

ГЛАВА II.4. КОМПЛЕКСНЫЙ УНИФИЦИРОВАННЫЙ БАНК ВИРТУАЛЬНЫХ ДИАЛОГОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

На практике в управлении встречаются задачи, которые требуют исследования, разработки и использования графических моделей, индикаторов, которые позволили бы максимально использовать знания, опыт и интуицию управленческих работников, их физиологические возможности на всех этапах принятия решений, составления плана, проекта, организационно-экономических мероприятий.

В результате восприятия информационной (математической или экспериментальной) модели в сознании человека формируется образ состояния управляемого объекта, который называется **концептуальной моделью** [8, 103, 157]. На следующем этапе человек на основе системы представлений, понятий, полученных во время обучения и накопленного опыта (теоретической модели), осуществляет мысленное сравнение концептуальной модели с теоретической. По результатам сравнения принимается управленческое решение. Если **информационная модель** есть объективное отражение состояния объекта, то концептуальная модель есть субъективное отражение этого состояния в сознании. В концептуальную модель входят образы существующей ситуации и ситуации, имевшей место в прошлом этапе.

Полнота концептуальной модели и ее адекватность отображаемому объекту зависят от адекватности информационной и концептуальной моделей. Первичной (базисом) должна быть концептуальная модель, а вторичной (надстройкой) - информационная. То есть структурированная форма концептуальных моделей в сознании человека должна определять структурированную форму информационных. Это связано, в частности, с особенностями параллельно функционирующей мощной зрительной системы и ее огромной памяти [135, 208], потенциал и резервы которой практически не используются в традиционной схеме информационной поддержки руководителей. В результате зрительного восприятия группы графических образов в процессе принятия управленческого решения, информация фиксируется в сознании в виде **структурированного концептуального графического поля (КГП** - своего рода цельной портретной модели "невидимых" социально-экономических процессов), где каждый образ имеет свое конкретное место (рис. 2.8).

Процесс визуализации социально-экономических процессов делает их "**прозрачными**", когда управляемый объект целиком уместается в поле

умственного взора. Чем большая часть объекта умещается в поле рассмотрения, тем яснее он становится для субъекта управления. Вырисовываются новые слои структуры и связей объекта. Поскольку зрительной системе присущи врожденные механизмы самообучения [110, 115, 136], то длительное применение **КГП** облегчает и ускоряет формирование личных моделей отдельных процессов и всей обстановки в целом. Это объясняется тем, что **КГП** не исчезает и управленческий работник продолжает оперировать с этими же моделями, но более сложными и абстрактными. Если все изменения, происходящие при развитии процессов, их вариации и особенности, одновременно и оперативно фиксировать на индикаторах **КГП** и отображать инвариантно, то это позволит в дальнейшем легко и быстро, без особых умственных усилий узнавать их и классифицировать. Принять решение при таком способе опознания и исследования управленческой ситуации можно за очень короткое время, почти рефлекторно. Важные сведения извлекаются из графических образов **КГП** мгновенно.

С учетом психологических особенностей активного участия человека в контуре диалогового управления, сформулированы основные **требования к элементам КГП** – индикаторам. Индикатор, предназначенный для восприятия, идентификации и интерпретации, должен быть **в предельно наглядной форме**; вмешательство в вычислительный процесс (целенаправленное изменение стратегии и тактики поиска решений, выбор критериев, анализ, сравнение, корректировка данных, постановка компьютеру соответствующего вопроса типа "что если?") должно быть **максимально облегчено** [66].

