76
Б-86

У. БОУМЕН

Графическое представление информации

У. БОУМЕН

GRAPHIC COMMUNICATION

WILLIAM J. BOWMAN

JOHN WILEY & SONS,
NEW YORK — LONDON — SYDNEY, 1968

76.021+002.6
Б-86

ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

ПЕРЕВОД С АНГЛИЙСКОГО
канд. филос. наук
А. М. ПАШУТИНА

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
канд. техн. наук
В. Ф. ВЕНДА

89786

СССР
МИНИСТЕРСТВО
ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»
МОСКВА, 1971

УДК 76:5/6

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.

Редакция литературы по новой технике

Инд. 3-3-14
165-71

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к русскому изданию 5
Предисловие автора 15
ВВЕДЕНИЕ 19
I. ЯЗЫК ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ 21
II. ВИЗУАЛЬНЫЙ ЯЗЫК 27
1. Словарь форм 28
2. Грамматика пространства 34
3. Идиома перспективы 38
4. Построение визуальной фразы 42
III. ГРАФИЧЕСКОЕ ВЫСКАЗЫВАНИЕ 47
1. Визуальный перевод 48
2. Конструирование графического высказывания 52
3. Редактирование рисунка 66
4. Смысловое значение образа 70
5. Репродуцирование рисунка 74
IV. КАК ПОКАЗЫВАТЬ «ЧТО» 79
1. Внешний вид 80
2. Структура 90
3. Организация 112
V. КАК ПОКАЗЫВАТЬ «КАК» 127
1. Движение 128
2. Система 142
3. Процесс 150
VI. КАК ПОКАЗЫВАТЬ «СКОЛЬКО» 159
1. Размер 160
2. Количество 164
3. Тенденция 178
4. Деление 190
VII. КАК ПОКАЗЫВАТЬ «ГДЕ» 199
1. Место (область) 200
2. Расположение 206
3. Положение 218

89786
СССР
МИНИСТЕРСТВО
ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ БИБЛИОТЕКИ

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 добывание знаний, использовались обществом с наибольшим эффектом? В век научно-технической революции этот вопрос имеет первостепенное значение. Многое делается 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 скорочтения. Впрочем, всерьез о проблеме обучения скорочтению говорят пока в основном популярные издания, так что в обозримые сроки это завидное умение, видимо, останется достоянием одиночек.

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 схватывать 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 визуального [1]) 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. Адамару [2]) 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. Арнхейм [3]) 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, 1965.

ретно 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 гипсовых 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 противо-

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, обоснованность 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 средств [1]). 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 композиции [2]) 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 термином «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 нескольку 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 отработке 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 направить 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 временно́го разделения информации, реализуемый, в частности, в предложенных нами сменных мнемосхемах [1]).

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. Венда 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 незыблемыми, 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 уравновешенность 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 их [1]). 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 уравновешивания 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 **горизонтали** и **вертикали.** Это, как правило, линии, но нередко горизонтали и вертикали 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 сделает ритм еще более четким. Ритмическое 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 оправданна, 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 ощущать 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, очо 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 Боумена 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 издательств 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

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА

Говорят, один рисунок стоит тысячи слов, и это действительно так, но при условии, что рисунок хороший. Разница между словами и рисунками состоит в том, что с помощью слов рассказывают, а с помощью рисунков показывают, и эта книга предназначена для тех, кому приходится в своей деятельности прибегать к показу: для автора научной или технической книги, испытывающего необходимость в использовании наглядных образов, которые помогли бы ему донести до читателя его идеи, для художника-иллюстратора и графика, которые стараются воплотить эти образы в подходящие формы, для редактора и издателя, которые оценивают графический материал и руководят его изготовлением. Эта книга предназначена также для специалиста по визуальной коммуникации, который ищет новые изобразительные средства для представления информации. Особое же значение она может иметь для преподавателя, который стремится раскрыть возможности графического языка и познакомить других с методологией и практикой использования графических средств коммуникации.

Средства графического представления информации применяются в самых различных областях визуальной коммуникации от иллюстрации технической книги и картографии до создания наглядных учебных пособий. Во всех этих областях главное — это вызвать определенные процессы мышления, опирающиеся на образы, а рисунок является именно тем средством, с помощью которого «графическая мысль» передается в виде «графического высказывания».

Таким образом, эта книга посвящена вопросам создания графических образов, что, естественно, неразрывно связано с описанием элементов имеющегося в распоряжении художника графического «языка» и коммуникативных задач, решению которых служит применение графических средств.

Если сравнить каждый раздел этой книги с нитью, то главное содержание книги — это та ткань, которая образуется переплетением этих нитей. И коммуникативная цель, и визуальный язык, и логика графической конструкции на равных правах

участвуют в создании графического образа.

Наибольшая часть книги посвящена конкретным примерам решения разнообразных типичных задач графической подачи информации. При этом не ставилась задача распределить эти примеры по областям практического применения графики, так что рядом с чертежом технической детали вполне может оказаться изображение пищеварительного тракта человека. Как правило, эти примеры объединяются в группы по признакам общности их изобразительных целей и логики их построения. Примеры призваны служить концептуальными моделями, которые следует интерпретировать, а не копировать. Поэтому они исполнены чаще всего в виде карандашного наброска, а не в виде законченных чертежей, выполненных тушью или красками.

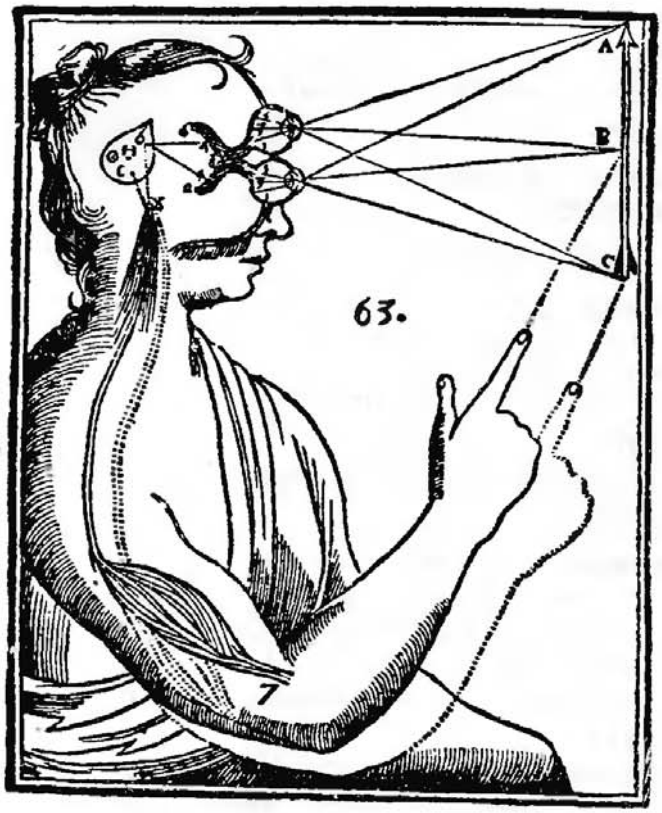
В гл. I графические иллюстрации рассматриваются как средства подачи информации. В гл. II дается обзор элементов графического языка, используемых при создании изображений. Здесь описываются элементы формы и различные способы их пространственной организации, причем факторы, определяющие композицию образа, рассматриваются в зависимости от их изобразительных функций.

В гл. III даются практические рекомендации по конструированию графических изображений в соответствии с принципами и методами графического воплощения определенных идей. Некоторые типичные элементы научно-технического сообщения переводятся на язык образов, а затем эти образы оформляются в графические модели. После соответствующего «графического редактирования» в иллюстрации включаются буквенные и цифровые элементы. Наконец, в этой части рассматриваются приемы и способы технического исполнения графических иллюстраций.

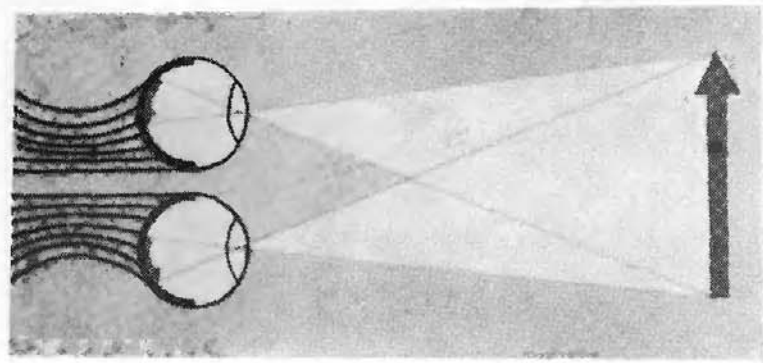
Главы IV—VII составляют как бы «библиотеку» графических средств подачи информации и могут служить источником графических идей при решении многих встречающихся на практике задач. Здесь рассмотрено решение ряда специфических коммуникативных проблем с различными вариациями внутри каждой проблемы.

Хотя цвет может служить мощным выразительным средством при создании некоторых сложных графических образов, он в этой книге не рассматривается. Несколько иллюстраций в разд. 1 гл. IV выполнены К. Ли и Р. Марухаши из Стэнфордского научно-исследовательского института, которым автор выражает свою признательность. Особую благодарность автор хотел бы выразить Р. Кэннелу и М. Бейглеру за практическую помощь и моральную поддержку, которую они оказывали ему в процессе подготовки этой книги.

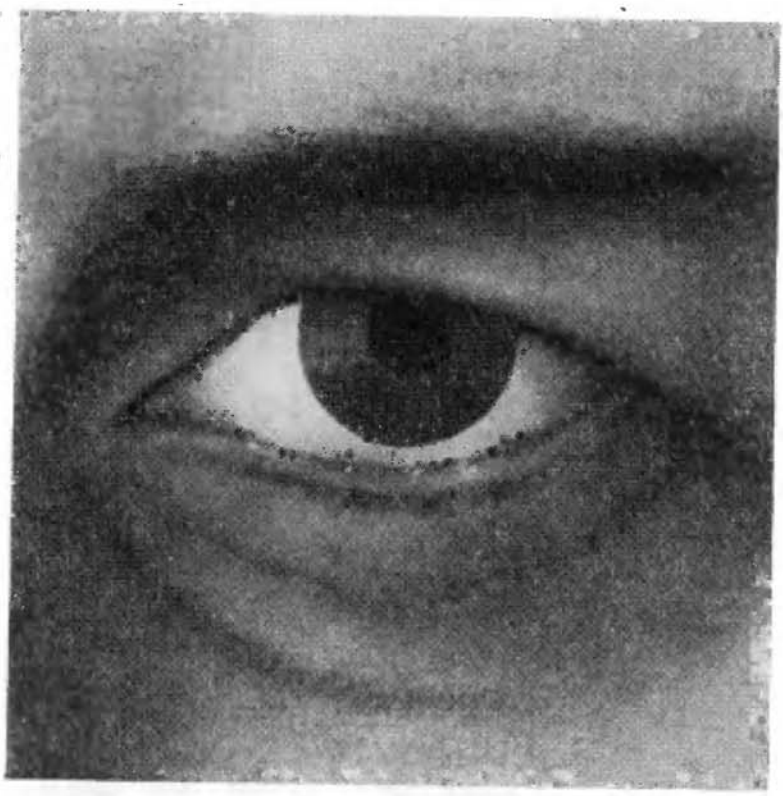
УИЛЬЯМ ДЖ. БОУМЕН
Портола Вэлли, штат Калифорния


A
B
C
63.

ВВЕДЕНИЕ

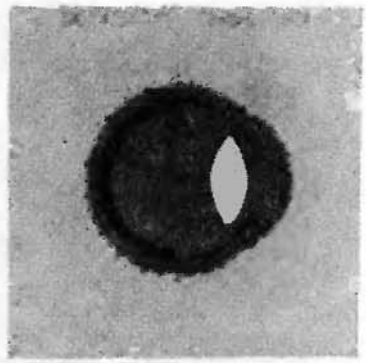


Нет необходимости писать большое введение по поводу графических средств подачи информации. Под разными названиями эти средства употреблялись человеком на протяжении многих столетий. Как и в разных видах изобразительного искусства, в них используется визуальный язык. Однако в отличие от произведений изобразительного искусства графические средства подачи информации призваны служить практическим целям коммуникации, а не вызывать эмоции у зрителя. По мере того как совместными усилиями науки и техники множатся и усложняются знания, возрастает и потребность в более эффективных средствах передачи информации. Для удовлетворения этих нужд все шире мобилизуются возможности графического языка и используется опыт зрительного общения как источник принципов и методов для создания более наглядных и содержательных образов. В соответствии с этим мы стремимся изложить здесь скорее концептуальную логику изображений, а не технические методы их построения; графический образ рассматривается здесь как форма «визуального высказывания».



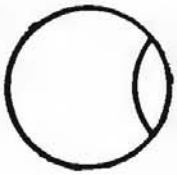
I.

ЯЗЫК ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ



Если смысл текста раскрывается словами, то иллюстрация «говорит» на языке форм. Хотя первоосновой изображения является предмет сообщения, взятый из научной или технической области, однако то, что на самом деле иллюстрация передает как визуальное сообщение, зависит больше от коммуникативной цели, в соответствии с которой взятый сырой материал преобразуется в целенаправленную визуальную идею, а также от формы, которая воплощает и оживляет эту идею. Во всяком разговоре высказываемое в определенной степени зависит от возможностей и ограничений языка. Возможности и ограничения визуального языка являются решающими факторами, определяющими то, какие именно сведения о данном объекте могут быть переданы с помощью графических образов.

