

А.М. Пашутин

Графическое представление информации

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 004.42
ББК 32.81
А11

А11 **А.М. Пашутин**
Графическое представление информации / А.М. Пашутин – М.: Книга по Требованию, 2024. – 226 с.

ISBN 978-5-458-30993-6

Книга является оригинальным руководством по методам графического представления научно-технической информации. В ней с единой, логически согласованной точки зрения на богатом иллюстративном материале рассмотрены все основные задачи, встречающиеся в практике графического выражения научно-технических идей, даются ценные рекомендации, помогающие добиваться ясного, лаконичного и выразительного представления информации графическими средствами. Книга написана известным американским художником-графиком и отражает богатый личный опыт автора по оформлению научно-технической информации. Она явится ценным пособием для всех, кому приходится сталкиваться с проблемами графического представления информации — для графиков, иллюстраторов и художественных редакторов научно-технической книги, для инженеров и научных работников самых различных направлений, для специалистов по разработке визуальных средств отображения информации, для лекторов, преподавателей и популяризаторов научно-технических знаний.

ISBN 978-5-458-30993-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Поток научно-технической информации нарастает лавинообразно. Как сделать, чтобы ученые и работники промышленности могли выловить из этого потока максимум полезных для себя сведений, постоянно были в курсе достижений в своей области, чтобы усилия, затраченные на добычу знаний, использовались обществом с наибольшим эффектом? В век научно-технической революции этот вопрос имеет первостепенное значение. Многие делают для создания систем автоматизированного сбора и обработки производственно-технологической информации; средства автоматизированного поиска начинают применяться и в научно-технической библиографии. Электронно-вычислительная машина за несколько секунд отыскивает и выдает десятки и сотни наименований книг и журналов по интересующей человека проблеме. Но сколько времени нужно, чтобы хотя бы просмотреть эти тысячи страниц, заполненные ровным типографским шрифтом? Изредка встречаются люди, владеющие приемами скоротения. Впрочем, всерьез о проблеме обучения скоротению говорят пока в основном популярные издания, так что в обозримые сроки это завидное умение, видимо, останется достоянием одних.

Однако существует форма представления информации наглядная, броская, понятная всем с детства. Такой формой является графика.

В научно-технической литературе хорошая графика встречается, к сожалению, еще слишком редко. Определенное исключение составляет техника централизованного контроля и управления, где графические средства отображения информации нашли весьма широкое применение. Очень часто функционально-оперативные или технологические схемы сложных объектов в энергетике, химии, металлургии изображают на панелях операторских и диспетчерских пунктов управления в виде мнемосхем. К широкому применению графики в области централизованного управления привело усложнение технологических схем объектов и повышение требований к точности, скорости и надежности восприятия, запоминания и переработки информации человеком-оператором.

Однако намного чаще информация отображается без использования эффективных графических средств. Существуют технические тексты, которые недостаточно схватывают в целом, бегло, а необходимо запоминать очень точно, чтобы затем в практической работе неукоснительно руководствоваться ими. Это, например, различные инструкции по эксплуатации, ремонту, наладке оборудования. Занимают такие инструкции нередко многие объемистые тома: сотни пунктов подробно описывают, что и в какой последовательности необходимо осматривать, переключать и т. д. Запоминать эту «нехудожественную прозу» очень нелегко, а время обучения операторов обходится очень дорого — простаивает или недодает продукцию технологическое оборудование. А уж если оператор забыл указания инструкции, не смог быстро найти нужное место в толстом томе и допустил по этой причине ошибки, потери бывают колоссальные.

В одном из недавних исследований, выполненных во Всесоюзном научно-исследовательском институте технической эстетики, инженерно-психологическими методами было проведено экспериментальное сравнение скорости обучения и эффективности (с точки зрения скорости, точности и надежности) работы операторов сложных радиотехнических комплексов при двух различных способах представления им информации. В одном случае операторы пользовались традиционными текстовыми инструкциями, в другом тексты были заменены графическими схемами, отображавшими основной оперативный смысл инструкций по предложенному нами командно-информационному принципу непосредственно в виде графических символов алгоритмов действий. Применение графического способа представления информации дало в этих экспериментах значительные результаты: длительность обучения сократилась примерно вдвое, время принятия и реализации решений уменьшилось в среднем на 30%, а число ошибок — на 15%.