Эффективным следует считать ту информационную модель – **индикатор**, который одновременно служит и **средством отображения** (моделирования), и **средством взаимодействия** с прикладной компьютерной программой, реализующей модель. Индикаторы в управлении являются формой, а содержанием – состав всех элементов системы в их качественной определенности, взаимодействии, функционировании, единстве ее свойств, противоречий и тенденций развития (рис. 2.9). Одно и то же содержание может быть представлено в различных графических формах. Эффективность применения различных по содержанию, форме и назначению графических моделей в управлении зависит от того, насколько быстро и правильно руководитель подбирает для формирования **КГП** наиболее удобные для себя модели и индикаторы, соответствующие целям и задачам управления. Этим объясняется потребность в **классификации** и разработке **унифицированного альбома графических моделей**, которые должны быть объединены в единую систему, отображающую общие функции управления [16, 85].



Рис. 2.8. Схема принятия управленческого решения

В литературе известны попытки классификации графиков [104, 202]. Но они характеризуют отображаемые объекты только по некоторым отдельным функциям управления, например, анализа и организации, оргпроектирования. Рассматриваемые формы графиков не были взаимосвязаны и не ориентированы на использование в диалоговом режиме. Не учитывались возможности универсального применения графиков. Недостатками предложенных ранее классификаций являются или их чрезмерная упрощенность, одномерность (графики группировались по четырем признакам), или их громоздкость, сложность в практическом использовании (при методе двумерных классификаций объектов на основе морфологических матриц). Причем последний метод ориентирован в основном для профессиональных

работников научных и проектных учреждений, специалистов по организационному проектированию и разработчиков оргтехники.

Как показывают исследования, практически невозможно построить законченную и полную классификацию графиков сразу по трем характеристикам: по функциям управления, по признакам отображаемых объектов и процессов, по видам изобразительных форм. Ведь многообразие фактических состояний системы управления, "многоголосие" социально-экономических процессов предопределяет многообразие и многомерность графических форм представления информации.

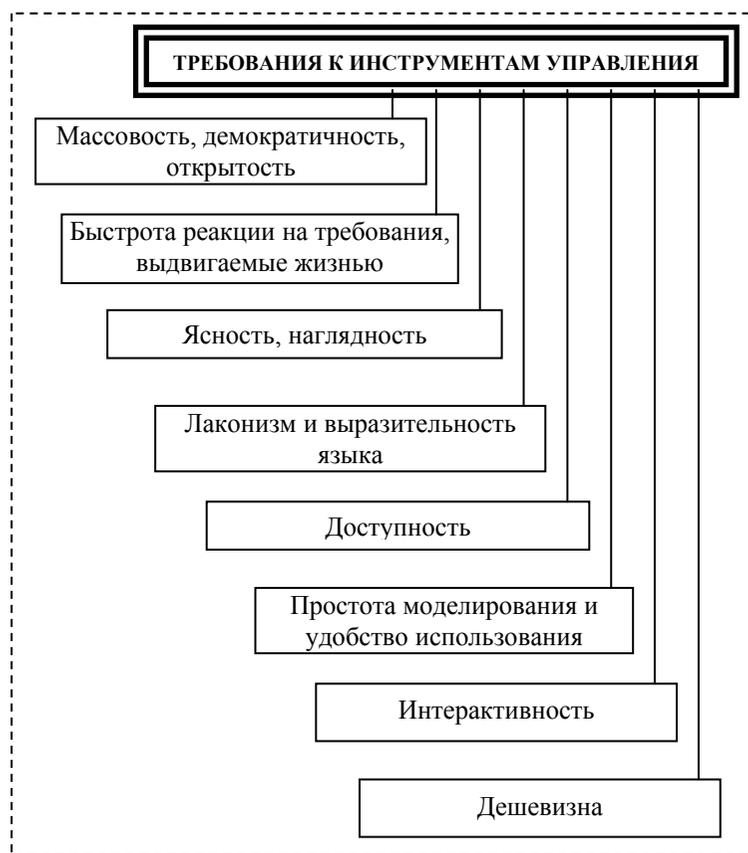


Рис. 2.9. Требования к инструментам управления

В периодической системе Менделеева чуть больше ста элементов, но она характеризует материальный мир. В музыке всего лишь семь тонов и пять полутонов, а творческое их использование позволяет создавать неповторимые творения искусства. Из семи цветов радуги можно построить любую световую гамму природы. В связи с этим в [72, 78] обосновывается необходимость создания **структурированного компьютерного банка-альбома моделей** (своеобразной периодической графической таблицы взаимосвязанных модульных графиков КГП), отображающий необходимый и достаточный минимум образов для обеспечения практичным работникам эффективное освоение и использование методологии диалогового графического моделирования.