Коммуникативные возможности графического языка можно продемонстрировать, например, если в качестве объекта взять человеческий глаз и по отношению к нему поставить основные вопросы: **что, как, сколько** и **где.**



ЧТО собой представляет объект, **КАКОВ** он — вопрос, который касается внешнего вида объекта, его физического строения или организации его частей по отношению к целому. Чаще всего вопросы этого круга касаются зрительно воспринимаемых свойств объекта, но они могут относиться и к свойствам, в обычных условиях невидимым, а также к абстрактным понятиям. В отношении глаза могут возникнуть такого рода вопросы:

ВНЕШНИЙ ВИД



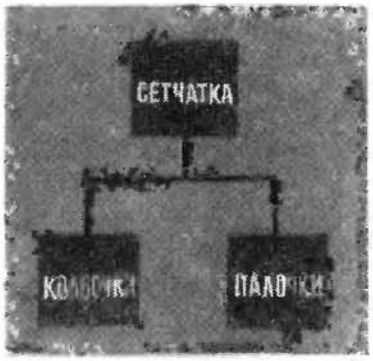
Каковы естественные — видимые в обычных условиях—особенности глаза человека? Первый рисунок воспроизводит внешний вид глаза и отражает его визуально воспринимаемый образ. В этом случае для воссоздания образа необходимо согласовать светотени на рисунке с реально воспринимаемыми контрастами яркости. Поскольку объектом в данном случае является только глаз, изображать его окружение не надо.

СТРУКТУРА



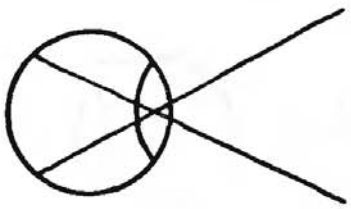
Каково внутреннее (в обычных условиях невидимое) строение глаза? Вторая иллюстрация показывает строение глаза в поперечном разрезе. Форма составных частей глаза представлена в упрощенном виде, чтобы более четко выявить его основные структурные элементы.

ОРГАНИЗАЦИЯ

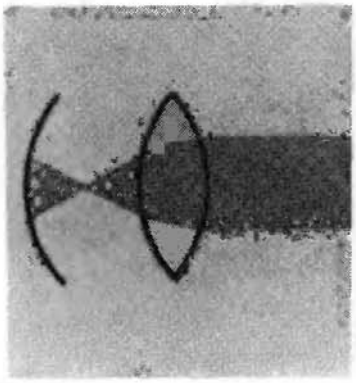


Какова принципиальная организация светочувствительного аппарата сетчатки глаза? Третий рисунок показывает устройство сетчатки в сильно упрощенном виде — как абстрактную логическую схему. В данном случае истинный вид отдельных элементов неважен, поэтому при изображении характера взаимной связи элементов на рисунке используется блок-схема.

КАК тот или иной объект действует — вопрос, касающийся его физического движения, логики, соотнесения общего движения объекта с движением его частей, процесса функционирования объекта как последовательного ряда взаимосвязанных событий. В этих случаях показ активных действий в статических образах требует использования символических форм изображения движения. Здесь могут возникать вопросы, касающиеся как реальных физических явлений, так и идеальных моделей, абстрагированных от реальности:

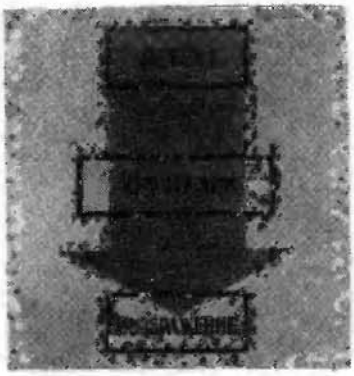


Что происходит со светом, когда он попадает из внешнего мира в механизм глаза! На рисунке справа движение изображается с помощью ассоциативных символов. Простые контурные формы служат для изображения хрусталика и сетчатки, а серый цвет использован для выделения и описания движения.



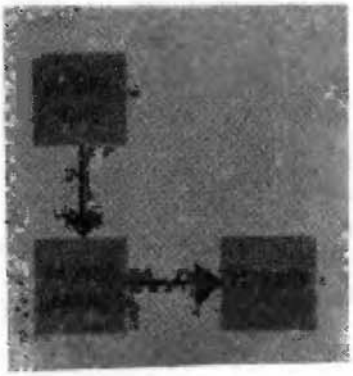
ДВИЖЕНИЕ

Как работает глаз, сообщая нам о физических объектах внешнего мира! Рисунок справа показывает систему, создающую изображение объекта. Здесь неподвижные элементы трактуются как абстрактные блоки, связанные друг с другом стрелой, символически обозначающей поток, который идет от причины к следствию.

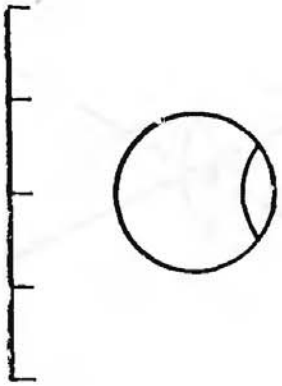


СИСТЕМА

Как организм человека реагирует на активность глаза! Последняя иллюстрация показывает процесс в виде абстрактной идеальной схемы, в которой элементы блок-схемы представляют последовательные события, объединенные символическими стрелками-связями. В данном случае эти стрелки указывают не на движение объекта, а на ход процесса.

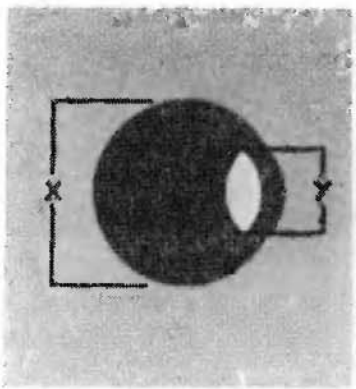


ПРОЦЕСС



СКОЛЬКО — количественная сторона понятия об объекте, касающаяся физических размеров объекта, его количества, тенденции его возрастания или уменьшения, соотношения его частей с целым и т. д. Количественный анализ объекта, как и его изображения, включает в себя процесс абстрагирования. Некоторые типичные вопросы здесь, например, таковы:

РАЗМЕР



Сколько места по вертикали занимают глаз и его хрусталик? Первый рисунок показывает размеры при одном независимом измерении. Форма глаза и хрусталика предельно упрощена, потому что только их высота связана с поставленным вопросом, а сходство с изображаемым объектом — второстепенное требование.

КОЛИЧЕСТВО
И ТЕНДЕНЦИЯ



Какую глубину глаз способен воспринимать на разных расстояниях? Вторая иллюстрация показывает количественную характеристику воспринимаемой глубины как функцию расстояния наблюдения. Графический контекст имеет в данном случае абстрактный характер. Количественная характеристика восприятия глубины представлена в виде столбиков, а кривая обобщает тенденцию уменьшения количественной характеристики восприятия глубины по мере увеличения расстояния.

ДЕЛЕНИЕ



Какую часть внутренней поверхности глаза занимает каждая из его главных частей? Третий рисунок условно показывает занимаемую долю в виде сектора абстрактного круга. В виде белого сектора здесь выделена часть, занимаемая хрусталиком, область же сетчатки показана сектором, который образует часть большой серой зоны, охватывающей, помимо сетчатки, также внутренние поверхности глаза.

ГДЕ находится объект — вопрос, касающийся занимаемого им места, его расположения в пространстве или положения относительно других объектов. Несмотря на то что различия между этими тремя признаками часто едва уловимы, основные вопросы, которые связаны с ними, могут быть четко разделены по их функциональному значению. Например:



Где естественное место глаза по отношению к его физическому окружению! Первая иллюстрация показывает это место путем изображения глаза в непосредственной связи с окружающими частями лица.

«Место» в этом смысле означает часть (область) пространства, в которой данный объект физически находится.



МЕСТО

Где точное расположение глаза по отношению к его общему окружению! Вторая иллюстрация показывает это расположение, представляя глаз в виде символа, находящегося на определенных расстояниях до характерных элементов общего окружения (лицо). В этом случае существенную роль играют абстрактные пространственные отношения, а не сама физическая ситуация.

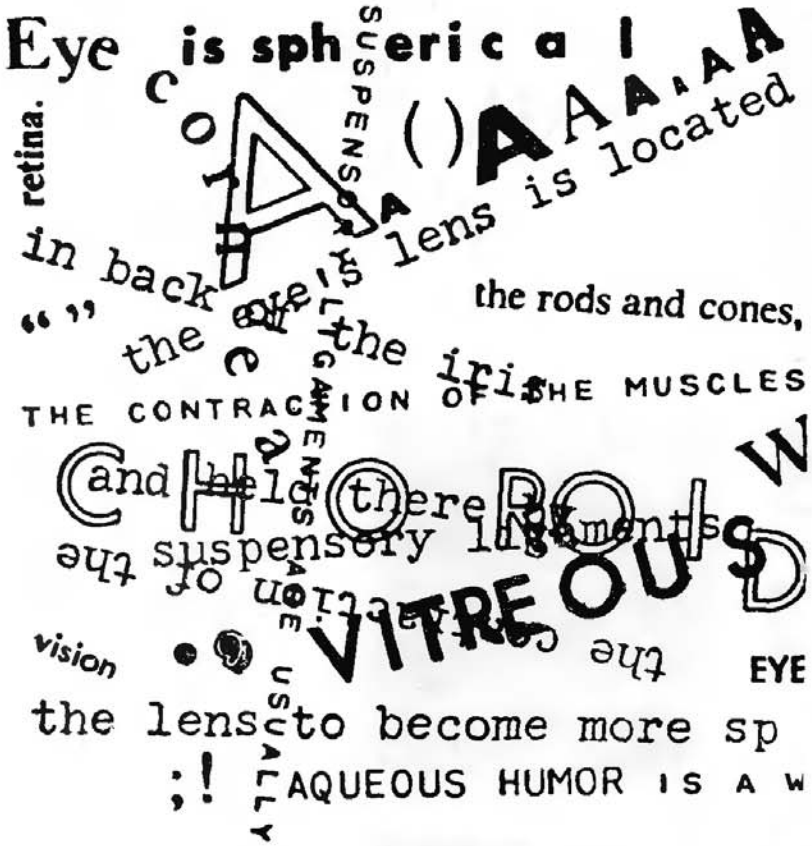


РАСПОЛОЖЕНИЕ

Каково положение глаза по отношению к другим органам чувств человека! Третья иллюстрация фиксирует относительное положение глаза, указывая отношения между символически изображеннным глазом и другими рецепторами. В этом случае графический язык носит полностью символический характер.



ПОЛОЖЕНИЕ


Eye is spherical
retina.
in back of the eye is lens is located
the rods and cones,
THE CONTRACTION OF THE MUSCLES
and hold there by suspensory ligaments
VITREOUS
vision
EYE
the lens to become more sp
AQUEOUS HUMOR IS A W

II.

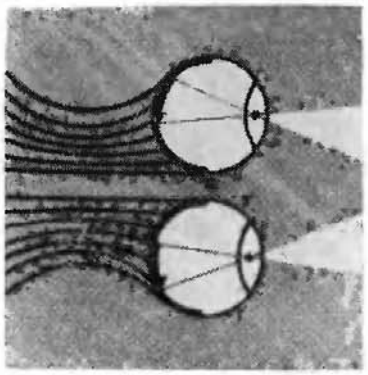
ВИЗУАЛЬНЫЙ ЯЗЫК

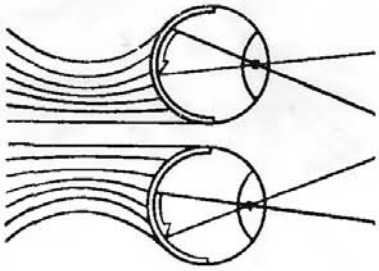
Ясность визуального, как и словесного, выражения достигается не только в результате длительного практического опыта, но и на основе знания языка и понимания принципов его эффективного использования. Как и другие языки, визуальный язык имеет свои собственные ресурсы и возможности, характерные именно для него, — словарь элементов формы, грамматику пространственной организации, идиомы объемной перспективы и синтаксис фразировки образов. Если в изобразительном искусстве визуальный язык часто является самоцелью, определяя собой ценность всего произведения, то в прикладной сфере, в частности в технических чертежах и в промышленном искусстве, его применение ограничивается требованиями производства и рынка. Графические средства подачи технической информации не подвержены этим ограничениям, однако их собственные функции выдвигают ряд других требований, которые и будут рассмотрены ниже при обзоре визуального языка.