Высокая эффективность графического представления информации подтверждена многими психологическими исследованиями наглядно-

образного и визуального¹⁾ мышления. Эти работы могут служить убедительным подтверждением основной мысли автора данной книги о том, что хорошая иллюстрация во многих случаях стоит тысячи слов.

Значение визуальных, в том числе графических, образов особенно велико для людей с преобладающим наглядно-образным типом мышления. А. Эйнштейн в письме Ж. Адамару²⁾ говорил о себе, что слова в их письменной или устной форме не играют значительной роли в его механизме мышления, основные элементы мысли для него — это определенные знаки и образы. Искусствовед и психолог Р. Арнхейм³⁾ утверждает, что никакую информацию о предмете не удастся непосредственно передать читателю, если не представить этот предмет в разборчивой форме, в виде грамотно построенных чертежей и рисунков. Причем Арнхейм противопоставлял такую визуализированную форму не только длинным словесным описаниям, но и часто невнятным, безразличным к смыслу исходной идеи фотографиям.

Овладение техникой визуализации научно-технической информации, умение представить ее в виде ясного и простого рисунка имеют большое значение и для ученого, готовящего отчет, пишущего книгу или диссертацию, и для инженера, отстаивающего свои оригинальные технические идеи. Нет смысла в этом плане особо говорить об иллюстраторах и художественных редакторах изданий, о специалистах по научно-технической информации — для них графический язык должен стать важнейшим профессиональным инструментом.

Предлагаемая книга У. Боумена должна помочь читателю в овладении азами графического представления научно-технической информации. В этой единственной в своем роде книге очень коротко, ясно и конк-

¹⁾ См. Зинченко В., Ретанова Е., К проблеме визуального мышления, *Техническая эстетика*, № 7 (1969), а также Зинченко В. П., Вергилес Н. Ю., *Формирование зрительного образа*, Изд-во МГУ, 1969.

²⁾ Адамар Ж., *Исследование психологии процесса изобретения в области математики*, изд-во «Сов. радио», 1970.

³⁾ Arnheim R., *Education of Vision*, London, Studio Vista, 1966.

ротно демонстрируются способы графического выражения научно-технических идей. При этом автор не рассчитывает на то, что читатель пожелает стать профессиональным графиком; в отличие от традиционных учебников рисования он не предлагает загруженному своей работой читателю поупражняться в длительном рисовании гигантских торсов и натюрмортов, в овладении сложными и эффектными видами графической техники. Автор пользуется в качестве примеров объектами и задачами, взятыми непосредственно из практики научно-технической информации. Он неоднократно подчеркивает, что от научно-технической графики требуется прежде всего не эстетическое воздействие, а ясность передаваемой идеи, и постоянно напоминает о том, что смысл научно-технического рисунка намного важнее способа его воспроизведения.

От читателя, являющегося специалистом в определенной области, потребуется некоторая снисходительность к авторскому тексту. Необходимо помнить, что автор книги — художник, который, не владея в полной мере научной терминологией, отваживается все же говорить о специальных, пусть и простейших, вопросах из многих областей научной и технической информации. Боумен не ищет при этом славы или признания (это известный художник, работы которого выставлены в Нью-Йоркском музее современного искусства), а лишь стремится помочь читателю постигнуть тайны графического языка. Впрочем, неточности авторских формулировок вполне компенсируются хорошей, общепонятной графикой, являющейся основным информационным материалом книги. К тому же автор приложил значительные усилия для сведения вводимых им нестрогих терминов в определенную систему, придающую всей книге единый целостный характер.