Основным **признаком классификации** моделей является их назначение: отображение некоторого объекта взаимосвязей его частей, сравнение вариантов распределения показателей, анализ процессов во времени. Все графики в альбоме подразделены на 8 групп: структурные модели, характеризующие состав объекта и взаимосвязи его частей; графики функциональных зависимостей между отдельными параметрами; сравнительные диаграммы; динамические диаграммы (хронограммы); тематические карты (топограммы); плановые графики; сетевые графики; комбинированные формы графиков (см. табл.2). В альбоме [72] представлено краткое описание каждой группы, приведены иллюстративные примеры.

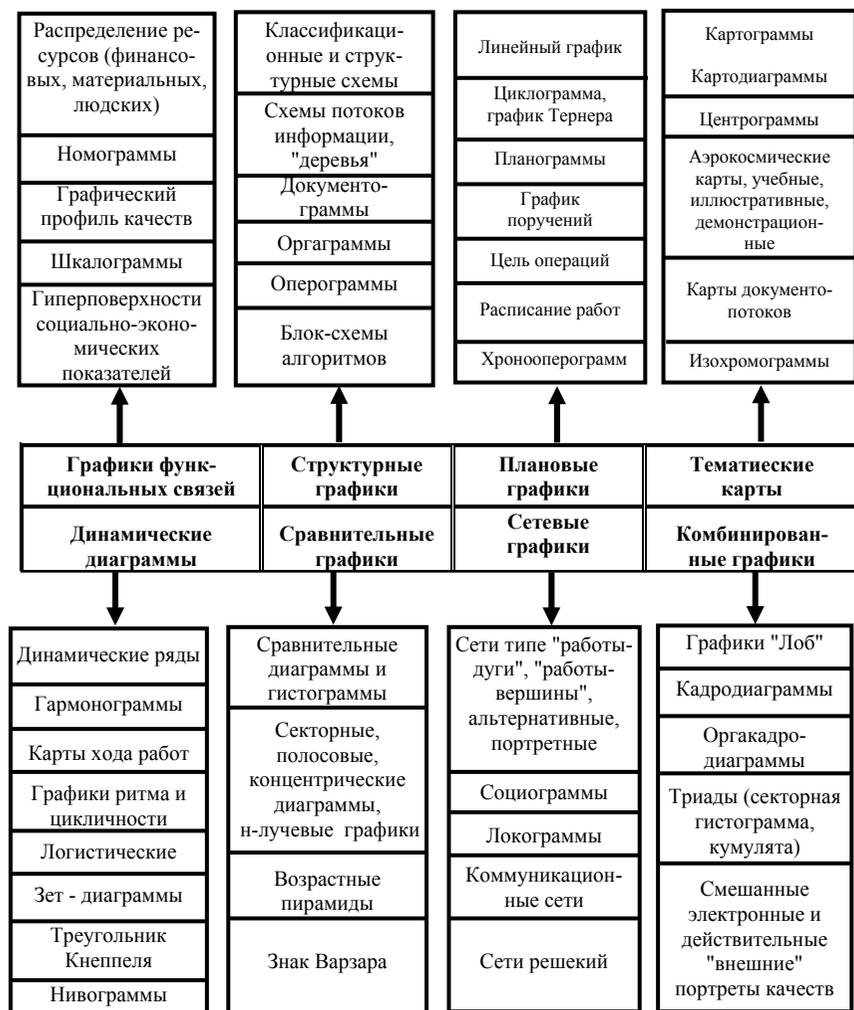
Анализ методических материалов по различным системам документации позволил установить, что в настоящее время отсутствует единый **стандарт на управленческие графические документы**. Вместе с тем следует отметить, что существуют ГОСТы, регламентирующие правила выполнения отдельных элементов в графических документах. В качестве таких элементов могут выступать форматы, основные надписи, линии, размеры изображения, шрифты, масштаб выполнения [90, 63].

