

§ 2.9. Графики и диаграммы

Зачем нужны графики и диаграммы

Невозможно быстро и качественно обрабатывать большие объемы однотипной информации, представленной в текстовой форме. Такую информацию гораздо удобнее обрабатывать с помощью таблиц. Но восприятие громоздких таблиц также оказывается затруднительной для человека.

Предположим, вы готовитесь к школьной географической конференции, на которой вам поручено нарисовать климатический портрет месяца мая. В течение всего месяца вы собирали информацию о температуре воздуха, давлении, влажности, облачности, направлении и скорости ветра. Соответствующую информацию вы заносили в заранее подготовленную таблицу, и вот что у вас получилось:

Погода в мае 2006 года

Дата	Температура, °С	Влажность, %	Давление, мм	Ветер			Облачность
				Направление	Градус	Скорость, м/с	
1	+16	25	759	Ю-В	130	3	Ясно
2	+19	30	759	С-З	320	2	Ясно
3	+20	30	759	С-В	30	2	Ясно
4	+22	26	759	С	350	2	20–30%
5	+21	28	760	С-В	50	1	90%
6	+22	35	759	В	90	2	70–80%
7	+19	52	753	С-В	30	4	60%
8	+12	66	750	С	340	3	90%
9	+14	58	747	С-В	40	2	Сплошная
10	+13	88	743	В	90	1	Сплошная
11	+13	71	741	В	80	1	90%
12	+10	81	745	С-З	310	2	Сплошная
13	+17	48	747	Штиль	—	0	70–80%
14	+23	40	743	Ю-З	230	1	50%
15	+16	59	743	З	290	2	90%
16	+13	38	746	С-З	310	3	70–80%
17	+13	41	749	Штиль	—	0	Сплошная
18	+15	41	750	С	20	2	70–80%
19	+17	36	745	Ю	180	2	40%
20	+14	88	738	Ю-З	240	2	90%
21	+21	52	739	Ю-В	140	2	Сплошная
22	+15	72	740	Ю-З	240	5	Сплошная
23	+21	49	745	Ю-З	240	3	70–80%
24	+22	53	744	З	280	2	50%
25	+17	48	744	Ю-З	220	2	90%
26	+18	52	744	Штиль	—	0	90%
27	+11	93	738	Ю	160	2	90%
28	+13	62	741	З	270	3	90%
29	+16	59	735	Ю-В	140	1	Сплошная
30	+11	87	736	Штиль	—	0	Сплошная
31	+17	51	744	Ю-В	130	3	Сплошная

Конечно, можно перечертить эту таблицу на большой лист ватмана и продемонстрировать одноклассникам этот впечатляющий результат. Но смогут ли они воспринять эту информацию, обработать ее и сложить представление о погоде в мае? Скорее всего — нет.

Вы собрали большое количество информации, она точна, полна и достоверна, но в табличном виде не будет интересна слушателям, так как совершенно не наглядна. Сделать содержащуюся в таблице информацию более наглядной и легко воспринимаемой (визуализировать информацию) можно с помощью графиков и диаграмм.

Наглядное представление процессов изменения величин

На графике изображают две координатные оси под прямым углом друг к другу. Эти оси являются шкалами, на которых откладывают представляемые значения. Одна величина является зависимой от другой — независимой. Значения независимой величины обычно откладывают на горизонтальной оси (оси X , или оси абсцисс), а зависимой величины — на вертикальной (оси Y , или оси ординат). При изменении независимой величины меняется зависимая величина. Например, температура воздуха (зависимая величина) может изменяться во времени (независимая величина). Таким образом, график показывает, что происходит с Y при изменении X . На графике значения изображаются в виде кривых, точек или и того, и другого одновременно.

График позволяет отслеживать динамику изменения данных. Например, по данным, содержащимся во 2-й графе, можно построить график изменения температуры в течение рассматриваемого месяца. По графику можно мгновенно установить самый теплый день месяца, самый холодный день месяца, быстро подсчитать количество дней, когда температура воздуха превышала двадцатиградусный рубеж или была в районе $+15^{\circ}\text{C}$. Также можно указать периоды, когда температура воздуха была достаточно стабильна или наоборот претерпевала значительные колебания (рис. 2.11).

Изменение температуры воздуха в мае 2006 г.