1. СЛОВАРЬ ФОРМ



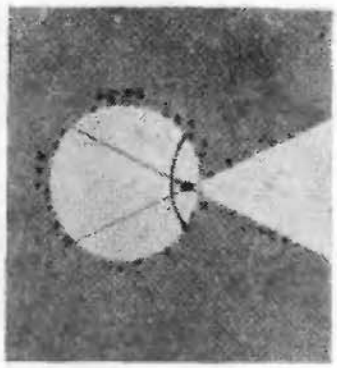




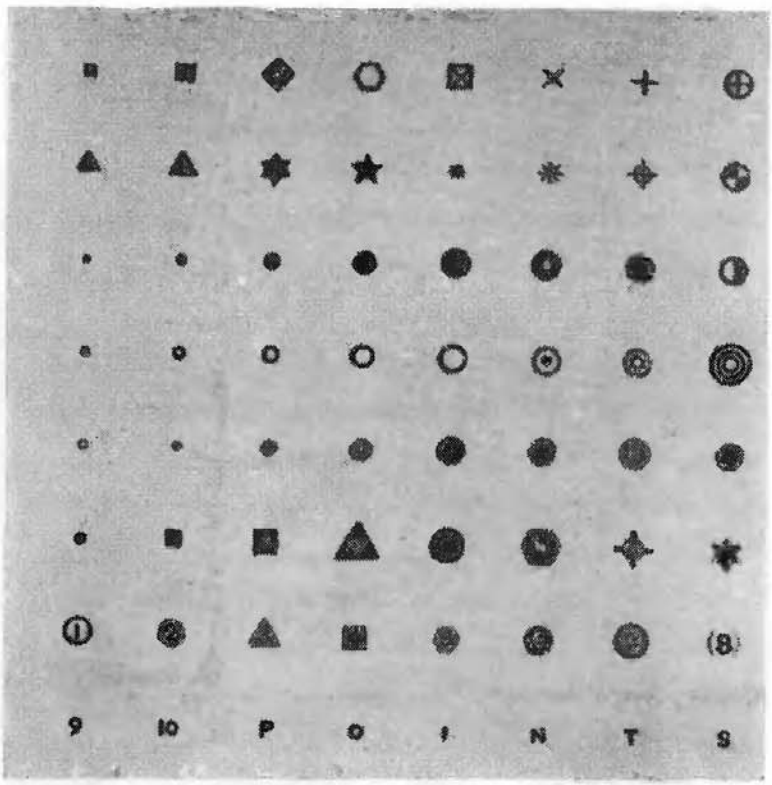


При конструировании графической иллюстрации необходимо прежде всего знать, какие конструктивные элементы имеются в нашем распоряжении, каковы их возможности и ограничения. Уже самый общий анализ показывает, что форма характеризуется пятью основными элементами: точкой, линией, плоской формой, цветом и текстурой. Эти элементы составляют словарь форм, который имеется в нашем распоряжении для графической подачи информации. Если чертежник для создания технических чертежей в основном использует линию, то иллюстратор (график), не связанный в такой степени условностями или промышленными целями, вовсе не обязан ограничиваться одними лишь линиями при создании образов. График-иллюстратор, который хотел бы ограничить свой словарь только линиями, имел бы на то не больше оснований, чем человек, который захотел бы ограничить свою речь примитивным кухонным жаргоном. Такое произвольное ограничение может только выхолостить форму графического образа. Конструирование образа должно совершаться с полным осознанием всех ресурсов формы, которые могут быть использованы для достижения максимальной выразительности. В первых набросках искомой формы обычно пользуются карандашом, оставляя более сложные изобразительные средства для исполнительной стадии. Однако как при первичном конструировании, так и при окончательном выполнении эффективное графическое «высказывание» требует наличия эффективного словаря форм, включающего весь набор от **точки** и **линии** до **плоских форм (геометрических фигур), цветового тона** и **текстуры.**

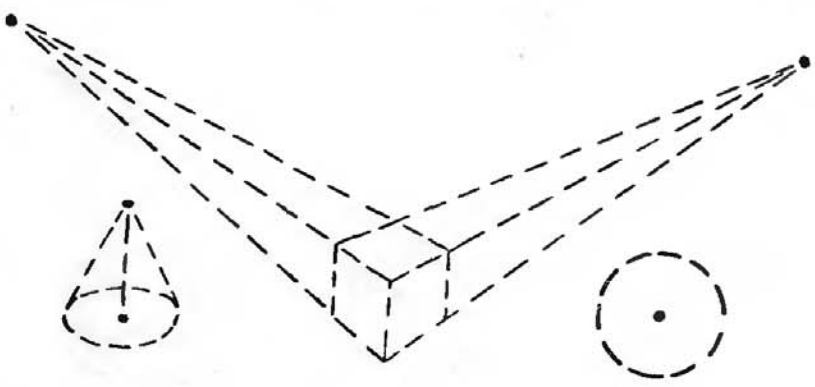
ТОЧКА в теоретическом смысле не имеет измерения (безразмерна) и указывает место, расположение или положение. Как изобразительный элемент она характеризуется концентрацией форм или зрительного восприятия в некотором центре, который привлекает и фиксирует зрительный фокус.



В графической практике точка может иметь различные размеры, форму и цветовой тон. Она может выступать также в качестве символа, изображающего какой-то специфический объект или идею. Точке может быть придана сложная форма, и она может быть увеличена, чтобы облегчить ее обнаружение или усилить впечатление. Как зрительный центр точка может быть изображена в виде кружка или как пересечение линий, не будучи фактически представлена никаким физическим объектом. Буквы и цифры как части графического изображения часто воспринимаются визуально как точки.

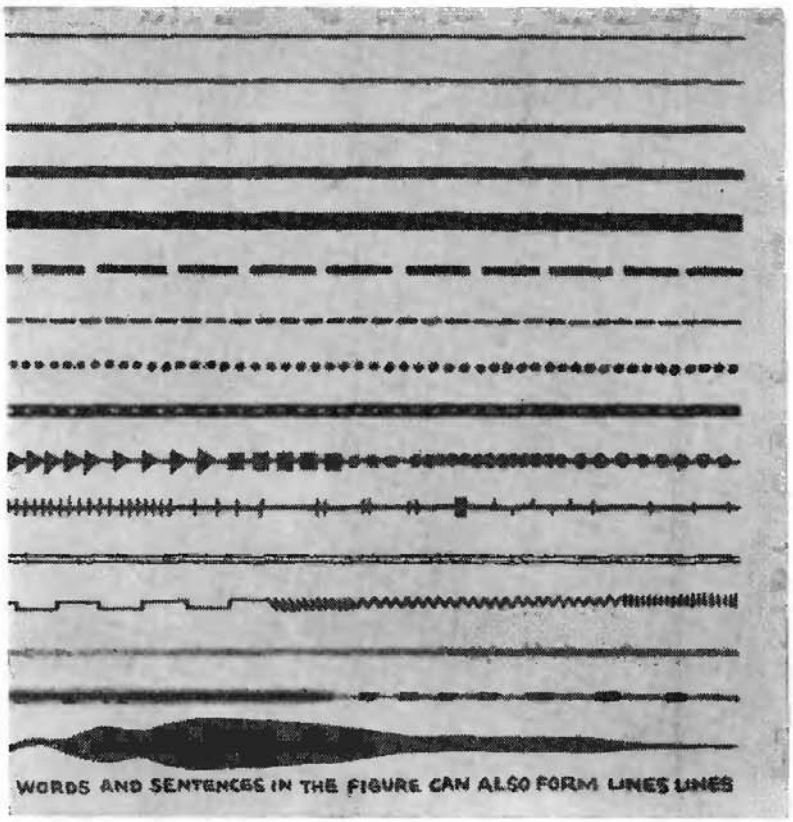


Как структурный элемент точка может выступать как центр кружка, как фокус схождения линий или как исчезающий предел при построении перспективы, определяющий направление плоскостей, удаляющихся в бесконечность.

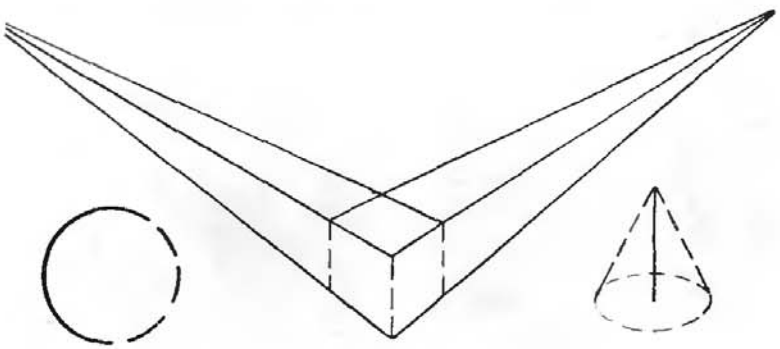




ЛИНИЯ есть одномерное образование и указывает направление, протяженность или движение. Как элемент формы линия может применяться также для изображения траектории или маршрута, для обозначения границ или делений.

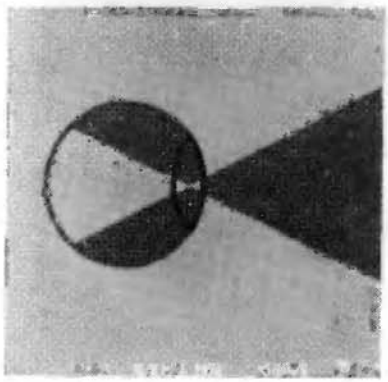


Линейная форма может варьировать по толщине, длине, структуре, характеру, насыщенности и направлению. Главное свойство линии — ее способность указывать направление. В этой роли она может обозначать, например, движение. Линии могут быть точечными или прерывистыми. Совокупность отрезков или точек такой линии воспринимается глазом как единая линейная форма. Линия может иметь какой-то символический смысл. Изменяясь по толщине, линия может указывать на изменения обозначаемой ею величины. Слова и предложения, как визуальные элементы, также могут образовывать линии.

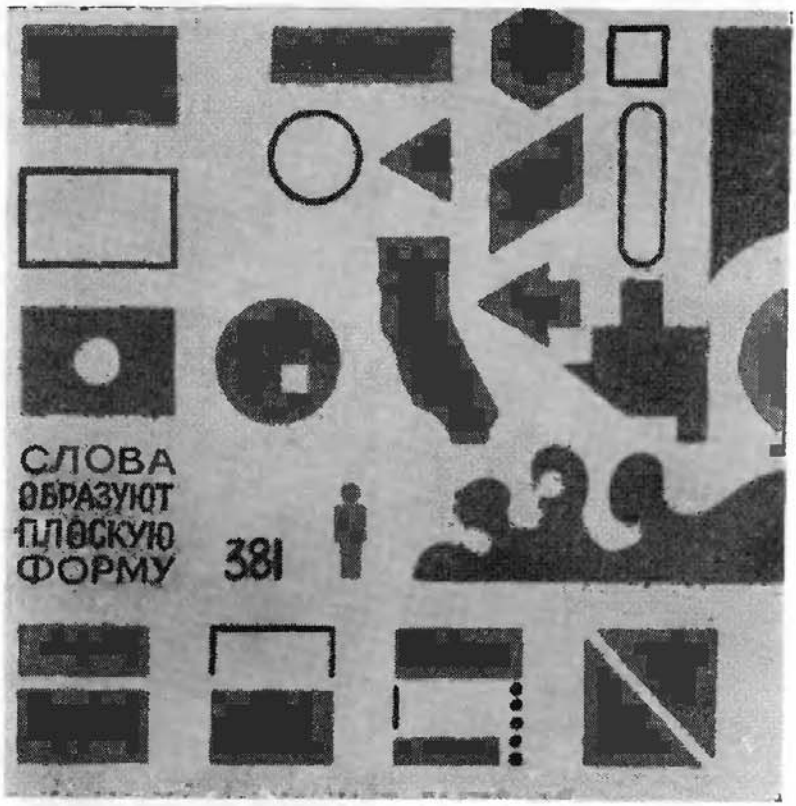


Как структурный элемент линия может использоваться для создания конструктивных осей при изображении других форм, для вычерчивания контура плоской фигуры или для указания границ перспективного объемного изображения.

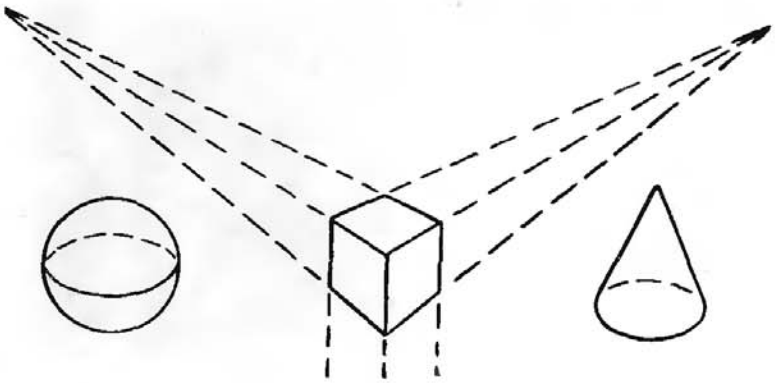
ФИГУРА (ПЛОСКАЯ ФОРМА) — двумерное образование. Занимаемое ею пространство совпадает с плоскостью рисунка. Фигура используется для обозначения контура, площади, очертания, обрамления или краев.