Чтобы показать общедоступность графических способов представления информации, автор исполняет свои рисунки нарочито просто, порой даже небрежно с художественной точки зрения, чтобы любой читатель почувствовал, что «и он так может». Однако во всех авторских иллюстрациях строго соблюдается расстановка акцентов на основных смысловых

элементах. Необходимо отметить, что в большинстве приведенных в книге рисунков явно чувствуется использование основных приемов художественно-графической композиции, хотя об этих последних автор совершенно умалчивает, ограничиваясь лишь изложением логики соответствующих построений.

Название книги, на наш взгляд, нуждается в комментариях и уточнении, ибо трудно ожидать, чтобы одна книга могла охватить огромный круг тем, связанных с графическими средствами коммуникации, — от дорожных знаков до панорамного радиолокатора и мнемосхемы энергетической системы. При создании соответствующих средств коммуникации возникает масса вопросов, которые никак нельзя свести только к способам их графического представления, например вопросы, связанные с методами системотехнического анализа отображаемых объектов и их роли в соответствующих видах человеческой деятельности. Речь в книге идет о структуре, компоновке и отдельных элементах печатных и рисованных графических научно-технических документов; графиков, отражающих результаты экспериментов, архитектурных эскизов, диаграмм, общих видов изделий, объемных моделей, планировок и т. п. Однако, с другой стороны, знакомство с материалом книги может принести пользу и специалистам, работающим в других областях технической графики, в том числе занимающимся проектированием мнемосхем. В этом смысле расширительное название книги имеет определенное основание.

Читателя может несколько насторожить полное отсутствие в книге каких бы то ни было библиографических ссылок. Думается, что в этом отразилось, с одной стороны, желание автора наискорейшим образом сообщить читателю знания из далекой для него области, в которой он вряд ли будет специализироваться и изучать обширную литературу. С другой стороны, возможно, сказалось то, что автор, как художник, склонен преувеличивать оригинальность своего литературного замысла и намекает на отсутствие прямой предыстории излагаемого им вопроса. Результат получился несколько против-

речивый: в книге довольно часто простые, общеизвестные истины толкуются необычно и нестрого, у многих это могло бы вызвать раздражение (мы, однако, уже просили о снисходительности к авторскому тексту: его язык — графика!), зато некоторые найдут здесь любопытные нюансы, особенно в классификации чисто утилитарных графических задач и средств.

Приходится сожалеть об отсутствии в книге ссылок на литературу, особенно если учесть, что научно-техническая графика стоит в длинном ряду информационных средств, применительно к которым разработаны определенные эргономические требования, и учет этих требований важен для обеспечения оптимальных условий восприятия информации (например, плакатов по теме диссертации или проекта на их защите в большой аудитории). В этой части можно рекомендовать, например, «Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов» (авторы У. Вудсон и Д. Коновер, изд-во «Мир», 1968 г.), содержащий, кроме обширных инженерно-психологических и эргономических рекомендаций, также многочисленные ссылки на советскую и зарубежную литературу по эргономике и инженерной психологии.

Опыт исследования и проектирования различных информационных средств, накопленный во Всесоюзном научно-исследовательском институте технической эстетики, показал со всей очевидностью, что любое графическое средство отображения информации должно прорабатываться не только в плане узкой функциональной задачи с целью передачи конкретного содержания, но и как объект эстетического восприятия. Художественно-композиционные достоинства информационного средства в значительной степени определяют эффективность восприятия человеком информации, а также эмоциональное отношение к данному объекту. Последнее обстоятельство также влияет на эффективность восприятия информации: положительный эмоциональный фон служит, как правило, дополнительным мотивационным стимулом. Нет сомнения в том, что глубокая функциональная, в том числе эргономическая, обос-

нованность компоновки и цветового решения графического информационного объекта играет первостепенную роль, но сама по себе она еще не обеспечивает его высоких эстетических качеств. Для этого необходимо прежде всего применение специальных художественно-композиционных средств¹⁾. Учитывая полное отсутствие в книге сведений о таких средствах, необходимо коротко на них остановиться.