Создание комплексного унифицированного банка моделей позволяет унифицировать и максимально упростить язык описания данных в управлении, сделать его технологически гибким и универсальным. Типы данных предлагается классифицировать по следующим признакам: количественные показатели (**К**) - население, ресурсы, стоимость, критерии эффективности и качества, уровень жизни; наименования (**Н**) - предприятие, министерство, отдел, продукция; временные параметры (**В**) - год, месяц, пятилетка; территориальные показатели (**Т**) - республика, город, район, область. Такая **классификация типов данных** облегчает работу пользователя, упрощает структуру математического программного обеспечения графических сис-

тем, позволяет автоматизировать процесс выбора желаемого (требуемого) типа графика или модуля индикатора на основе анализа входных данных.

Таблица 2

БАНК ГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ



На практике возможны различные комбинации типов данных: "НК", "ТК", "ВНК" и другие. Правила их связей следующие:

1. $H \in T, H \in B, K \in B;$
2. $K^n = HK^n;$
3. $HK^n = H^2K$, если K^n имеют одинаковые единицы измерения;
4. $HX =$ множество графиков X .

По первому правилу, признак T считается частным случаем признака H . Аналогично признак B может входить не только в признак H , но и в K . Если имеется набор данных, который идентифицируется по признаку K^n , то по правилу второму он может быть рассмотрен и по признаку HK^n . По третьему правилу, если имеются данные HK^n (и у K^n одинаковые единицы измерения), то они рассматриваются как множество и их можно представить в виде H^2K . Правило четвертое позволяет генерировать на поле вывода множество графиков по данным HX последовательно друг за другом, слева направо. При произвольной комбинации типов данных согласно первому правилу их следует рассматривать по признаку H^mK^n .

Необходимым и достаточным минимумом информации для получения всех моделей, приведенных в альбоме, является множество связей структуры и перечни данных K, H, B и T . Определение координат всех точек изображения производится автоматически. Это резко уменьшает объем информации, необходимой для введения в компьютер. Специальный алгоритм [93] обеспечивает возможность выбора подходящего типа графика из определенной группы, что весьма удобно (особенно при создании нескольких диаграмм разной формы для одних и тех же данных и при подборе различных параметров). Например, для сравнения двух наборов данных могут быть предложены гистограмма для представления соотношений между величинами данных, интегральная кривая накапливания суммы и секторная диаграмма итогового процентного отношения. В [79, 88] предлагается унифицированная методика подготовки и обработки входных данных, пригодная для диалогового формирования банка графических моделей.

Пользователь начинает с перечисления в некотором другом порядке списка работ (событий, процессов, состояний). Перечень работ представляется в виде матрицы, например, $n \times n$ (см. таблицу 3), где n - число работ. Каждая работа, кроме того, характеризуется матрицами K, H, B и T .

Таблица 3

1. Работа	a_1	1	2	3	...	n
2. Работа	a_2	1	2	3	...	n
3. Работа	a_3	1	2	3	...	n
.....
.....
.....
n. Работа	a_n	1	2	3	...	n

Начиная с первой строки, пользователь указывает световым пером или фиксирует маркером с помощью клавиатуры те работы, от которых зависит a_1 - до работы a_n . Диагональ не рассматривается (она выделена), так как работа не может зависеть от самой себя. Необходимо отметить, что пользователь должен установить непосредственно предшествующие зависимости, но для этого, чтобы убедиться в том, что не пропущено ни одной такой зависимости, он может включить одну или несколько дополнительных зависимостей. Может оказаться, что для одной работы в перечень включены только непосредственные зависимости, для другой еще несколько других зависимостей, для третьей - все возможные зависимости. Однако разработанные в [72, 79, 92] алгоритмы дают возможность правильно определить элементы матрицы предшествующих работ **MPR**. В связи с этим рассмотрим пример, показывающий преимущество такого подхода. Предположим, что работа a_1 зависит от a_1, a_2, a_3, a_4 . Затем, допустим, что

1. a_1 зависит от a_2 и a_3 ;
2. a_2 и a_3 не имеют зависимостей;
3. a_4 зависит от a_3 .