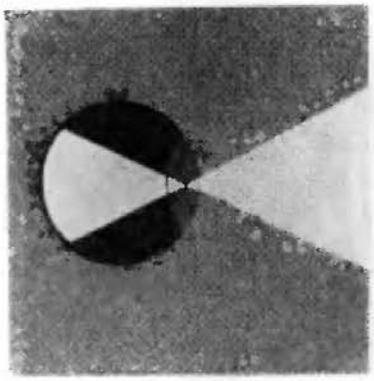


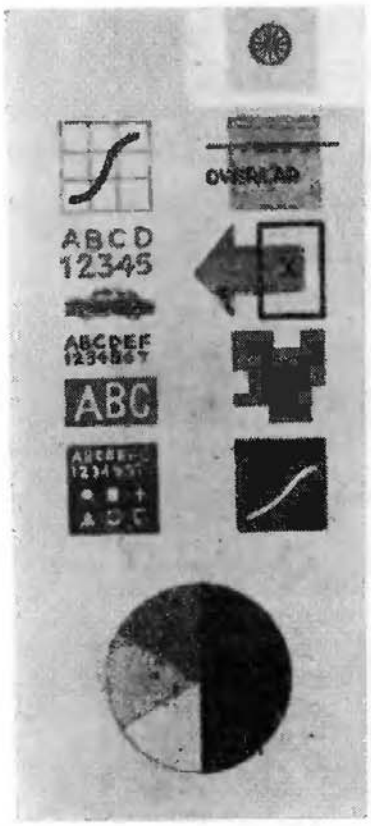
Фигуры характеризуются строением своих краев, различаются по размерам, по распределению насыщенности их частей, по положению в окружающем пространстве, а также по правильности (или неправильности) очертаний. Плоская форма может быть сплошной, например закрашенной в черный цвет, или иметь только контур. Ограниченное фигурой пространство может образовывать с окружающей средой еще одну, так называемую «негативную», плоскую форму. Сочетания слов и чисел могут восприниматься как плоские формы. При наличии ассоциативных признаков плоские формы могут восприниматься и как символы. Несколько фигур могут, сочетаясь в группу, вызывать представление о большой простой фигуре.

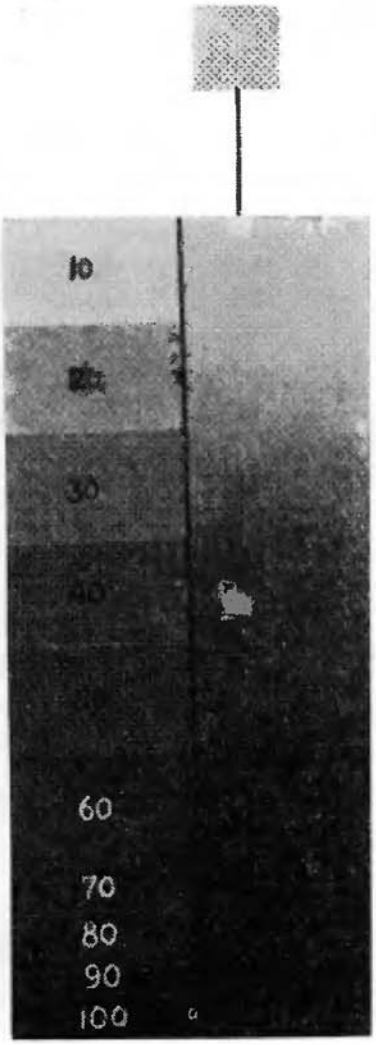


В качестве структурных элементов плоские формы можно сочетать друг с другом для изображения объемов, в особенности в системе линейной перспективы.





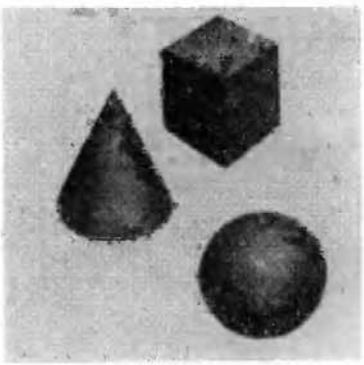




ТОН, или ЦВЕТ, — качество, которое относится к степени его темноты или светлоты. При отсутствии цвета (красного, желтого, синего или другого) тон, или степень светлоты, становится просто оттенком серого. В графике впечатление серого создается концентрацией маленьких пятнышек, которые при рассматривании их с некоторого расстояния сливаются с разделяющими их белыми промежутками. Результирующий воспринимаемый глазом оттенок серого зависит от соотношения размеров и плотности этих точек (растр).

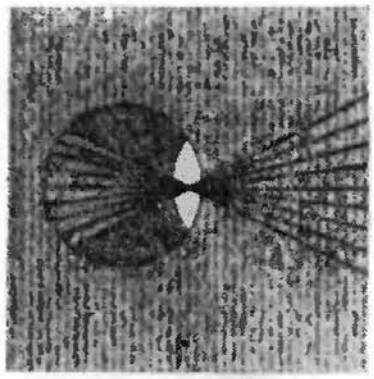
В качестве фона для групп связанных элементов или для деталей фигуры полезно использовать очень светлые тона. Светлые оттенки более четко выявляют площадь или структуру, на которую наносятся черным цветом значимые формы. Светло-средние оттенки достаточно весомы для описания деталей формы и в то же время достаточно светлы, чтобы на них можно было нанести темные формообразующие элементы. Средние оттенки можно использовать для выявления тонких особенностей формы или для показа крупных «обращенных», т. е. имеющих обратный контраст, форм (светлая форма на темном фоне).

Темно-средние оттенки, используемые в качестве фона, обеспечивают достаточный контраст для восприятия малый светлых или второстепенных черных форм. Темные и очень темные оттенки используются в сочетании с другими, когда для дифференциации деталей требуется широкая градация оттенков.



Как структурный элемент тон является полезным средством для описания объемной формы с помощью светотеней. Это достигается либо применением сплошных плоскостей различного тона, либо градацией тонов.

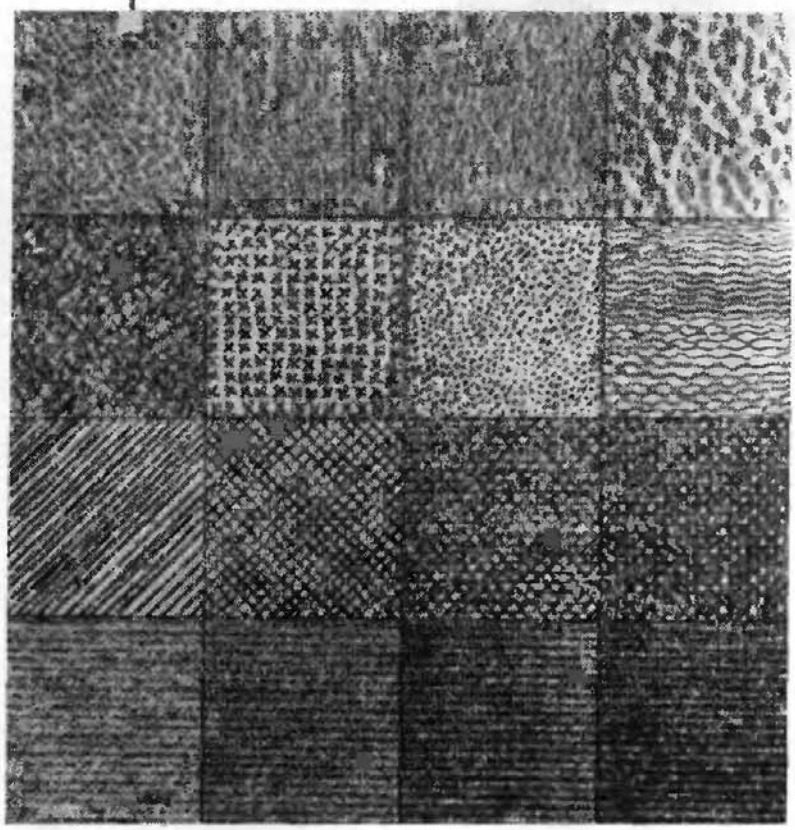
ТЕКСТУРА является качеством поверхностной структуры рисунка. Она зависит от физического строения поверхности объекта, но ощущается глазом, а не рукой. Текстура образуется скоплением малых частичек в определенную систему, визуальный характер которой зависит от всего этого скопления в целом.



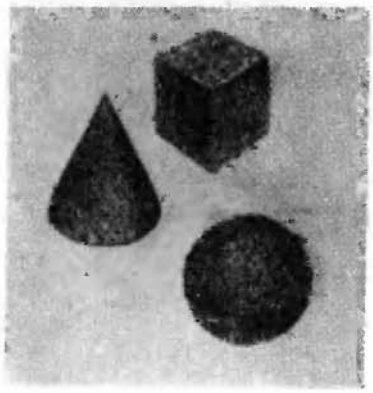


Характер текстуры изменяется в зависимости от структуры ее отдельных элементов и промежутков между ними. Зависит текстура и от того, каков закон распределения этих элементов — случайный или регулярный.

Текстуры бывают абстрактные, символические или описательные. Как и другие формы, текстуры могут отличаться друг от друга светлотой (тоном).

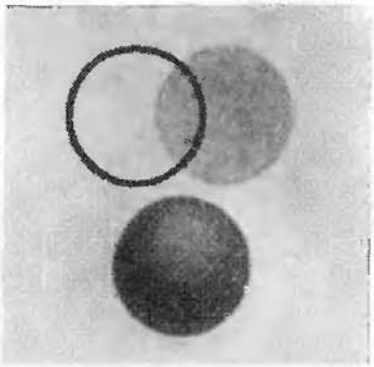


Как элемент структуры текстура может быть использована для отображения качества физических поверхностей. В этой роли она обычно используется в сочетании с другими элементами формы, особенно с цветом (тоном).

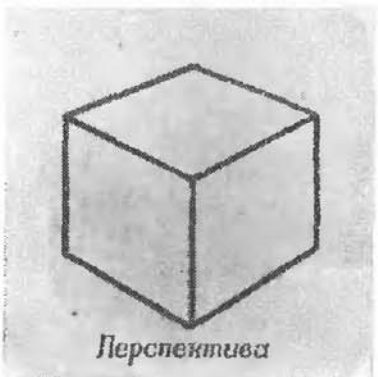


2. ГРАММАТИКА ПРОСТРАНСТВА









РАЗДЕЛ 3

Какой бы ни была форма фигуры, для ее существования необходима некоторая поверхность, или плоскость рисунка. Физически плоскость рисунка — это просто плоская поверхность листа, на который наносится рисунок, но в зрительном восприятии она функционирует как трехмерное пространство, что следует учитывать в процессе художественного конструирования. Восприятие страницы как воображаемой плоскости, как стеклянной панели обеспечивает пространственную ориентацию элементов фигуры, благодаря чему можно представлять себе фигуру расположенной не только в плоскости рисунка, но и за ней. В результате добавления нового измерения—глубины—увеличивается содержательность рисунка.

Глубина не всегда необходима, но она всегда повышает выразительность рисунка. Как искусственный образ, рисунок неизбежно вызывает работу воображения, и, чтобы образ проник в сознание, необходимо лишь, чтобы он связывался с привычным пространственным представлением. Глубина может быть создана с помощью характеристик формы, которые действуют как пространственные ориентиры. Можно и избежать отображения глубины, если не давать этих пространственных ориентиров. Это значит, что пространственные свойства в графической фигуре определяются формой, которая их организует. Таким образом, элементы формы должны конструироваться не только с учетом их индивидуальных смысловых значений, но и с учетом того пространственного порядка, в котором они соотносятся между собой в составе единого, связного образа. На практике пространственная организация может быть **плоской (одноплановой)**, **многоплановой** или **непрерывной (объемной)** в зависимости от поставленной задачи. Линейная перспектива будет рассмотрена в следующем разделе.

ПЛОСКОЕ пространство имеется тогда, когда форма полностью располагается в плоскости рисунка и является, таким образом, плоской как по структуре, так и по расположению. Плоское пространство как двумерная художественно-конструкторская композиция воплощается лучше всего посредством такой организации форм, в которой отсутствуют признаки трехмерного пространства. Тогда формы кажутся скорее объектами **на** странице, чем образами **в** ней. Имеются различные способы «удержания» формы на плоской поверхности во избежание смысловых неясностей, которые могли бы возникать при восприятии определенных фигур, если их элементы были бы пространственно разобщены. К этим способам относятся:

1. Использование форм, напоминающих фронтальную плоскость, т. е. форм, главные очертания которых состоят из прямых, а не изогнутых или наклонных линий.

2. Соединение сходных форм вдоль общей для них границы без взаимного наложения.

3. Присоединение несходных форм «встык», без наложения или разрыва.

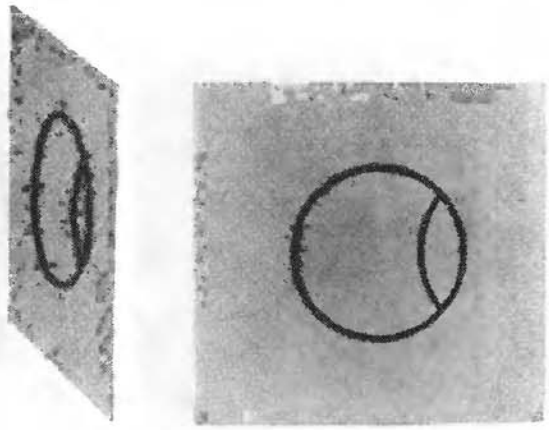
4. Ассоциация параллельности, достигаемая изображением символов или объектов в соответствии с реальными отношениями их размеров.

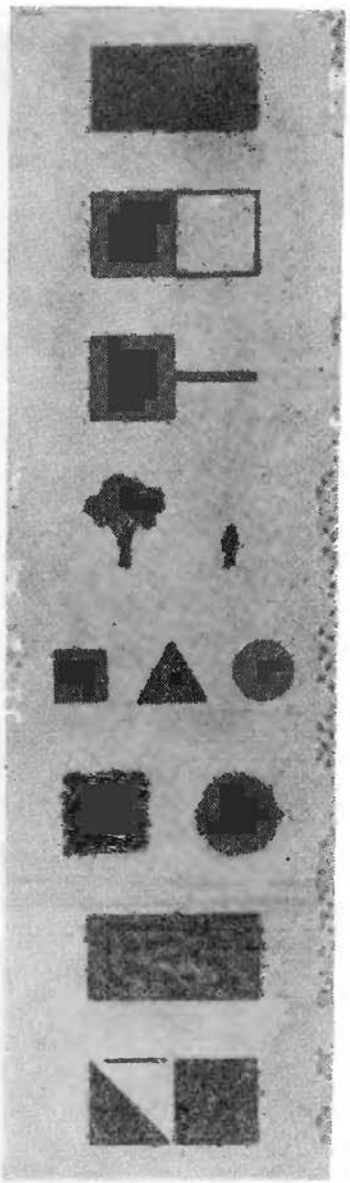
5. Одинаковые размеры или масштаб изображения форм разнородной физической структуры.