Набор средств, которыми располагает художник (или автор научно-технического материала) при создании графических информационных средств, чрезвычайно обширен. Многие из них могут быть заимствованы почти в неизменном виде из других областей. Так, например, по специфике решаемых на плоскости художественно-композиционных задач графические средства представления информации близки к станковой и фундаментальной живописи, книжной графике. С другой стороны, строгая функциональная направленность и утилитарность сближают их с художественным конструированием и архитектурой.

Опыт показывает, что создание графических информационных средств типа, например, плакатов или мнемосхем должно основываться на синтетическом использовании теории архитектурной композиции²⁾ и изобразительного искусства (см. широко известные работы Фаворского, Маца, Гильдебрандта, Мондриана, Ван Дорена и др.).

Использование разработанных в этих областях композиционных средств, таких, как симметрия и асимметрия, метр и ритм, контраст и нюанс, пропорции, масштаб, цвет, фактура, позволяет добиваться высокой наглядности и выразительности графических информационных средств.

Целесообразность применения средств художественной композиции

¹⁾ Из множества факторов, определяющих эстетический уровень графического объекта, здесь рассматривается лишь его композиция, особенно существенно влияющая на процессы восприятия информации. При этом речь никоим образом не идет, скажем, об усложнении изобразительной техники, особо тщательной проработке деталей и т. п.

²⁾ См., например, «Очерки теории архитектурной композиции», сб. под ред. Г. А. Гегелло, Г. Б. Минервина и др., М., 1960.

для повышения эффективности операций приема информации человеком была впервые экспериментально доказана в работах Б. Ф. Ломова, П. А. Кудина и А. А. Митькина. Взаимовлияние функции (основного передаваемого содержания), эргономики и эстетики в процессе создания графического информационного средства может обеспечить достижение высококачественного решения.

Всю работу по созданию композиционного решения графического средства представления информации можно разделить на два этапа: 1) компоновку графического средства и 2) художественно-композиционное решение графического средства.

Вообще термин «компоновка» (в смысле действия) часто обозначают работу, направленную на достижение функциональной и эргономической целесообразности средства представления информации, в отличие от «композиции», направленной на обеспечение высокого художественного уровня этого средства. В соответствии с этим термин «компоновка» чаще применяется в технике и эргономике, а «композиция» — в искусстве и художественном конструировании.

В процессе компоновки на первом этапе создается как бы полуфабрикат, набросок графического средства представления информации, который затем шлифуется и окончательно доводится. Иногда этапы могут повторяться по несколько раз, если, например, должна быть отображена очень сложная информация или если работа над композиционным решением выявит необходимость в изменении компоновки.

Опыт экспериментальных эргономических исследований и проектирования различных типов графических средств представления информации, и прежде всего мнемосхем, позволил сформулировать ряд общих принципов их компоновки.

Принцип лаконичности. Графическое средство представления информации должно содержать лишь те элементы, которые необходимы для сообщения наблюдателю существенной информации, точного понимания ее значения или принятия с вероятностью не ниже некоторой допустимой величины соответствующего оптимального решения.

Принцип лаконичности является, пожалуй, наиболее универсальным при компоновке графических информационных средств. Его роль весьма существенна при дальнейшей обработке графики и решении художественно-композиционных задач. Необходимый зрительный акцент на основных композиционных элементах достигается более успешно и притом более экономно путем изъятия лишних, затемняющих деталей, а не только за счет усиления воздействия на наблюдателя главных элементов приданием им больших размеров, интенсивного цвета, увеличением яркости свечения и т. д.

В художественном конструировании принимается за аксиому, что «бесполезно стремиться привлечь внимание на важнейшие характеристики, если они окружены лишними, не относящимися к ним визуальными раздражителями, мешающими восприятию главного» (Ф. Эшфорд).

Принцип обобщения и унификации. Основные формы графического средства представления информации не следует излишне дробить, включая в них элементы, обозначающие несущественные с точки зрения отображаемой информации детали изображаемых объектов; их форма должна быть рационально обобщена. Кроме того, в пределах всего комплекса графических средств представления информации символы, обозначающие одни и те же объекты или явления, должны быть обязательно унифицированы — иметь единое графическое решение.