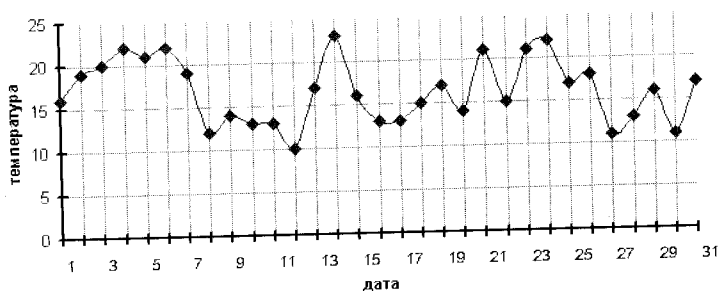


Рис. 2.11

Аналогичную информацию обеспечивают графики изменения влажности воздуха и атмосферного давления, построенные на основании 3-й и 4-й граф таблицы (рис. 2.12, 2.13).

Изменение влажности воздуха в мае 2006 г.

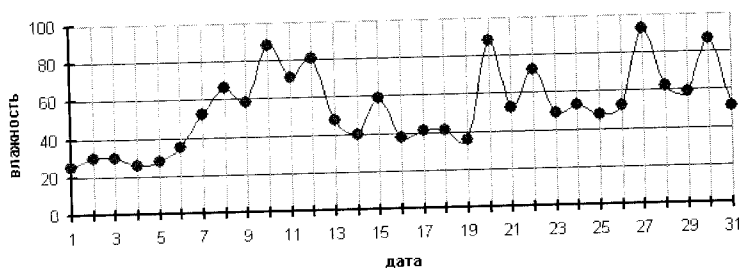


Рис. 2.12

Изменение атмосферного давления в мае 2006 г.

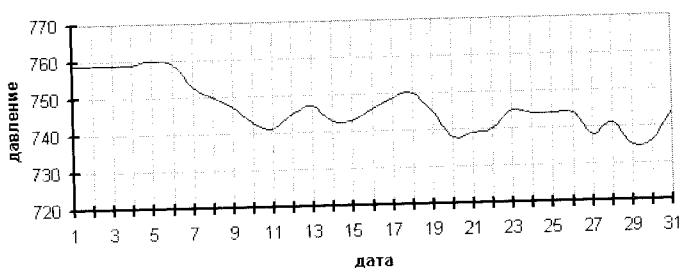


Рис. 2.13

Наглядное представление о соотношении величин

Теперь поработаем с графой «Облачность». По имеющимся данным очень трудно сказать, какая именно облачность преобладала в месяце мае. Ситуация упрощается, если на основе имеющейся информации составить дополнительную таблицу, в которой представить количество дней с одинаковой облачностью:

Облачность в мае 2006 г.

Облачность	Ясно	20-30	40	50	60	70-80	90	Сплошная
Количество дней	3	1	1	2	1	5	9	9

Наглядное представление о соотношении тех или иных величин обеспечивают диаграммы. Если сравниваемые величины образуют в сумме 100%, то используют **круговые диаграммы**.

На диаграмме (рис. 2.14) не указано количество дней с определенной облачностью, но показано, сколько процентов от общего числа дней приходится на дни с той или иной облачностью.

Облачность в мае 2006 г.

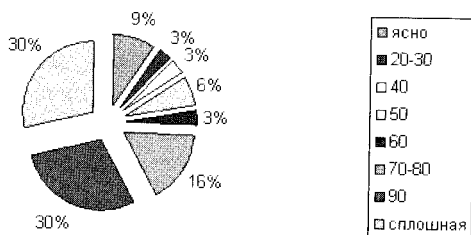


Рис. 2.14

Дням с определенной облачностью соответствует свой сектор круга. Площадь этого сектора относится к площади всего круга так, как количество дней с определенной облачностью относится ко всему числу дней в мае. Поэтому, если на круговой диаграмме вообще не приводить никаких

числовых данных, она все равно будет давать некое примерное представление о соотношении рассматриваемых величин, в нашем случае — дней с разной облачностью.

Большое количество секторов затрудняет восприятие информации по круговой диаграмме. Поэтому круговая диаграмма, как правило, не применяется для более чем пяти-шести значений данных. В нашем примере эту трудность можно преодолеть за счет уменьшения числа градаций облачности: 0–30%, 40–60%, 70–80%, 90–100% (рис. 2.15).

Облачность в мае 2006 г.

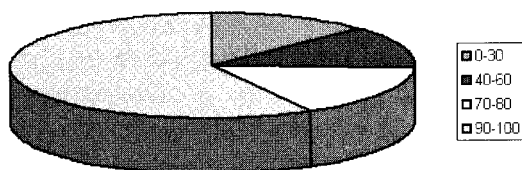


Рис. 2.15

Одного взгляда на диаграмму на рис. 2.15 достаточно для вывода о том, что в мае преобладали облачные дни, а ясных дней было совсем немного. Для обеспечения большей наглядности мы были вынуждены пожертвовать точностью. Обеспечить и наглядность, и точность информации во многих случаях позволяют **столбчатые диаграммы** (рис. 2.16).

Облачность в мае 2006 г.

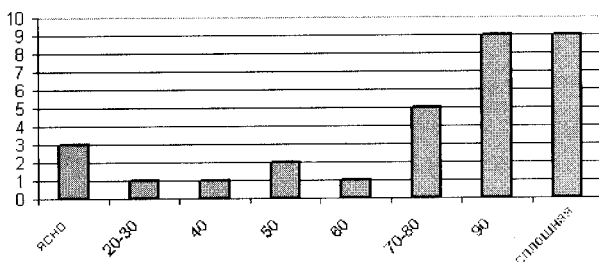


Рис. 2.16

Столбчатые диаграммы состоят из параллельных прямоугольников (столбиков) одинаковой ширины. Каждый столбик показывает один тип качественных данных (например, один тип облачности) и привязан к некоторой опорной точке горизонтальной оси — оси категорий. В нашем случае опорные точки на оси категорий — это фиксированные значения облачности. Высота столбиков пропорциональна значениям сравниваемых величин (например, количеству дней той или иной облачности). Соответствующие значения откладываются на вертикальной оси значений. Ни ось значений, ни столбики не должны иметь разрывов: диаграмму используют для более наглядного сравнения, и наличие разрывов уничтожает саму цель представления результатов в виде диаграммы.

По диаграмме на рис. 2.16 можно не только сравнить количество дней с той или иной облачностью, но и точно указать, сколько дней какой облачности было в течение рассматриваемого периода.

Если подсчитать количество дней с ветром каждого направления, и на основании этой информации построить **лепестковую диаграмму**, то мы получим так называемую **розу ветров** (рис. 2.17).

Направление ветра	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З	штиль
Количество дней	3	4	3	4	2	5	3	3	4

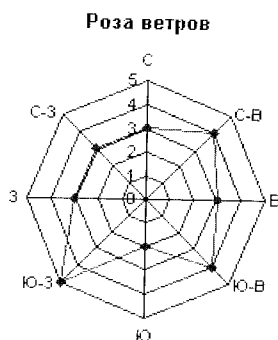


Рис. 2.17

Лепестковая диаграмма особенная, у нее для каждой точки ряда данных предусмотрена своя ось. Оси берут начало из центра диаграммы.

Подведем итоги:

1. С помощью графиков и диаграмм (круговой, столбчатой и лепестковой) мы смогли визуализировать большой объем однотипной табличной информации.
2. Графики позволили нам проследить процессы изменения температуры, влажности и давления. Диаграммы — сравнить количество дней с той или иной облачностью и построить розу ветров.
3. Чтобы сделать более наглядной информацию, представленную в одной таблице, мы использовали три графика и три диаграммы.
4. Для обеспечения наглядности в некоторых случаях нам пришлось пожертвовать точностью информации.

Таким образом, выбор того или иного вида информационной модели зависит от цели, ради которой мы эту модель создаем.

Визуализация многорядных данных

Предположим, классный руководитель предложил вам подготовить к родительскому собранию диаграмму успеваемости на основании информации, представленной в следующей таблице:

Ученик	Информатика	Математика	История	Биология
Баутин Дима	4	4	5	4
Голубев Миша	4	4	4	3
Куликов Иван	5	5	5	5
Радугина Алла	4	5	5	5

В отличие от предыдущих случаев здесь мы имеем дело с многорядными данными: 1-й ряд — оценки Баутина Димы, 2-й ряд — оценки Голубева Миши, 3-й ряд — оценки Куликова Ивана, 4-й ряд — оценки Радугиной Аллы. Здесь нам придется несколько величин сравнить несколько раз (в нескольких точках).

В этом случае круговую диаграмму нельзя использовать в принципе.

Можно построить столбчатую диаграмму, представив на ней данные сразу обо всех учениках — рис. 2.18.



Рис. 2.18

В этом примере опорными точками являются имена учеников. В каждой опорной точке построена группа из четырех столбиков — по числу предметов. Сравнение здесь можно проводить как среди прямоугольников, относящихся к одной группе (сравниваем успеваемость одного ученика по всем предметам), так и между группами (сравниваем успеваемость учеников между собой).

Для того, чтобы наглядно сравнить суммы нескольких величин в нескольких точках и при этом показать вклад каждой величины в общую сумму, используют **ярусные диаграммы**.

Понять идею ярусной диаграммы можно путем мысленного преобразования столбчатой диаграммы. Представьте, что столбики в каждой группе расположены не рядом друг с другом, а один над другим. Теперь в каждой опорной точке вместо группы столбиков будет стоять один многоярусный столбик. Его высота будет определяться суммой высот всех составных частей (рис. 2.19).

Успеваемость учеников 7 класса

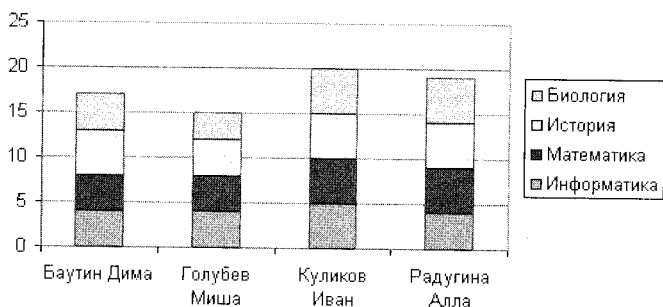


Рис. 2.19

Для наглядного представления многорядных данных также могут быть использованы **областные диаграммы**, или **диаграммы площадей** (рис. 2.20).

Успеваемость учеников 7 класса

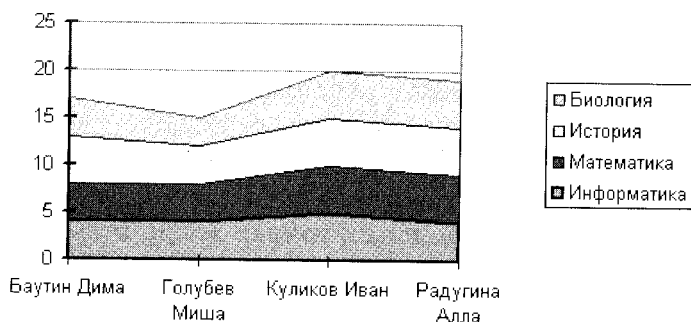


Рис. 2.20

Диаграмма площадей напоминает срез земной коры. «Гора» соответствует более успевающему, а «впадина» — менее успевающему ученику. Это накопительная диаграмма. Вертикальный срез в опорных точках позволяет представить вклад каждого ряда данных (в нашем случае — оценки по каждому предмету) в общую сумму (суммарный балл конкретного ученика). «Толщина пласта» позволяет судить об общей успеваемости по предмету.

Коротко о главном

Выбор того или иного вида информационной модели зависит от цели, ради которой мы эту модель создаем.

Диаграмма — графическое изображение, дающее наглядное представление о соотношении каких-либо величин или нескольких значений одной величины, об изменении их значений. Используется множество разнообразных типов диаграмм.

График — линия, дающая наглядное представление о характере зависимости какой-либо величины (например, пути) от другой (например, времени). График позволяет отслеживать динамику изменения данных.

Круговая диаграмма служит для сравнения нескольких величин в одной точке. Особенно полезна, если величины в сумме составляют нечто целое.

Столбчатая диаграмма позволяет сравнивать несколько величин в нескольких точках.