6. Единообразный характер краев, соответствующий одинаковой фокусировке зрения; при неодинаковой резкости краев возникает ощущение различной удаленности предметов.

7. Равномерная или однообразная текстура, чтобы избежать впечатления об изогнутости поверхности.

8. Объединение несходных или неправильных элементов формы в хорошо распознаваемую плоскую конфигурацию.





ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ

НЕПРЕРЫВНОСТЬ

ПРИСОЕДИНЕНИЕ

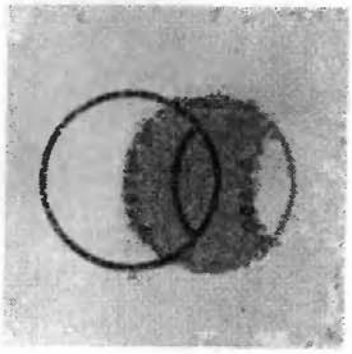
АССОЦИАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ

ОДИНАКОВЫЕ РАЗМЕРЫ

ОДИНАКОВАЯ РЕЗКОСТЬ

РАВНОМЕРНАЯ ТЕКСТУРА

ОБЪЕДИНЕНИЕ





МНОГОПЛАНОВОЕ изображение разбивает форму фигуры на две (или более) отдельные плоскости. Одна из них — это плоскость рисунка, другая — вторичная плоскость, расположенная позади плоскости рисунка параллельно ей. Таким образом, одна плоскость кажется расположенной ближе к глазу, т. е. находящейся **перед** другой плоскостью.

Для создания впечатления о размещении плоских фигур в различных плоскостях используются следующие приемы:

НАЛОЖЕНИЕ

АССОЦИАЦИЯ РАССТОЯНИЯ

НЕРАВНЫЕ РАЗМЕРЫ

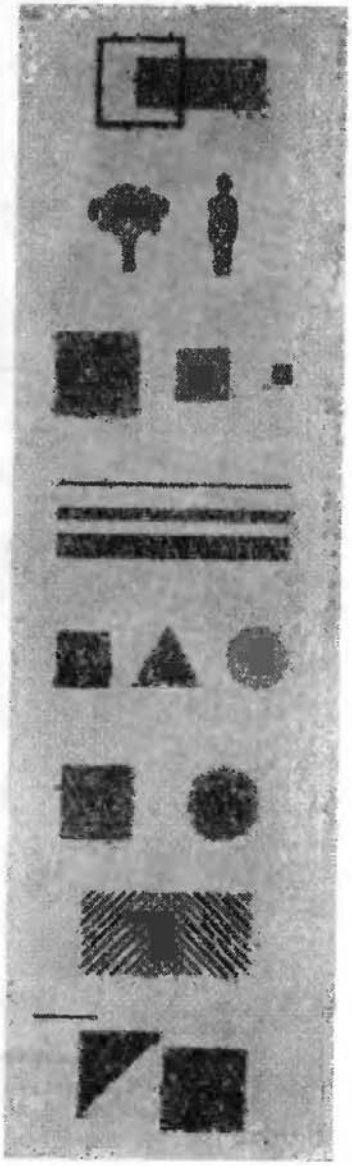
РАЗЛИЧНЫЙ ВЕС

КОНТРАСТ

РАЗНАЯ РЕЗКОСТЬ

НАЛОЖЕНИЕ ТЕКСТУР

РАЗОБЩЕНИЕ



1. Наложение или перекрывание форм с целью пространственного разделения плоскостей их изображения.

2. Ассоциация расстояния через различие между видимыми на рисунке относительными размерами опознаваемых форм и их размерами, известными по чувственному опыту.

3. Придание неравных размеров формам сходной структуры, что вызывает ассоциацию расстояния.

4. Придание различного веса (толщины) линейным формам, чтобы вызвать ассоциацию расстояния между визуально подобными формами.

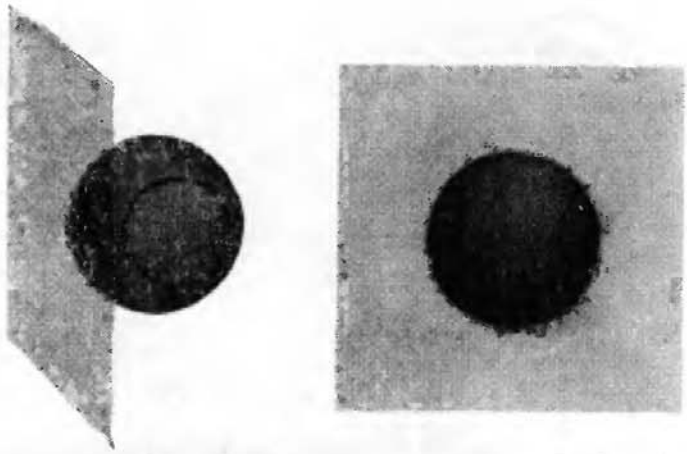
5. Цветовой контраст: чем слабее (светлее) оттенки, тем они кажутся более удаленными.

6. Разная резкость изображений для создания впечатления о большей удаленности некоторых форм, как бы расплывающихся в воздушной среде.

7. Наложение контрастирующих текстур вместо их взаимного усиления.

8. Композиционное разобщение элементов формы.

НЕПРЕРЫВНОЕ пространство объемно по своей природе, в нем форма воспринимается непрерывно протяженной внутрь от плоскости рисунка, создавая иллюзию пространственной массы. Объемная форма видится, таким образом, как бы **сквозь** стеклянную панель, а не на ней. Для достижения этого эффекта применяются следующие приемы:



1. Светотени, т. е. имитация различной освещенности разных участков формы.

2. Ассоциации нарисованных форм с реальными и использование известных из опыта размерных отношений для выявления расстояний между ними.

3. Разделение форм по относительной удаленности путем использования разных оттенков цвета (контраста). Более светлая форма отступает в направлении удаленного светлого фона.

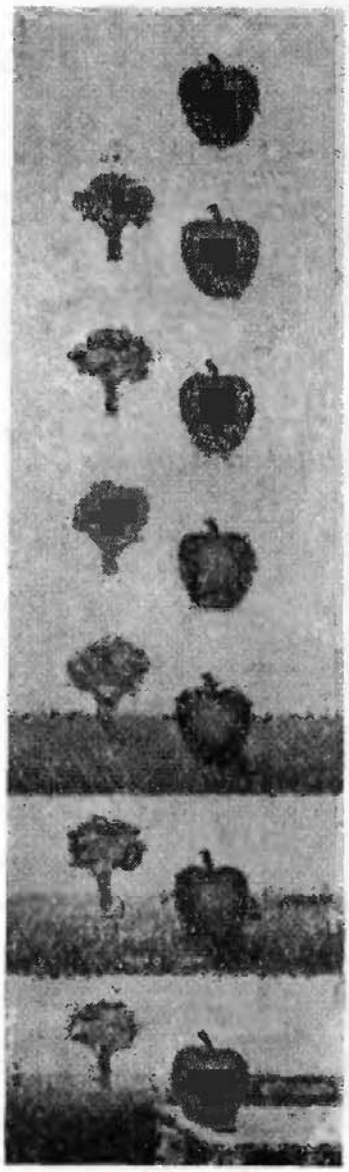
4. Различия в фокусировке, т. е. в резкости; размытые края изображения отодвигают форму вглубь.

5. Наложение более близких форм на более далекие.

6. Уменьшение проработки текстуры поверхности у объектов, отступающих в глубину.

Наиболее выразительная передача объемности достигается сочетанием и взаимодействием различных из указанных выше приемов, если это оказывается возможным.

Применение непрерывных форм дает наибольший эффект при совместном использовании всех приемов выявления пространства в рамках **линейной перспективы.** Этот метод композиции объемной формы будет рассмотрен в следующем разделе.



СВЕТОТЕНИ

АССОЦИАЦИЯ РАССТОЯНИЯ

КОНТРАСТ

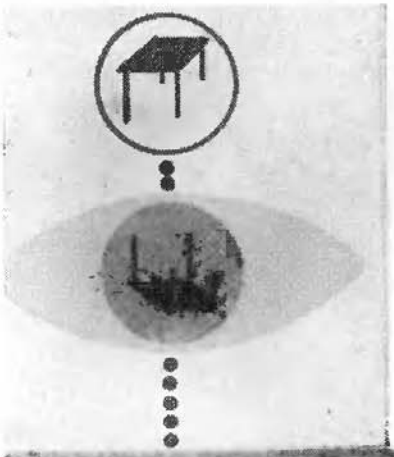
РАЗНАЯ РЕЗКОСТЬ

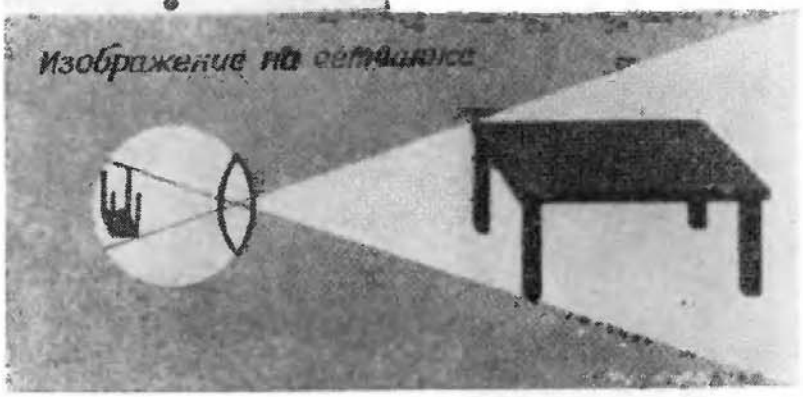
НАЛОЖЕНИЕ

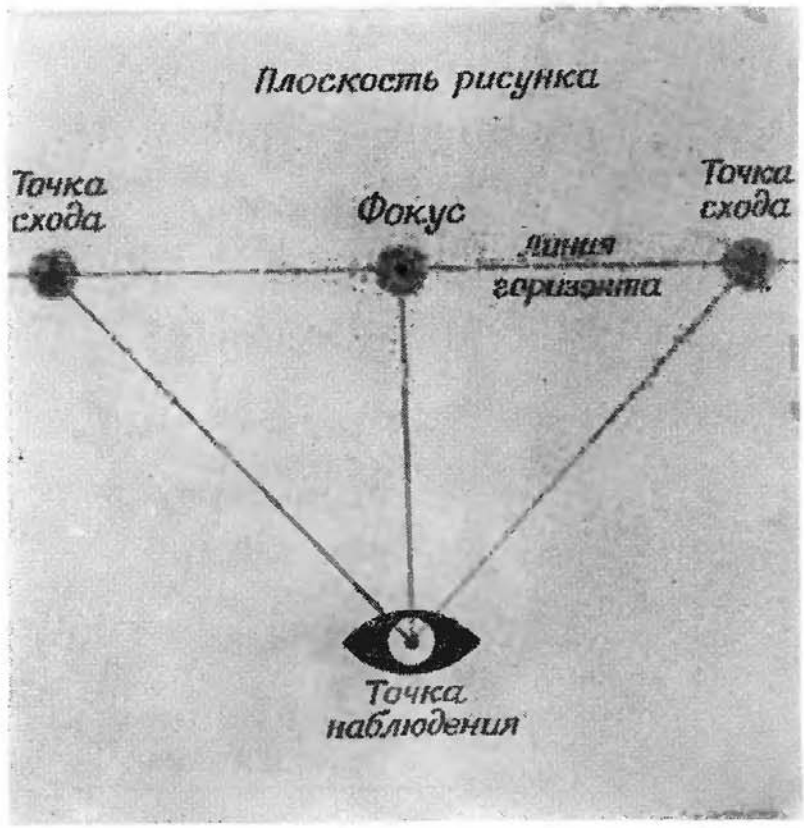
РАЗМЫТОСТЬ ТЕКСТУРЫ

ПЕРСПЕКТИВА

3. ИДИОМА ПЕРСПЕКТИВЫ







Если плоская форма зависит от особенностей страницы, на которой она изображена, то объемная форма определяется природой зрительного образа. Объемная форма является более сложной, чем плоская, потому что она должна передать трехмерные пространственные свойства на двумерной поверхности. При этом учитывается механизм создания зрительного образа реальности в глазу. Человеческий глаз интерпретирует реальные объекты в виде плоских изображений на сетчатке (перевернутых, но мысленно корректируемых так, что их воспринимаемое положение соответствует реальному), в которых видимые размеры объектов изменяются в прямой зависимости от их расстояния от глаза. Объемная перспектива построена на этом принципе. В общих чертах ее элементы таковы:

1) плоскость рисунка;

2) линия горизонта, или уровень глаза относительно плоскости рисунка;