Принцип акцента на основных смысловых элементах. На графических средствах отображения информации следует выделять размерами, формой, цветом в первую очередь те элементы, которые наиболее существенны с точки зрения восприятия наблюдателем передаваемой научно-технической информации. В отдельных случаях допустимо даже нарушение пропорций между размерами символов и изображаемых ими реальных объектов.

Принцип автономности. Части графического средства представления информации, передающие относительно автономные (самостоятельные) сообщения, следует обособить и четко отграничить от других частей. Вообще разбиение сложной

графической информации на отдельные простые изображения значительно облегчает ее восприятие и понимание.

Принцип структурности. Каждая автономная часть комплекса графических средств отображения информации, занимающая в общем изложении некоторое центральное, узловое положение, должна иметь четкую, легко запоминающуюся и дифференцирующуюся от других структуру, отражающую характер каждого сообщения.

Принцип стадийности. В зависимости от стадий — последовательных разделов изложения научно-технической или оперативной информации — должен выбираться состав сообщений, отображаемых в графической форме на отдельных графических средствах. Этот принцип основан на методах борьбы с иррелевантной (вредной, лишней в конкретном случае) информацией путем пространственного разделения всей информации и ее последовательного восприятия. Для печатной графики практически неприменим метод временного разделения информации, реализуемый, в частности, в предложенных нами сменных мнемосхемах¹⁾.

Принцип использования привычных ассоциаций и стереотипов. При создании графических средств представления научно-технической информации должны учитываться устойчивые, привычные ассоциации между символами и обозначаемыми ими объектами и явлениями, а также стереотипные реакции на определенные символы и сигналы. Вообще, где это возможно, желательно применять не абстрактные условные знаки, а символы, привычно ассоциирующиеся с соответствующими объектами и явлениями.

Однако необходимо учитывать также, что слишком натуралистическое, подробное изображение внешнего вида объектов фиксирует мысль наблюдателя именно на внешнем сходстве с объектом и мешает осознанию более существенных с точки зрения представляемой информации признаков данного объекта. Оптимальное соотношение сходства и произвольности отношения объекта и его символического изображения в графике

очень важно как для опознания объектов, так и для обобщения и унификации символов сходных объектов в пределах всего комплекса графических средств представления информации.

После предварительной компоновки графического средства следует его художественно-композиционная отработка.

Поскольку художественная композиция является завершающим этапом создания графического информационного средства, в результате работ этого этапа получается окончательное решение, которое должно соответствовать всем требованиям, предъявляемым к средствам представления информации: функциональным (научно-техническим), эргономическим, эстетическим.

Этот довод уже сам по себе отвергает всякую возможность отрыва этапа художественной композиции от этапа компоновки. Нельзя представлять себе дело таким образом, что инженеры и эргономисты к какому-то времени уже заканчивают свою работу и к работе над графическими информационными средствами приступает художник, призванный «эстетизировать» компоновку. Продолжается все та же комплексная работа, в которой учитываются все требования, но центр тяжести всей совокупности многочисленных и разнообразных вопросов перемещается в сторону художественно-композиционных проблем. Решение их никак не должно осуществляться за счет ухудшения функционально-смысловых и эргономических показателей. Напротив, при правильной работе эти последние могут и, как правило, должны быть повышены на последнем этапе. Результирующая графика должна быть технически и функционально совершенной, способной правильно организовывать внимание читателя или оператора, и в то же время быть художественно выразительной.

В каждом конкретном случае в зависимости от специфики создаваемых графических средств представления информации, их тиража, масштаба и сложности отображаемых научно-технических проблем, контингента читателей, социально-исторических факторов и т. д. художественная выразительность может трактоваться и оцениваться по-разному.

¹⁾ См. Ванда В. Ф., Средства отображения информации, изд-во «Энергия», 1969.

Мнемосхема диспетчерского пункта объединенной системы, графическая инструкция по эксплуатации радиокомплекса или выставочный проспект строятся, исходя из совершенно различных требований к их композиции, определяемых масштабом изображенных объектов, ответственностью представляемой информации и многими другими факторами.

Тем не менее можно указать ряд композиционных закономерностей и приемов, которые в целом остаются неизбывными, составляя основу композиции самых различных графических средств представления научно-технической и оперативной информации.

Во-первых, это универсальное для всех видов художественно-конструкторской деятельности требование (точнее, закон) **строгого соответствия композиционного решения, формы графического информационного средства его функциональному назначению, содержанию отображаемой информации.**

При этом само композиционное решение должно быть цельным, гармоничным. Для достижения этих качеств композиции применяются уже упоминавшиеся ранее специальные средства гармонизации — симметрия и асимметрия, метр и ритм, контраст и нюанс, масштаб, согласование части и целого, акцент (ударение), пропорции, — подробно разработанные в теории архитектурной композиции и различных видов изобразительного искусства. Задача заключается в их приспособлении к специфике рассматриваемой области — композиции графических средств представления научно-технической информации.

Композиционная завязка состоит в определении целого и его основных частей, составлении «иерархии» частей и деталей по их важности для организации восприятия читателя, выборе главного и вспомогательных композиционных центров.

Важным условием завершенности композиции является уравнивание ее частей относительно главного центра. Поиск равновесия осуществляется по-разному в **симметричных и асимметричных композициях.** При наличии симметрии задача, как правило, весьма упрощается, и равновесие даже очень большого числа разнообразных элементов и

символов достигается в этом случае почти автоматически. Однако, если элементы в левой и правой частях композиции одинаковы, но нет четко выраженной оси симметрии, равновесие не достигается, а все построение приобретает визуальную аморфность. Попутно заметим, что ось (или средний член) горизонтального ряда одинаковых предметов, расположенных на равных расстояниях, перестает фиксироваться наблюдателем, если число предметов превышает семь, т. е. человек уже не может, взглянув на предметы, сразу пересчитать их¹⁾. В этом случае необходимо разбивать предметы на группы (см. дальше о ритме).

Задача поиска равновесия существенно сложнее в случае асимметрии. Гармоничность асимметричной композиции графического средства представления информации может быть достигнута за счет зрительного уравнивания неодинаковых по структуре, форме и размерам частей по отношению к четко выраженной оси или композиционному центру.

Равновесие асимметричных графических композиций иногда достигается концентрическим расположением элементов вокруг единого центра. При этом диаметры окружностей могут находиться в ритмическом соотношении, например соответствовать членам геометрической прогрессии.

Чаще всего основу композиции графического средства представления информации составляют **горизонталь и вертикаль.** Это, как правило, линии, но нередко горизонталь и вертикаль могут состоять из точек или компактных изображений объектов. При этом важно то, что глаз наблюдателя в процессе поиска требуемых элементов изображения или при прослеживании отображаемых закономерностей или тенденций совершает не хаотические, а упорядоченные движения, состоящие из наиболее простых и привычных элементов — горизонтальных и вертикальных смещений, количество кото-

¹⁾ Особое значение числа семь в процессах восприятия информации человеком было установлено американским психологом Дж. Миллером. Число 7 ± 2 двоичных единиц информации было названо им «магическим». (См. Миллер Дж. А., Магическое число семь, плюс или минус два, сб. «Инженерная психология», изд-во «Прогресс», 1964).

рых должно быть по возможности минимальным.

Компонуя графическое информационное средство, следует учитывать особенности биомеханики глаза, в частности то, что наиболее легко и быстро совершаются горизонтальные движения глаз, а вертикальные их движения менее быстры. Скорость движения глаз по кривой зависит от ее формы и может варьировать в широких пределах. Траектория прослеживания кривой линии состоит в основном из горизонтальных и вертикальных отрезков, дающих в целом ломаную линию, аппроксимирующую данную кривую.

От вопросов равновесия симметричных и асимметричных композиций перейдем к следующим приемам гармонизации — метру и ритму.