Для определения непосредственных зависимостей пользователю необходимо проделать серию логических операций и получить единственно правильный ответ a_1 и a_4 . При этом можно воспользоваться любой входной информацией:

1. $a_1 a_2 a_3 a_4$;
2. $a_1 a_2 a_4$;
3. $a_1 a_2 a_4$;
4. $a_1 a_4$.

Задача определения непосредственных зависимостей или всех зависимостей для каждой работы становится довольно трудоемкой при наличии нескольких десятков работ. Предлагаемый в [72, 79, 92] алгоритм позволяет не только определить матрицу **MPR**, но и матрицу последующих работ **MPO**, используемую для отображения различных документограмм, сетевых моделей, оперограмм, локограмм, социограмм, а также матрицы всех последующих **MPOA** и всех предшествующих работ **MPRA**. Информация, содержащаяся в матрице **MPOA** особенно полезна тем, что пользователь может быстро оценить потенциальные воздействия одних процессов, событий работ на другие.

Существуют два способа формирования модульных графиков в управлении. Первый - когда используются библиотеки стандартных подпрограмм (модулей) для вывода того или иного графика. Второй - использование унифицированного генератора графических изображений. В зависимос-

ти от входных параметров и задачи генератор автоматически формирует и выводит необходимое изображение для представления человеку. Типы и формы графиков в альбоме определяются тремя путями: компьютерным анализом данных, обращением к атрибутам данных, их назначением по умолчанию. Заглавие диаграммы может быть выведено автоматически в соответствии с выбранным типом графика и наименованием данных. По умолчанию также определяются масштаб графика, цвет и тип линий. В некоторых случаях рекомендуется для одной и той же комбинации типов данных сгенерировать несколько форм графиков, например, полосовую или секторную диаграммы, гистограмму и другие графические модули. Вычерчивание различных типов графиков относительно одной координатной оси является эффективным средством, повышающим информативность диаграмм, упрощающих сравнение данных.

Разработанные средства позволяют автоматически строить для каждого варианта графика работ или бизнес процесса различные секторные, столбиковые и лучевые диаграммы, двухмерные и трехмерные гистограммы, карты хода работ, линейные графики и оргсхемы, оперограммы и документограммы, эпюры технико-экономических показателей и расхода ресурсов, графики типа "затраты-время". Они могут идентифицировать однородные ресурсы, осуществить их фрагментацию, масштабировать информацию [72]. При определении данных по типу "ресурсы - время" формируется другая форма графика "распределения ресурсов". В случае "стоимость - время" строится стоимостной график, а в случае "виды работ - время" - календарный план-график, на котором выделены цветом те же критические работы. Двухмерные гистограммы рассматриваются как частный случай трехмерных и строятся как их проекции на соответствующие плоскости. Объем каждого параллелепипеда трехмерной гистограммы пропорционален частоте нахождения данной величины в изучаемой совокупности.

Целесообразно одновременно строить две связанные зависимости. При этом одна из зависимостей может выделяться штриховкой. Удобно также строить гистограммы относительно заданного базисного уровня, осуществить аффинные преобразования с графической трехмерной моделью (перенос, поворот вокруг любой из осей, масштабирование, зеркальное отображение), формировать стереоизображения. Координатные сетки и их наименования должны вычерчиваться на любых указанных плоскостях, а календарные оси - в любом заданном месте.