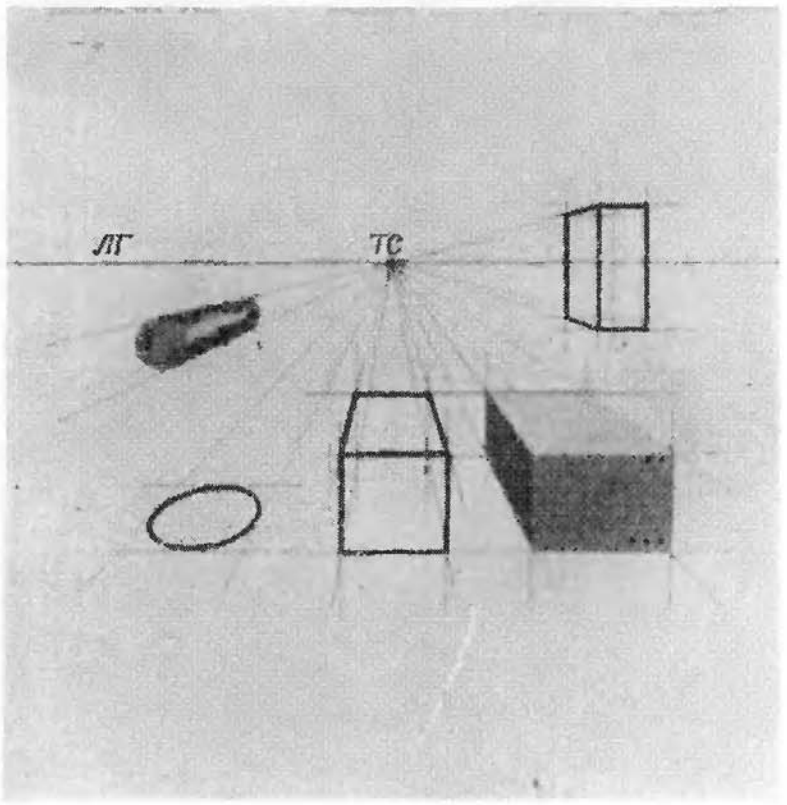
3) точка схода, или зрительный фокус на линии горизонта;

4) точка наблюдения, или положение, из которого наблюдатель смотрит на объект;

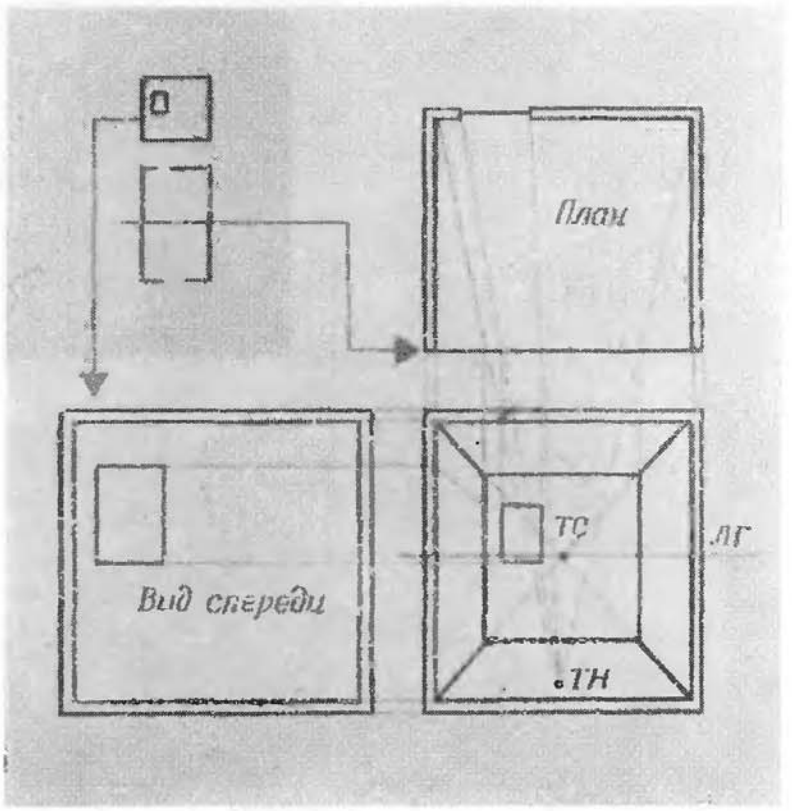
5) сходящиеся линии, которые образуют края формы с учетом их удаленности от наблюдателя и показывают ее положение в перспективе.

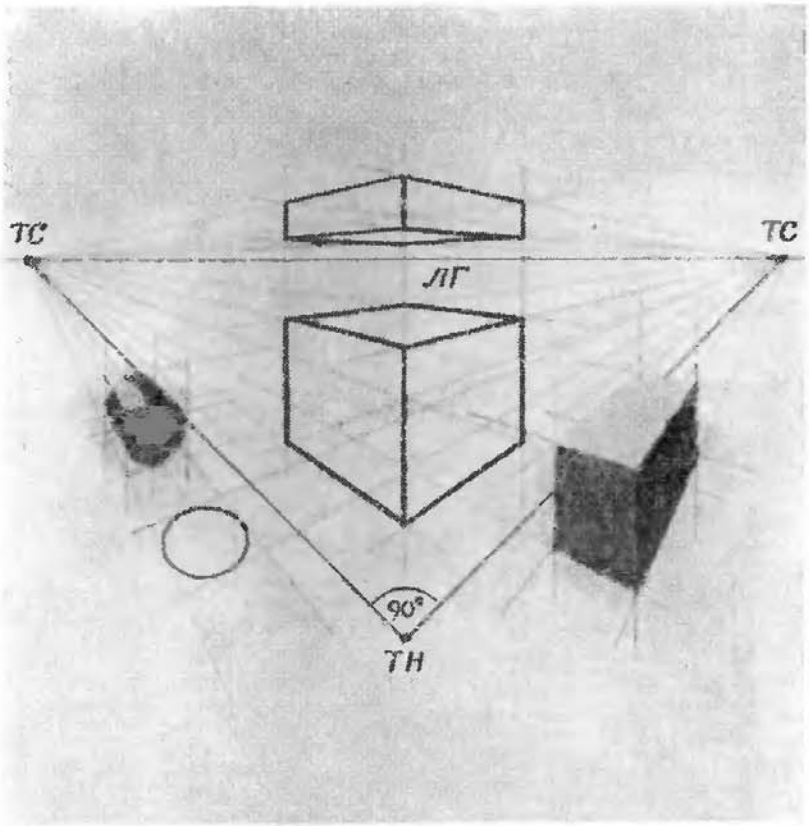
При конструировании фигуры в перспективе ее ориентация относительно плоскости рисунка может быть **параллельной, угловой** или **наклонной.**

ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ перспектива (или перспектива с одной точкой схода)— такая, в которой два измерения объемной фигуры (фронтальная плоскость) параллельны плоскости рисунка, третье же измерение направлено к фокальной точке, которая в данном случае выполняет функцию точки схода (ТС). Как правило, параллельная перспектива лучше всего выявляет лицевую сторону формы, расположенной на уровне глаз, подчеркивая параллельность объекта плоскости рисунка.



Параллельная перспектива полезна также для изображения внутренних объектов, потому что она обеспечивает максимальное обозрение внутренних поверхностей. Необходимо, однако, заметить, что точное перспективное изображение некоторых форм, таких, например, как планы, требует применения специальных приемов. В приведенном примере показано, что трехмерная проекция плана объекта получается путем отнесения его плоскостей к точке наблюдения (ТН) и к исчезающей точке схода (ТС). Линия горизонта (ЛГ) разделяет фигуру пополам, что позволяет получить полный вид интерьера.

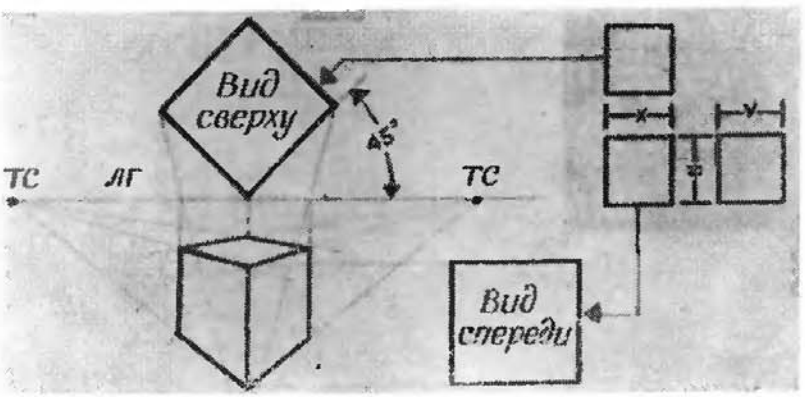




УГЛОВАЯ перспектива (или перспектива с двумя точками схода) — такая, в которой два измерения объемной фигуры находятся под углом к плоскости рисунка и только третье (вертикальное измерение) остается параллельным ей. Эти две расположенные под углом плоскости сокращаются в направлении к двум точкам схода (ТС), которые получаются пересечением с линией горизонта (ЛГ) сторон прямого угла с вершиной в точке наблюдения (ТН). Как правило, угловая перспектива подчеркивает объемность, или скульптурный аспект, объекта.

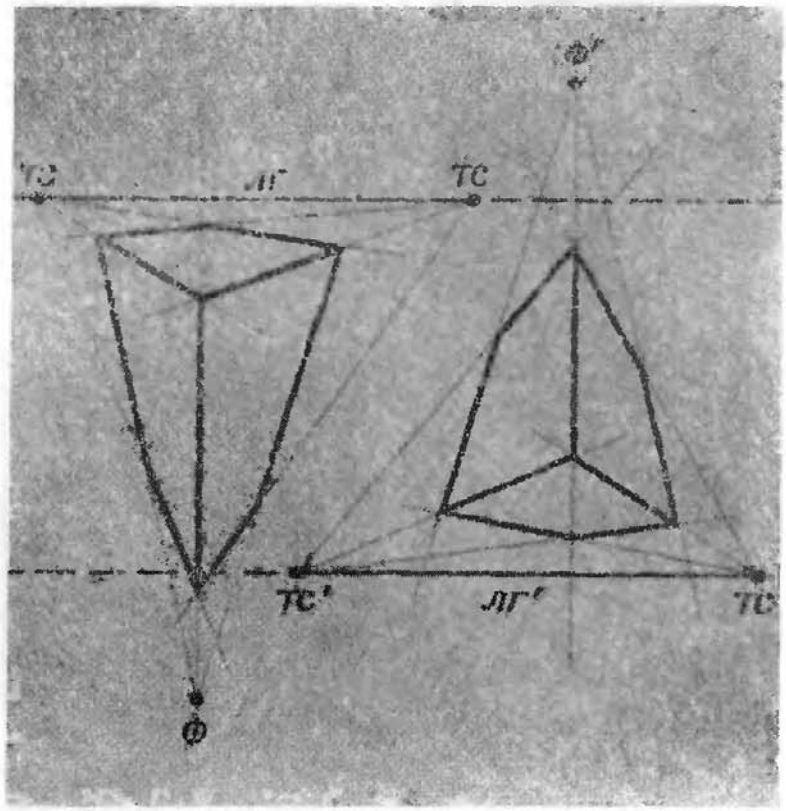


Перспективное изображение сложной (пластичной) формы представляет особую задачу. Она может быть, однако, решена путем отнесения кривой к прямоугольной координатной сетке, которая сама изображается в перспективе и служит основой для построения кривой. В перспективе круги превращаются в эллипсы.

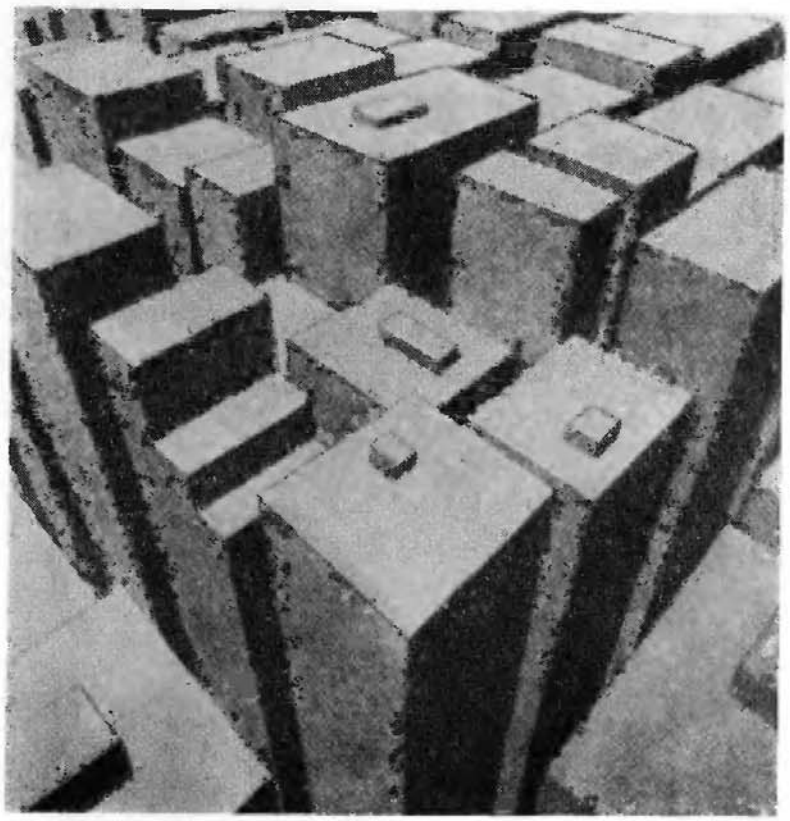


Перевод технических чертежей в угловую перспективу производится таким же методом, как и в случае параллельной перспективы, с той лишь разницей, что верхняя часть фигуры при этом помещается в положение под углом к линии горизонта, определяемое желаемым видом окончательного изображения.

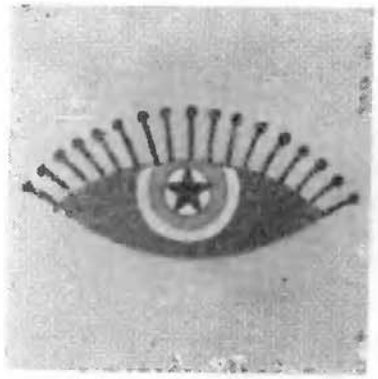
НАКЛОННАЯ перспектива — такая, в которой все три измерения фигуры находятся под углом к плоскости рисунка. Вся фигура располагается значительно выше или ниже линии горизонта. Две плоскости сокращаются в направлении к точкам схода (ТС), лежащим на линии горизонта, как и в угловой перспективе. Третья плоскость сокращается в направлении к фокальной точке, или фокусу (Ф), который оказывается ниже линии горизонта (если фигура расположена ниже этой линии) или выше линии горизонта (если фигура расположена выше нее). Фокус располагается на расстоянии от линии горизонта, пропорциональном величине угла, образуемого фигурой с плоскостью рисунка.

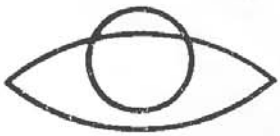


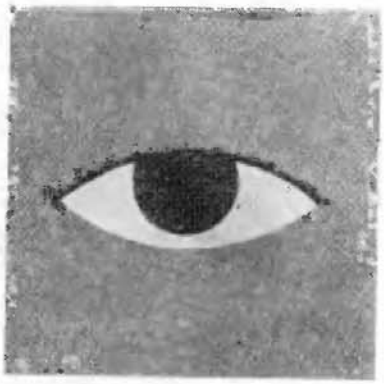
Наклонная перспектива (или перспектива с тремя точками схода) выявляет скульптурный аспект объекта и подчеркивает вместе с тем удаление объекта в глубину по отношению к уровню глаз. Эта перспектива наиболее трудная из всех трех и, к счастью, редко употребляется; тем не менее, когда ее используют в подходящей ситуации и в сочетании со светотенями, создается очень впечатляющая иллюзия пространственной массы.



4. ПОСТРОЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ ФРАЗЫ







ДЕФИЦИТ ФОРМЫ

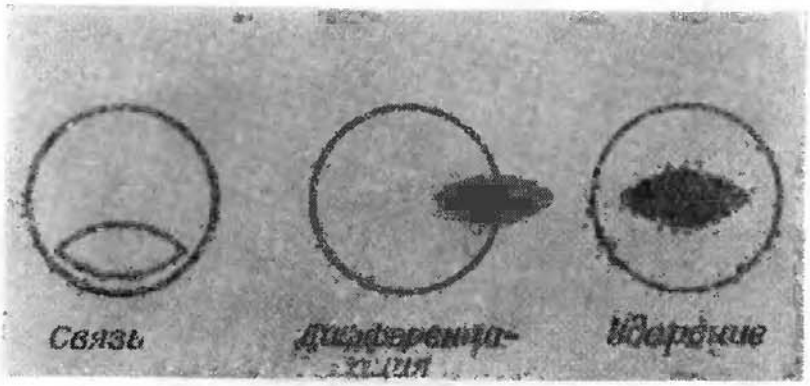


ИЗБЫТОК ФОРМЫ



НЕЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМЫ

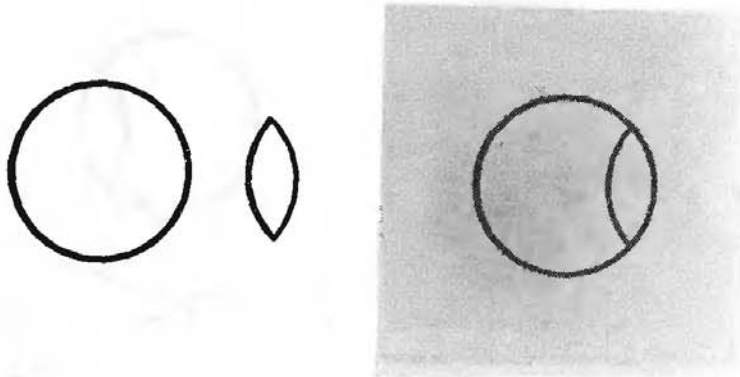




Форма — это не декоративный фасад, а архитектура рисунка как содержательного образа. Самые изящные технические приемы и искусная пространственная организация окажутся бесполезными, если графическое изображение не передаст того, что оно по замыслу должно передать. Как и устная фраза, визуальная фраза, создаваемая с помощью рисунка, значит не больше того, что заложено в передаваемых ею идеях. Таким образом, форма ясной визуальной фразы должна быть функциональной. Ее функциональность зависит от отбора ее элементов и их организации. Недостаточность элементов формы, их излишек или выбор неподходящей формы могут отрицательно повлиять на ее коммуникативные возможности. Кроме того, не менее важным, чем набор подходящих форм, является учет их взаимодействия. Формы взаимодействуют в рисунке аналогично тому, как взаимодействуют слова в предложении. Контекст влияет на каждую из них. Сходство в характере и положении форм может создавать между элементами определенную визуальную связь и передавать идею родственности значений элементов. Наоборот, различия и разобщенность форм могут порождать визуальную дифференциацию элементов рисунка по их значению. При употреблении особо выразительного элемента формы в сочетании с другими, более слабыми элементами наблюдается эффект визуального ударения, т. е. повышения смыслового значения выделенного элемента.

При построении изобразительных фраз **связь, дифференциация** и **ударение** служат главным средствами визуального воздействия. Они являются главными способами, с помощью которых элементы образа действуют, создавая членораздельную, ясную визуальную фразу.

СВЯЗЬ (родство) элементов рисунка относится к графическим средствам, с помощью которых элементы формы визуально ассоциируются друг с другом так, что воспринимаются родственными по смыслу. Поскольку визуально связанная фигура легче воспринимается как единая мысль, следует стараться отыскать структуру, которая соединяла бы воедино отдельные элементы. Рисунок может наводить на мысль о такой структуре либо она может действительно присутствовать в рисунке. В пределах одной фигуры взаимозависимые или сходные элементы могут связываться более специфическими графическими средствами, к которым относятся:



1. Физическое сходство в основной структуре формы, перевешивающее различия в деталях.

2. Сходство по цветовому тону, связывающее между собой элементы рисунка, как сходные, так и различные по структуре их формы.

3. Организационное объединение путем выстраивания элементов в ряд.

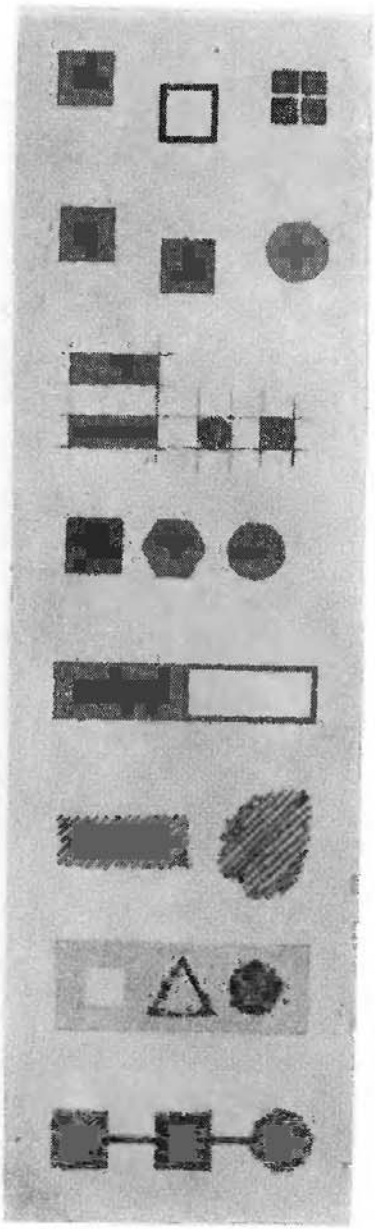
4. Количественное сходство связанных элементов по массе или размеру.

5. Сходство, выявляемое пространственной непрерывностью в смысле размещения элементов в одной плоскости.

6. Объединение путем использования сходных текстур.

7. Связывание различных элементов путем обрамления их общей внешней формой.

8. Выявление связи через функциональное соединение элементов с помощью вторичных форм.



ФИЗИЧЕСКОЕ

ЦВЕТОВОЕ

ОРГАНИЗАЦИОННОЕ

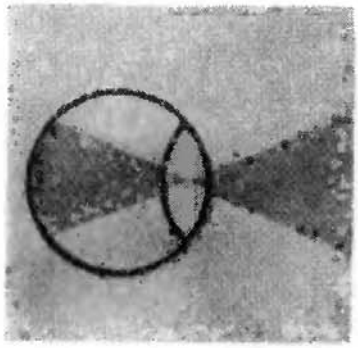
КОЛИЧЕСТВЕННОЕ

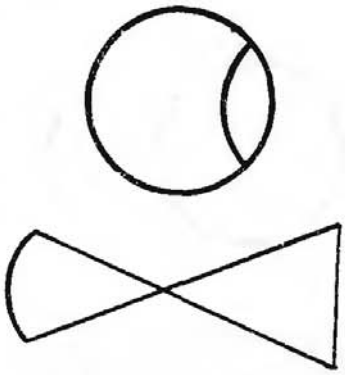
ПРОСТРАНСТВЕННОЕ

ТЕКСТУРНОЕ

ОБРАМЛЕНИЕМ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ





ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ касается способов графического разъединения элементов формы по сущностным или функциональным признакам. Для структурирования формы всегда необходима определенная дифференциация, но отдельные элементы формы могут разделяться по одному признаку и соединяться по другому.

Для дифференциации могут быть использованы различные способы:

ФИЗИЧЕСКОЕ

ЦВЕТОВОЕ

ОРГАНИЗАЦИОННОЕ

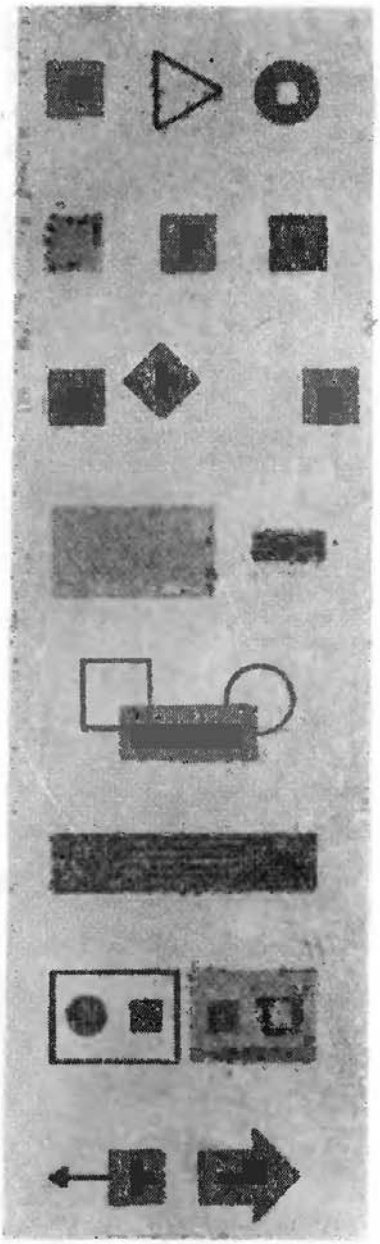
КОЛИЧЕСТВЕННОЕ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ

ТЕКСТУРНОЕ

ОБРАМЛЕНИЕМ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ



1. Физическое различие в основной структуре формы, как внешнее, так и внутреннее.

2. Различие по цветовому тону в пределах группы структурно связанных элементов. Эти различия в то же время могут служить шкалой ударений.

3. Организационное разобщение по положению элементов и расстоянию между ними.

4. Количественное различие по измерениям или размерам.

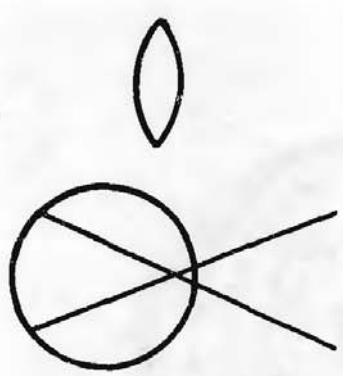
5. Пространственное разъединение путем взаимного наложения элементов формы, находящихся в разных плоскостях.

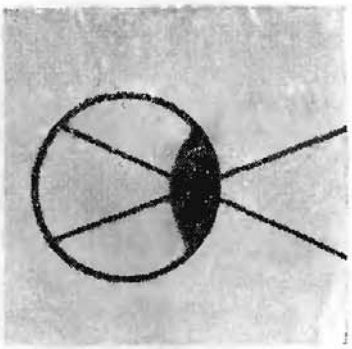
6. Различие в характере текстуры.