В процессе создания графических средств представления научно-технической информации нередко возникает задача размещения большого числа сходных по форме элементов — точек, линий, более сложных символов. Необходимо выбрать определенную закономерность в размещении повторяющихся элементов, которая объединяла бы их в единый ансамбль.

В теории композиции известно два вида закономерной повторности элементов — метрическая и ритмическая. Метрическая повторность, или метр, основана на равномерном чередовании одного или нескольких элементов. При большом числе графических элементов метр приводит к монотонии, затрудняет обнаружение одного или нескольких требуемых элементов, информация о которых необходима в данный момент наблюдателю.

Более интересные композиционные возможности дает другой вид повторности — ритм. В дополнение к простому метру, который обычно сопровождает ритмические чередования, ритм предполагает также закономерное изменение некоторых характеристик: расстояний между элементами, их числа в группах, формы или размеров элементов и т. д. Промежутки между элементами играют ту же роль, что и паузы в музыке. Если кроме пауз ввести акцент, т. е. усиление некоторых определенных элементов, то это делает ритм еще более четким. Ритми-

ческое построение осуществляется легче, если число элементов в ряду нечетно.

Ритм, как правило, может быть охарактеризован количественно, но далеко не всегда это условие необходимо. Важно, чтобы ритм был четко ощутим зрительно. Причем ощущение ритма может быть создано не только особым размещением и формой элементов, но, и, скажем, закономерными свето-цветовыми соотношениями.

Ритм могут создавать линии, имеющие одинаковый угол наклона (в том числе горизонтальные и вертикальные), четкие группы мнемознаков, концентрические круги, если эти элементы чередуются через одинаковые или закономерно изменяющиеся интервалы.

Завершенность ритмического строя элементов зависит от того, как «остановлен ритм», т. е. как выполнены концы ряда. Ряд нельзя обрывать случайным образом, как нельзя обрывать музыкальную фразу в любом месте. Отличие заключается в том, что если музыкальная фраза читается всегда в одном направлении, то ряд элементов графического средства представления информации может восприниматься начиная как с левого, так и с правого конца (хотя, как известно, в силу навыка чтения рисунки также чаще всего читаются слева направо).

В общем виде ритмический ряд должен быть завершен и слева и справа. Для этого могут использоваться следующие приемы: 1) увеличение интервалов перед крайними группами элементов (крайними «тактами»); 2) усиление акцентов на центральных группах с применением вспомогательных средств (размеров, надписей, цвета и т. д.); 3) включение в крайние группы инородных элементов; 4) объединение крайних элементов в группы не развитого нового ритмического ряда, гармонически согласующегося с основным.

Обрамление изобразительной поверхности графического средства представления научно-технической или оперативной информации, например мнемосхемы или плаката, и характер изображения у его краев существенно влияют на то, воспринимается ли данное информационное средство как самостоятельный,

замкнутый, автономный зрительный объект или как один из элементов какого-то комплекса.

В случае если графическое средство отображает полную, законченную информацию об объекте или явлении, то его четкая зрительная ограниченность вполне оправдана, поскольку это позволяет сосредоточить внимание наблюдателя на данном сообщении. Напротив, если какое-либо информационное графическое средство является лишь одним из нескольких информационных элементов, данные от которых должны суммироваться или использоваться наблюдателем поочередно, то композиция такого графического средства (в особенности его периферия и обрамление) должна позволять наблюдателю зрительно легко переходить от него к другим информационным элементам и вновь возвращаться к нему, постоянно ощущая связь данного элемента и отображаемого на нем объекта или явления с другими информационными элементами и соответствующими им объектами и явлениями.

Важными композиционными факторами являются **контраст** и **нюанс**. В теории композиции под контрастом, или контрастным отношением, принято понимать резко выраженные различия между однородными свойствами элементов (размер, цвет, освещенность, характер расположения, фактура материалов и т. д.). Соответственно под нюансом, или нюансным отношением, понимаются незначительные различия между однородными свойствами.

