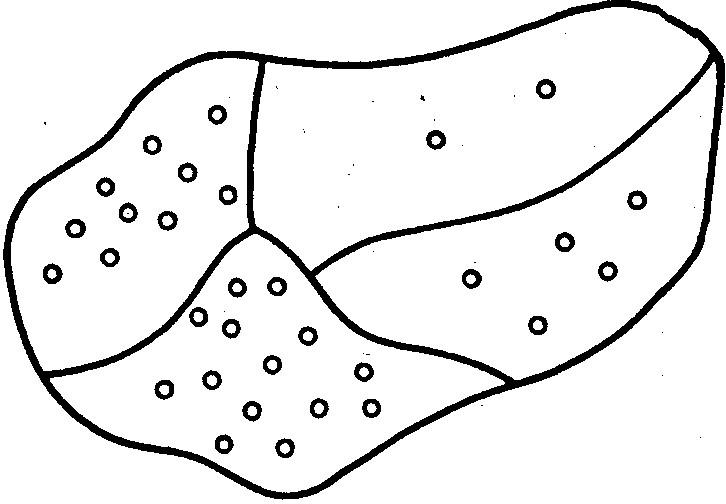
**Картограмма** - это схематическая географическая карта, на которой штриховкой различной густоты, точками или окраской различной степени насыщенности показывается сравнительная интенсивность какого-либо показателя в пределах каждой единицы нанесенного на карту территориального деления (например, плотность населения по областям или республикам, распределение районов по урожайности зерновых культур и т.п.). Картограммы делятся на фоновые и точечные.

**Картограмма фоновая** - вид картограммы, на которой штриховкой различной густоты или окраской различной степени насыщенности показывают интенсивность какого-либо показателя в пределах территориальной единицы. Такие картограммы обычно используются для изображения уровня относительных и средних величин по территориям. Например, имеются данные об урожайности зерновых по 10 районам области: урожайность до 20 ц/га имеют три смежных района, 20-30 ц/га - четыре смежных района, свыше 30 ц/га -три смежных района. Чем более интенсивно явление, тем гуще штриховка (точки) или темнее окраска. Такая картограмма наглядно показывает географию урожайности зерновых культур по районам. Чем больше групп, тем точнее изображение, но большое число групп создает пестроту, снижает наглядность. Поэтому практически лучше всего применять не более четырех-пяти тонов градаций плотности штриховки.

. География распределения районов по урожайности зерновых

**Картограмма точечная** - вид картограммы, где уровень какого-либо явления изображается с помощью точек. Точка изображает одну единицу совокупности или некоторое их количество, чтобы показать на географической карте плотность или частоту появления определенного признака. Точечная картограмма применяется для размещенbя абсолютных величии. Каждой точке, нанесенной на картограмму, придается числовое значение, что позволяет использовать ее для прямого счета. Например, имеются четыре района с добычей угля в 200, 50, 1000 и 1400 тыс. т в год. Для составления картограммы примем точку за 100 тыс. т и нанесем на контур каждого района соответствующее количество точек

Добыча угля по районам



Вторую большую группу статистических карт составляют **картодиаграммы**, представляющие собой сочетание диаграмм с географической картой. В качестве изобразительных знаков в картодиаграммах используются диаграммные фигуры (столбики, квадраты, круги, фигуры, полосы), которые размещаются на контуре географической карты. Картодиаграммы дают возможность географически отразить более сложные статистико-географические построения, чем картограммы.

Развитие вычислительной техники и прикладного программного обеспечения сделало возможным создание **географических информационных систем (ГИСов)**, которые представляют собой качественно новый этап в графическом представлении информации. Географическая информационная система - это система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных. ГИС включает в себя большое количество графических и тематических баз данных в соединениями с модельными и расчетными функциями, которые позволяют представлять информацию в пространственном (картографическом) виде, получать в различном масштабе многослойные электронные карты региона. По территориальному охвату различают следующие виды ГИС: глобальные, субконтинентальные, государственные, региональные и локальные. Предметная ориентация ГИС определяется решаемыми с ее помощью задачами, среди которых могут быть инвентаризация ресурсов, анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование.