

ГЛАВА VII.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВИРТУАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ И СИНТЕЗУ, СИТУАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

"Изображать данные в графической форме - это искусство"

1. Прежде всего, следует удостовериться в правильности исходной информации. Необходимо брать не отдельные факты, а всю совокупность относящихся к рассматриваемому вопросу фактов без исключения. В методологическом отношении отображаемые сведения и данные должны удовлетворять следующим основным требованиям: полнота и целостность содержания; многосторонняя характеристика явлений с показом связей (структуры связей), зависимостей и противоречий (внешних и внутренних); отображение явлений в историческом развитии в динамике и в вариации; выделение главного, преобладающего.

2. Важной задачей в графическом моделировании является выбор формы наиболее соответствующей представлению определенной системы данных. Предлагается ряд правил, соблюдение которых дает возможность решить подобную задачу:

- если данные типа **K** имеют отрицательные величины не целесообразно выбирать графики, отображающие пропорции компонентов, например, процентные полосовые диаграммы;

- целесообразно выбрать более простые графики, получившие широкое распространение на практике;

- следует выбрать формы графиков в соответствии поставленной цели (задачи), например, для сравнения величин данных рекомендуется полосовая диаграмма, чтобы исследовать кумулятивные величины данных - интегральная кривая распределения и т.д.

3. Рекомендуется выбор формы графического изображения осуществить после внимательного ознакомления с унифицированным альбомом графических форм. При отборе нескольких типов графиков предпочтительно начинать работу с простых форм и по мере накопления опыта и навыков работы переходить к более сложным. Выбор формы индивидуален и зависит во многом от квалификации, знаний, способностей и уровня мышления пользователя. Можно начинать с изображения в одном измерении, поскольку оно в большей степени понимается правильно.

4. Необходимо стремиться дать, прежде всего, общую картину явления, процессов, сформировать график цели объекта или субъекта, затем хода

выполнения задач. При этом следует оценить количественно и качественно траектории движения соответствующих кривых и образов, определить предельные значения показателей (скоростей и ускорений их изменения).

5. Управленческая графика должна отличаться от фотографии, где одинаково видны важные и второстепенные детали. В ней необходимо выделять главное, отодвигая на задний план несущественное. Способностью выбирать самые характерные показатели, выражать общее через отдельное - дано не всем, ею не все могут обладать. И задача: освоить с помощью диалоговых графических методов это умение. С помощью этих методов легко на фоне обобщенных показателей, средних величин, процентов и др. оперативно сопоставить отдельные факты, ясно и просто отобразить новое и передовое, редкое и распространенное, типичное и случайное. Таким образом, приведением средних уровней и средних показателей с отдельными фактами (на одной и той системе координат) обеспечивается преобразование этих фактов в важное орудие познание. Они приобретают силу и убедительность, поскольку истина не абстрактна, а конкретна.

6. Для однородной совокупности, группы или типа явлений, целесообразно выводить кривые, описывающие средние величины. Этого можно достичь сочетанием компьютерного метода группировок (на базе объектно-характеристических таблиц) и метода средних. Полученные таким образом графики групповых средних помогут раскрытию социально-экономических противоречий. Следует различать абсолютные, относительные и средние показатели процессов. В средней величине погашаются крайние значения величин, а на графике более полно отражается тип процесса и его качественное изменение. В средних величинах затрудняется обнаружение процесса возникновения нового, поэтому эффективнее для анализа сочетать графический метод группировки и метод средних. Средние при этом будут характеризовать не только однородные группы, но и определять отношения между различными группами. В сравнительном анализе предпочтительнее сопоставлять не абсолютные величины, а относительные их значения.

Формирование графических баз данных на основе объектно-характеристических таблиц упрощает процесс группировки данных (объектов) - объединение в группу однородных по какому-то выбранному признаку объектов и составлению системы показателей, характеризующей группу. При этом рекомендуется признаки подлежащего и сказуемого менять местами и дополнительно проводить комбинированную группировку по двум или трем признакам.

7. При прочих равных условиях следует отдавать предпочтение горизонтально расположенным полосовым диаграммам. Пользование текстовым и цифровым материалом облегчается, если он выводится на графиках по горизонтали. Нецелесообразно располагать цифры справа от полос, желательное место - слева от общей линии полос. В противном случае возможно искажение действительного восприятия размеров полос, поскольку глаз будет фиксировать изображение не в конце самой полосы диаграммы, а в конце стоящих от нее цифр.

8. Масштабы по осям графиков должны быть такими, чтобы обеспечить наилучшие пропорции элементов графика. При этом следует учесть возможность последующей сшивки графиков в документ. Возможно такое состояние, когда из-за выбранного неудачно масштаба ситуация будет недооценена (при маленьком масштабе) и не получит заслуживающего внимания. Возможно также, что при показе на крупном экране "мелкой" проблемы она будет переоценена по сравнению с истинным ее значением. Поэтому следует обращать внимание на выбор размеров изображения.

Для составления удобочитаемых комбинированных диаграмм и графиков необходимо учитывать: размеры, пропорции, расположение изображения и поля вывода, композицию. Пропорции, расположение графиков должны гармонически соответствовать способу изображения. Обычно считается, что форма удлиненного прямоугольника эстетически более приятна, чем квадрат. Соотношение сторон равно $2(1 + \sqrt{5})$. Правильная композиция комбинированных диаграмм имеет своей целью достижение цельного представления об отображаемых процессах.

9. При изображении функциональных зависимостей параметров независимую переменную следует использовать по горизонтальной оси, а зависимую по вертикальной. Такой способ предпочтителен (особенно для демонстрационных целей), поскольку по горизонтальной оси можно быстро подобрать ряд "вопросов", а "ответы" получить на вертикальной оси. Неверно подобранный способ, а также форма представления информации могут исказить действительное состояние дел и привести к неправильным истолкованиям данных.

10. В отличие от традиционных методов графического моделирование предполагает многократную обработку и представление различных частей одних и тех же данных, как бы поворот-вращение "разными гранями", и сопоставления полученными таким образом графиков. Информативность графиков повышается при использовании стереоизображений пространственных характеристик и их вращении относительно одной из осей или плос-

костей. Рекомендуется по ходу анализа с помощью компьютерной группировки данных менять местами вертикальные и горизонтальные оси для лучшей формы восприятия изображения. При этом следует отмечать недостатки и преимущества той или иной формы или способа представления, фиксируя изменения, производимые в композиции и в пропорциях графика различными осями.

11. На практике особенно в статистических и демографических исследованиях встречаются примеры построения таких полосовых диаграмм, на которых ось абсцисс отображает проценты, а ось ординат, например, возраст населения. Данные для мужчин и женщин разделяются центральной линией. Однако такой способ представления данных затрудняет их сравнение по отдельным возрастам (необходимо соотносить правые и левые полосы). Более удобен и доступен график, где возраст - как независимая переменная, представляется на оси абсцисс, а распределение показателей по признакам отображается в виде кривых для каждого пола, тем самым достигается возможность их быстрого и точного сравнения на одном и том же поле чертежа.

12. В общем случае график следует "читать" слева направо. Горизонтальная ось слева направо, вертикальная - снизу вверх. Цифры и подписи к осям помещаются внизу - для горизонтальной и слева от вертикальной осей. Заголовок каждого графика должен быть по возможности коротким, настолько ясным и полным, чтобы по нему можно было бы получить сведения, необходимые для полной интерпретации изображения. Он должен четко отвечать на три основных вопроса: что, где, когда. Размеры и толщина букв выбирается таким образом, чтобы получить отчетливый заголовок графика. Иногда заглавие графика целесообразно выводить по диагонали в левом верхнем углу страницы. Размещение заголовка по горизонтали должно производиться на одинаковом расстоянии от обеих боковых линий поля графика. Все буквы и цифры за исключением заголовка, должны, как правило, быть одного размера (меньшего, чем размеры заголовка).

13. По возможности включаются в график числовые данные, по которым он построен (например, в контрольных точках). В верхнем правом углу следует показать итоговые данные или другие важные для анализа сведения. Если числовые данные не могут быть включены в график, полезно привести их в форме таблицы, сопровождающий график. Столбец цифр, относящихся к исходным данным, должен располагаться так, чтобы самая ранняя дата приходилась наверху. Любые пояснительные надписи следует размещать на графике таким образом, чтобы обеспечить удобочитаемость.

Десятичные знаки следует выводить более мелким шрифтом, чем целые числа для предохранения от ошибок с местоположением запятой, отделяющей десятичные доли (например, 10,---). Кроме того, на временной оси при построении хронограмм столбиковых диаграмм рекомендуется для компактности указывать следующим образом: **86, 87** и т.д.

14. Обычно в книгах и журналах на левой странице приводится текст, а график или иллюстрирующий рисунок (ссылка, на который имеется в тексте) представляется на правой странице. В управленческих документах следует отдать предпочтение обратному способу представления. То есть на каждой левой странице представляется модульный график, а на правой - краткий пояснительный текст с изложением выводов и результатов анализа рассматриваемой модели. Следует отметить, что пояснительный текст может быть выведен и на самом поле графика, если это не снижает наглядность изображения. Система чередующих страниц унифицированных форм графического и текстового материала, как показывает опыт работы, удобна в практическом использовании и заслуживает внимания, например, при паспортизации и аттестации предприятий, комплексной оценки кадров, в тематическом картографическом исследовании и т.д.

15. При накоплении унифицированных форм модульных графиков, относящихся к одному и тому же объекту или процессу за ряд лет, возможно, потребуются текстовые итоговые пояснения, которые будут характеризовать специфические особенности графиков, например, колебания кривых, резкие или необычные изменения темпов развития процессов и т.д., с указанием основных причин их вызывающих. Для упрощения анализа следует сформировать итоговый обобщенный график. Такие формы пояснений картин "истории" облегчает в последующем просмотр этих графиков и быстрое восстановление хода развития процессов. Для новых руководителей, контролирующих комиссий эти пояснения просто необходимы.

16. Если на графиках изображаются зависимости параметров в процентах, рекомендуется 100% линию вывести одинаковой толщины с осевыми линиями.

17. В качестве "подсказок" на графиках, около соответствующих сторон, могут быть указаны в виде стрелок желательные направления движения кривой - вверх, вниз, подъем, спуск. Такие стрелки облегчают просмотр большого количества кривых и сокращают время поиска необходимых сведений. По мере накопления практического опыта список подобных пояснительных знаков и надписей следует расширить.

18. Если отображается фрагмент графика без нулевой точки, рекомендуется рядом с горизонтальной осью вывести волнистую линию. Целесообразно показывать на графиках и нулевую линию (особенно на кривых типа "затраты - время", "доходы - расходы").

19. При вычерчивании динамических диаграмм (хронограмм) для правильной их интерпретации целесообразно удлинить на графике рассматриваемый период времени на два интервала времени (соответственно - **год, - месяц** и т.д.).

20. Рекомендуется кривые выводить в относительных единицах, удобных для сравнения. Сравнение можно вести и в пропорциональном отношении для анализа кумулятивных (интегральных) показателей, распределения показателей, корреляции между двумя величинами, баланса между различными показателями, их вариационно-динамического ряда. Следует вести анализ динамики, ее вариаций, а также анализ динамики взаимосвязей. При изучении системы показателей целесообразно построить графическое изображение структуры в виде сети и постоянно сравнивать показатели друг с другом по принципу "общий показатель (система) - подсистема (частный показатель)" и наоборот. С помощью графических образов следует изучать такие характеристики динамики, как скорость, ускорение, темпы роста и прироста, колебания, вариации по ряду и др.

21. Для того чтобы лучше отвечать как абсолютные, так и относительные величины данных и их изменения следует использовать логарифмическую шкалу. Она незаменима для изображения пропорциональных и процентных отношений. Наряду с декартовыми координатами можно применять и полярную систему координат, когда каждая точка на плоскости задается парой чисел (длиной отрезка и величиной угла, полярной осью и данным отрезком). Если возникает необходимость совмещения полярной и прямоугольной систем координат ось абсцисс накладывается на полярную ось. По полярным координатам автоматически определяются значения декартовых координат и наоборот.

22. В некоторых случаях для уяснения и правильного восприятия траектории кривых желательнее на графике выводить сетку (толщина сетки должна быть тоньше линии кривой).

23. Время поиска целей и задач, критических состояний, зон и путей переменной можно значительно снизить по сравнению с яркостью, формой и алфавитно-цифровыми символами. Слуховой вызов и слуховизуальный вызов действует лучше, чем только визуальный. В оперативном управлении цвет является мощным средством привлечения внимания (размер и

форма малоэффективны в этом отношении). Для повышения наглядности изображений, выделения определенных данных кроме цвета можно использовать различные типы штриховок для заполнения диаграммных полос и секторов, районов и областей на картах. Зеленым цветом обозначаются особенности, желаемые или рекомендуемые, а красным - черты нежелательные или критические работы, состояния.

24. Из известных геометрических фигур для отображения различных данных следует отдавать предпочтение прямоугольной форме. В комбинации геометрических знаков, квадрат, прямоугольник, чем круг и овальные формы. При этом число знаков для удобства запоминания, как правило, не должно быть более семи. Круг, расположенный среди треугольников, находится легче, чем среди других фигур, легче различается квадрат среди других фигур непрямоугольной формы. На скорость и точность восприятия влияет контур графиков. Усилия по сосредоточению внимания на графиках увеличивается пропорционально их сложности. Мера сложности графиков зависит от количества углов, крутых изгибов, точек пересечений линий, изменений направлений линий, количества сторон многоугольников.

25. В процессе многовариантного поиска решения задач, многокритериальной оптимизации управленческих процедур рекомендуется строить унифицированные модули графиков и как карточки раскладывать их на стол. Каждый модуль может быть сразу сопоставлен друг с другом. Нежелательно, чтобы такие модули нагромождались бы текстовыми сообщениями. Лучше всего их помещать на отдельных помеченных карточках - информационно-текстовых модулях. Размеры последних должны соответствовать графическим модулям. В дальнейшем по таким модулям можно оперативно навести любую справку или уточнение, осуществить контроль в правильности выбора решения. Кроме того, такие модули удобны для ввода через сканеры в компьютер, а также накопления и хранения в различных компьютерных базах данных.

26. Для облегчения анализа вариантов графики размещаются на одной и той же странице или по горизонтали друг за другом, или по вертикали друг за другом. При этом следует учитывать, что вертикальное расположение допускает более точный анализ перемен, происходящих на графиках в различные моменты времени (например, в контролируемых точках), а горизонтальное - позволяет легче, видеть перемены, происходящие в целом за рассматриваемый период, происходящие в целом за рассматриваемый период времени. Рекомендуется осуществлять различные комбинации расположе-

ния графиков для того, чтобы получить наиболее приемлемую форму представления.

27. Кривые, пространственные образы и поверхности, отображающие эффективные движения (развитие) социально-экономических процессов, характеризуются кратчайшими длинами (протяженностями), минимальными: кривизной, площадями, объемами, плотностью, количествами изменений направлений, амплитудами и количествами колебаний, а также максимальной гладкостью, непрерывностью. Они характеризуются гармоничностью, ритмичностью, равномерностью, пропорциональностью, синхронностью. Это облегчает правильный выбор качественного признака и его оценку, ускоряет время поиска приемлемого варианта решения. Все что может дать управленческим работникам, руководителям и организаторам производства, исполнительным органам возможность быстрее и удобней получать и анализировать информацию, на которой они основывают свои решения, экономически оправдывается.