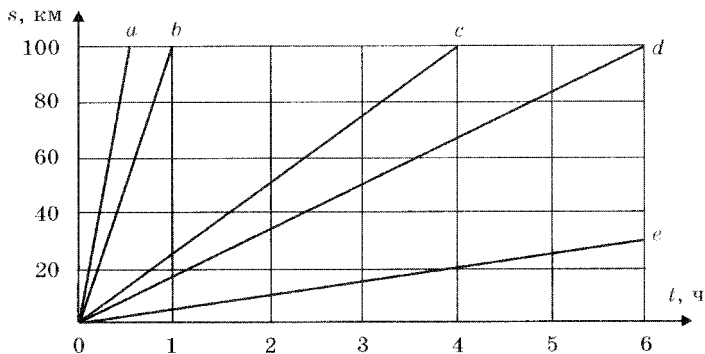
Ярусная диаграмма позволяет наглядно сравнить суммы нескольких величин в нескольких точках и при этом показать вклад каждой величины в общую сумму.

Областная диаграмма (диаграмма площадей) позволяет одновременно проследить за изменением суммы нескольких величин в нескольких точках и при этом показать вклад каждой величины в общую сумму.

С помощью графиков и диаграмм можно визуализировать большие объемы однотипной табличной информации. Зачастую при визуализации происходит потеря точности информации.

Вопросы и задания

1. По графикам движения, приведенным на чертеже, определите скорость движения каждого объекта и запишите формулу, выражающую зависимость пройденного расстояния от времени движения объекта.

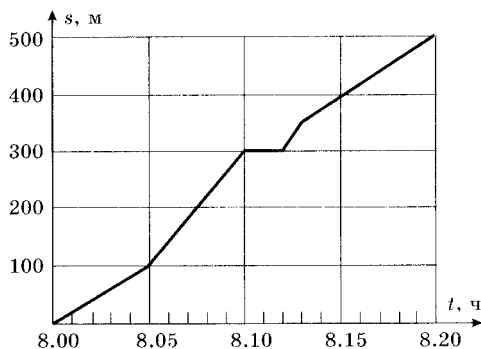


Какие объекты могут иметь определенную вами по графику скорость?

2. На рисунке изображен график движения семиклассника Миши Голубева по дороге в школу. Определите по графику:

- 1) время выхода из дома;
- 2) скорость на всех участках пути;
- 3) продолжительность и время остановок;
- 4) время прибытия в школу.

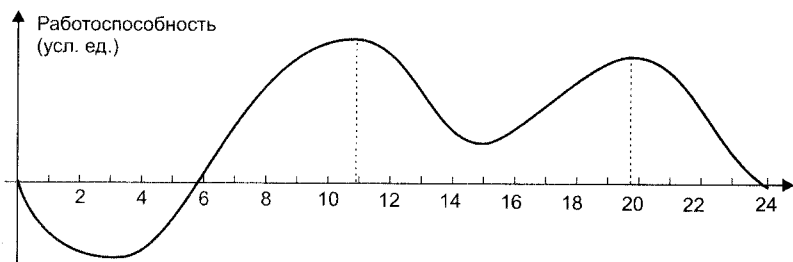
Чем, по вашему мнению, могут быть вызваны остановка и увеличение скорости движения ученика?



3. Пользуясь графиком изменения работоспособности, найдите истинные высказывания:

- 1) подъем работоспособности начинается в 8 ч;
- 2) утомление длится с 12 до 14 ч;
- 3) вечером работоспособность выше, чем утром;

- 4) наибольшая работоспособность с 10 до 12 часов утра;
- 5) работоспособность резко падает в 21 ч;
- 6) в 19 часов работоспособность низкая;
- 7) наивысшая работоспособность в 17 часов;
- 8) днем самая низкая работоспособность в 15 ч;
- 9) в день у человека два периода наивысшей работоспособности: с 8 утра и до 13 ч 30 мин, а также с 16 ч и до 20 ч;
- 10) начинать уроки надо в 7 утра;
- 11) выполнять домашнее задание лучше всего с 15 ч до 17 ч.



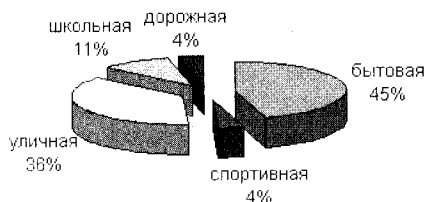
4. В таблице приведено расписание уроков на один учебный день для учеников 7 класса.