В большинстве случаев необходимая степень различия между свойствами элементов графических средств представления информации может быть определена на основе функционального анализа назначения отдельных информационных элементов, их роли в процессе зрительного восприятия наблюдателем информации. Однако далеко не всегда функциональное обоснование нюанса и контраста достаточно для достижения соответствующего эстетического эффекта, необходимо же оно всегда.

В чем же состоит художественный смысл использования нюанса и контраста при проектировании графических средств представления информации?

Во-первых, нюанс и контраст только тогда усиливают эстетические качества изображения, его выразительность, когда они не противоречат другим композиционным приемам, примененным при создании информационного средства, а усиливают и дополняют их. Например, цветовой контраст между фоном и обозначениями основных объектов помогает подчеркнуть роль последних как композиционных центров.

Во-вторых, нюанс и контраст могут служить самостоятельными средствами функциональной характеристики элементов графического информационного средства. Например, различные величины цветового контраста между фоном и объектами или замена его нюансом могут использоваться для обозначения степени важности отдельных объектов.

В-третьих, нюанс и контраст могут переходить друг в друга, придавая изображению динамичность.

Далее, контраст и нюанс, как правило, одновременно оба присутствуют в композиционном решении, поскольку один из этих приемов подчеркивается и усиливается вторым, придавая особую выразительность композиции в целом.

В определенных случаях контраст между двумя графическими элементами может быть заменен цепью элементов или их состояний, в которой каждая пара соседних элементов или последовательных состояний находится в нюансном отношении, а крайние элементы — в исходном контрастном. Примером этого может служить распространенный способ уменьшения цветового контраста между двумя пятнами путем размещения между ними одного или нескольких других пятен, окрашенных в промежуточные цвета.

Одной из важных композиционных оценок является **масштабность** графического средства представления информации. При проектировании таких средств основная трудность выбора масштаба заключается в том, что графическое информационное средство, с одной стороны, является «малой формой» как самостоятельное изделие сравнительно небольших габаритов. С другой же стороны, самостоятельность графического информационного средства весьма относительна, поскольку оно являет-

ся визуальной моделью отображаемого объекта, системы или явления. Если рассматривать графическое информационное средство в этом втором плане, оно должно строиться как уменьшенная модель «большой формы» с сохранением членений и изображением деталей исходной формы отображаемого объекта. Однако такое выполнение графических средств не оправдано как с эстетической точки зрения, поскольку придание малой форме черт большой всегда нарушает масштабность, так и с функциональной, поскольку это приводит к перегрузке графического средства излишними информационными деталями (а следовательно, к избыточной информации). Лаконизм в графическом отображении информации, обобщение и унификация условных обозначений, использование единого обоснованного модуля, стилевое единство, преимущественное выделение (акцент) наиболее существенных с точки зрения представляемой информации элементов—эти требования направлены одновременно и на эргономическую рационализацию графических средств представления информации, и на повышение их эстетических качеств.

Практически все перечисленные нами приемы композиции в той или иной мере учтены в построении многочисленных графических иллюстраций, приводимых автором данной книги. Мы лишь считали своим

долгом особо обратить на них внимание читателей, тем более что автор в своих пояснениях пользуется оригинальной терминологией, опирающейся не на эргономические понятия, а на аналогию между графической и словесной формами передачи информации.

Книга Боумана представляет интерес для очень широкого круга специалистов: инженера и чертежника, выпускающих проект; аспиранта, оформляющего диссертацию; лектора, готовящегося к выступлению перед аудиторией; педагога, разрабатывающего наглядные учебные пособия; научного работника, подготавливающего отчет. Что касается технических редакторов издательства и художников—книжных графиков, то для них эта тема чисто профессиональная, и думается, что книга во многом поможет им в их повседневной работе. Можно с уверенностью сказать, что все, кто так или иначе связаны в своей деятельности с проблемами графического представления информации, но, возможно, еще не вполне осознали важности четкого и ясного графического изложения идей, проблемы экономии бумаги и времени читателей с помощью удачных рисунков и схем, увидев эту книгу и хоть на миг заглянув в нее, непременно захотят поближе ознакомиться с ней и извлекут из этого большую пользу.

В. ВЕНДА