№ урока	Время	Предмет
1	8.00 – 8.45	Алгебра
2	8.55 – 9.40	История
3	9.50 – 10.35	Музыка
4	10.50 – 11.35	Информатика
5	11.45 – 12.30	Геометрия
6	12.40 – 13.25	Иностранный язык

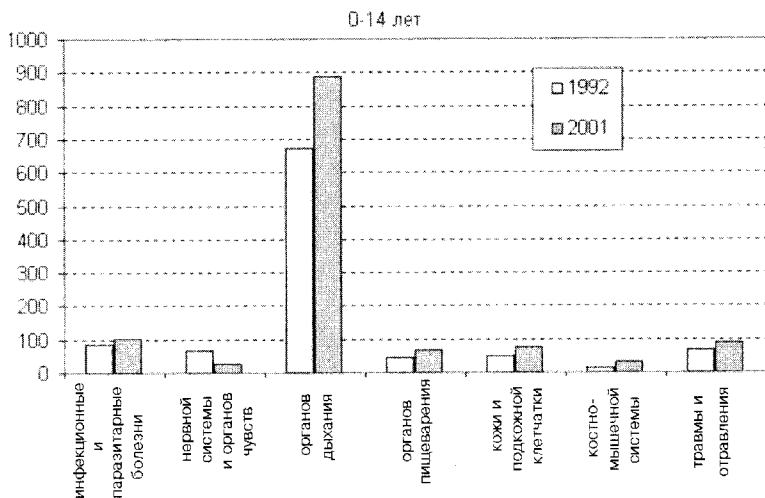
Соответствует ли это расписание состоянию работоспособности школьников? Как его можно улучшить с учетом изменения работоспособности школьников (график из предыдущего задания)? Предложите свой вариант.

5. Результат внезапного воздействия на организм человека какого-либо фактора внешней среды называется травмой. На основании диаграммы, представляющей структуру детского травматизма, составьте соответствующее словесное описание. Подкрепите его примерами из реальной жизни.

Структура детского травматизма, 2004 г.



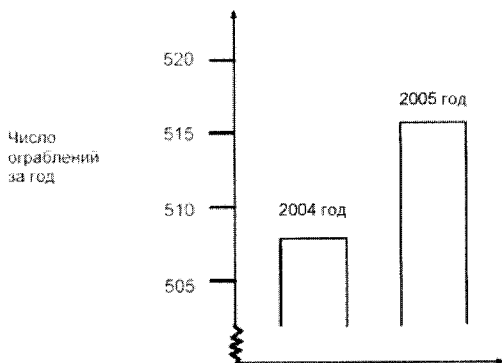
6. Данные Министерства здравоохранения Российской Федерации об изменениях за десять лет (1992–2001 гг.) в структуре заболеваемости детей в возрасте до 14 лет представлены столбчатой диаграммой:



Что вы можете сказать, анализируя эту диаграмму?

7. В одном из телевизионных ток-шоу ведущий продемонстрировал следующую диаграмму и сказал: «Диа-

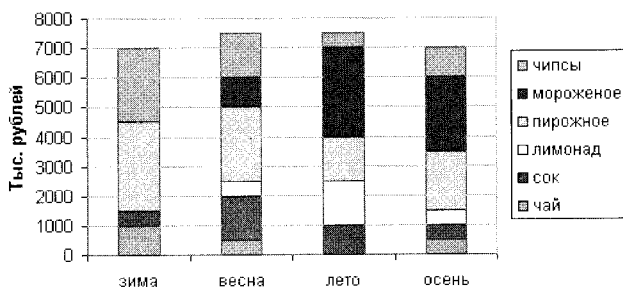
грамма показывает, что по сравнению с 2004 годом в 2005 году резко возросло число ограблений».



Согласны ли вы с выводом журналиста, сделанным на основании этой диаграммы?

8. На рисунке изображена ярусная диаграмма, характеризующая размеры выручки кафе «Ветерок» за счет продажи напитков (чай, сок, лимонад), мороженого, пирожных и чипсов.

Выручка кафе "Ветерок"



Как изменяются запросы покупателей в зависимости от времени года? Почему это происходит?

9. Что общего и чем отличаются ярусная и столбчатая диаграммы?
10. Чем определяется выбор того или иного типа диаграммы?