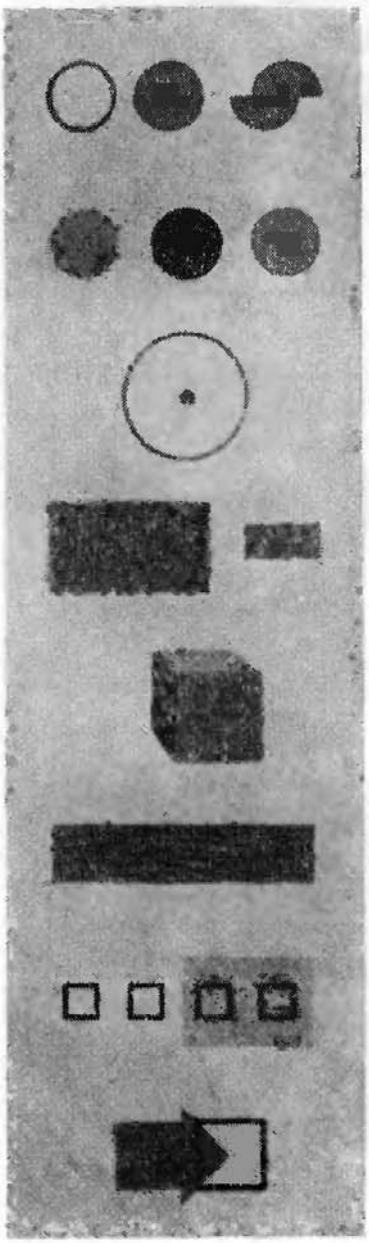
7. Разделение групп элементов путем их обрамления раздельными внешними формами.

8. Различие, выявленное символической функцией формы; на рисунке слева — через движение в противоположных направлениях.

УДАРЕНИЕ относится к графическим средствам, с помощью которых элементам форм придается доминирующая или подчиненная роль и, таким образом, отражается их относительная важность, а не только их различие. Хотя ударение не всегда существенно для структуры рисунка, оно часто может помочь сфокусировать его содержание и придать ему больший вес. Имеются различные способы создания визуального ударения:







1. Физическая доминантность путем сочетания массы и единства (средняя из трех форм на рисунке).

ФИЗИЧЕСКОЕ

2. Доминантность цветового тона (средняя из трех форм).

ЦВЕТОВОЕ

3. Фокальная доминантность центра в отношении круговой формы.

ОРГАНИЗАЦИОННОЕ

4. Привлечение внимания количественным превосходством.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ

5. Пространственная близость фронтальной плоскости фигуры при перспективе.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ

6. Более четкое выражение текстуры (центральная область).

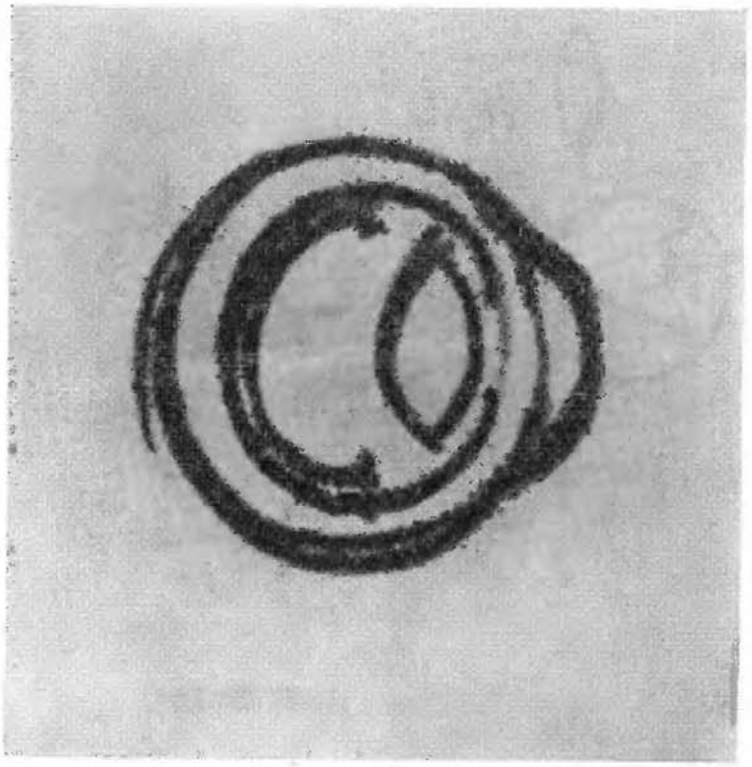
ТЕКСТУРНОЕ

7. Выделение важных элементов путем обрамления.

ОБРАМЛЕНИЕМ

8. Функциональное ударение через символическое действие форм; на рисунке справа при помощи движущейся формы подчеркивается значение ее конечного элемента.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ

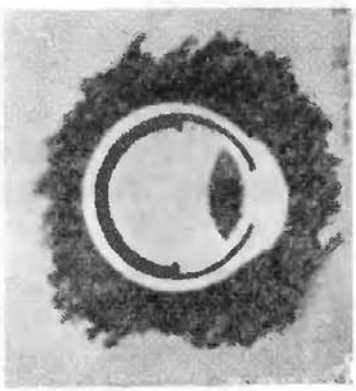


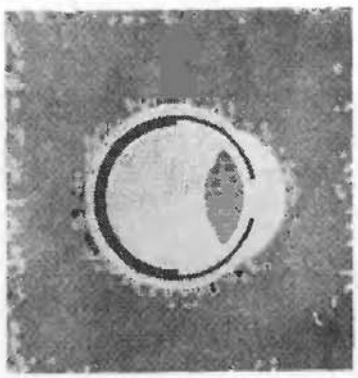
III.

ГРАФИЧЕСКОЕ ВЫСКАЗЫВАНИЕ

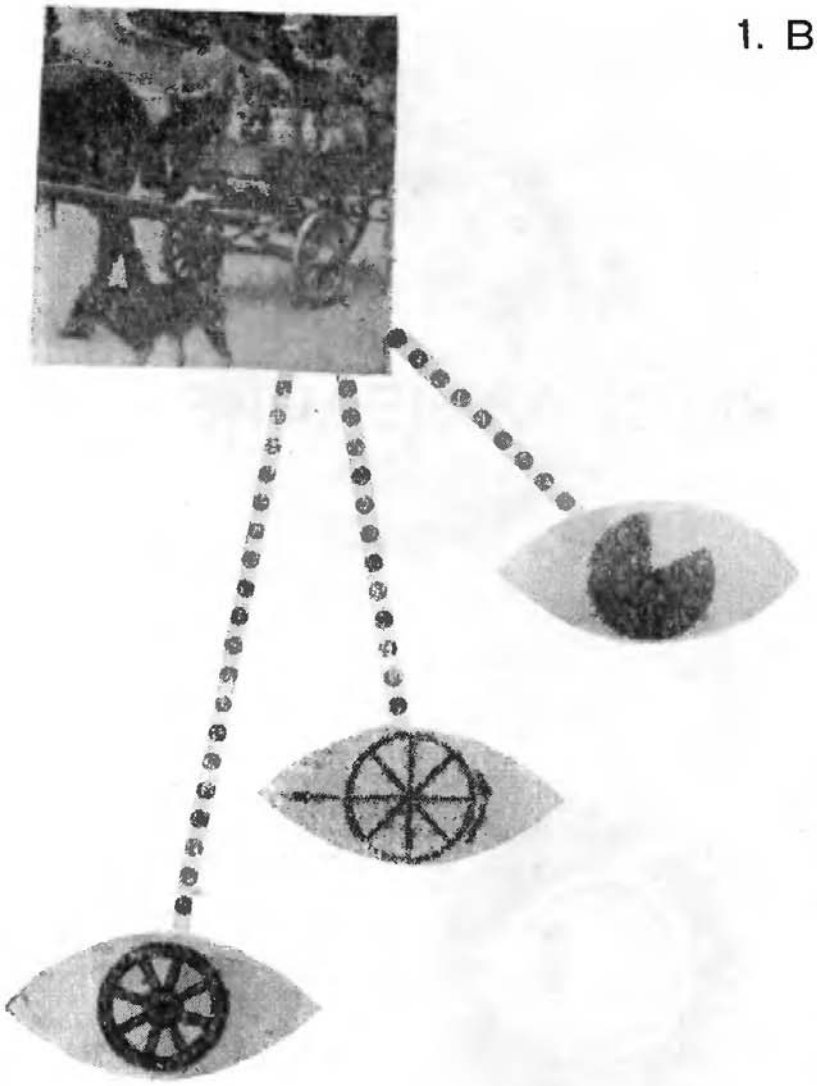
Визуальный язык не является самоцелью. Форма, пространство и визуальное взаимодействие являются просто средствами для визуализации идей. Визуализация начинается с определения цели. Затем выбирается соответствующее этой цели содержание, которое переводится на язык визуальных представлений, обычно в виде наброска. После этого конструируется рисунок, в котором визуальный язык в полной мере используется для развития и уточнения визуального представления и превращения его в фигурную модель.

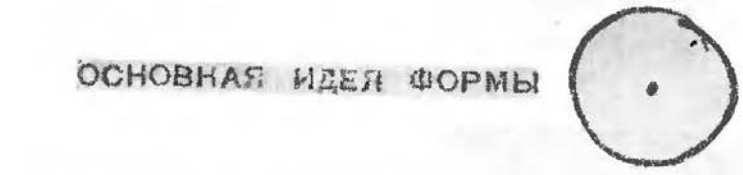
После художественного редактирования и внесения словесных и числовых обозначений в сконструированную модель рисунок исполняется начисто соответствующими графическими средствами как визуальное высказывание. Замысел (визуальная идея), художественное конструирование и исполнение — таковы три главных этапа в процессе визуализации. В этом процессе художественное конструирование играет центральную роль и является решающим фактором, определяющим окончательную ценность фигуры как графического высказывания.

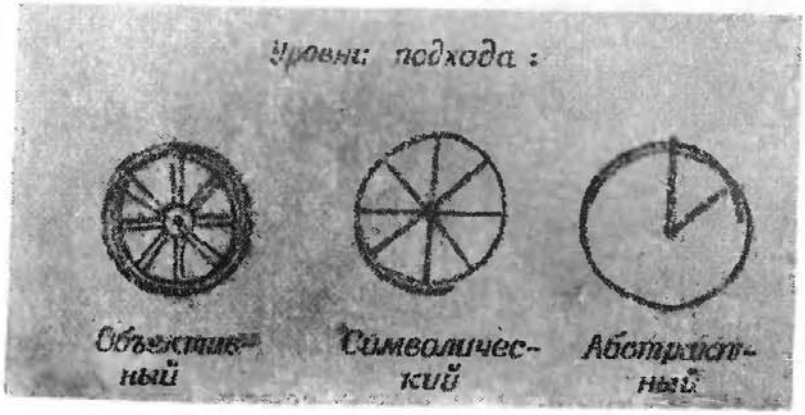




1. ВИЗУАЛЬНЫЙ ПЕРЕВОД







В повседневной жизни значение того или иного объекта может варьировать в зависимости от того, с какой точки зрения смотрят на объект и понимают его. Фермер, например, смотрит на колесо своей повозки как на физический предмет. Инженер, который проектирует колесо, смотрит на него как на техническую задачу. Торговец, который продает колесо, смотрит на него как на средство получения прибыли. Таким образом, если точка зрения фермера объективна, то инженер символически представляет свою точку зрения в виде чертежа, торговец же выражает свое представление о колесе долларами и центами. Аналогично этому объект рисунка можно увидеть и представить различными способами в зависимости от цели коммуникации.

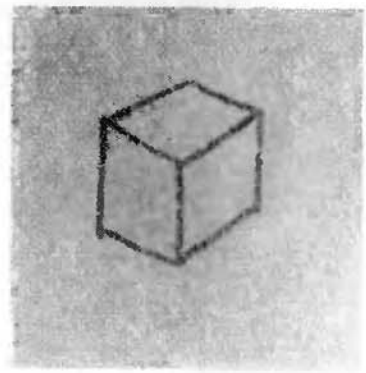
Как же происходит этот визуальный перевод? Прежде чем конструировать колесо, надо изготовить его рабочий чертеж. Прежде чем конструировать графическую фигуру, необходимо составить «мысленный» рисунок для выражения его основной схемы как визуальной идеи. Этот мысленный рисунок или набросок имеет неполный и умозрительный характер. Пренебрегая точностью и изысканностью, он призван лишь преобразовать основные черты проблемы в визуальную структуру. Он базируется на общей концепции формы, к которой добавляются конкретные элементы для более точного выражения идеи и оттенков ее содержания. Это содержание определяется не только тем, что и как показано, но и тем, что не показано. Как в примере с колесом, изображение может быть объективным, символическим или абстрактным.

ОБЪЕКТИВНОЕ изображение показывает идею как видимую реальность. Фотография, пожалуй, является наиболее чистым примером объективности, в рисунке же часто физический характер объекта искажается путем преувеличения или упрощения. Кроме того, такая модификация изображения часто необходима для целей коммуникации.

Первый рисунок переводит объект, заданный в трех проекциях, в объемную массу, чтобы показать его внешний вид.

ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ ВНЕШНИЙ ВИД



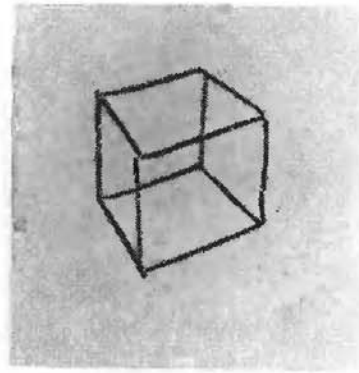


Второй рисунок переводит видимые характеристики физического объекта в объемные очертания, чтобы показать одновременно его видимое и невидимое строение.

ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ СТРУКТУРУ



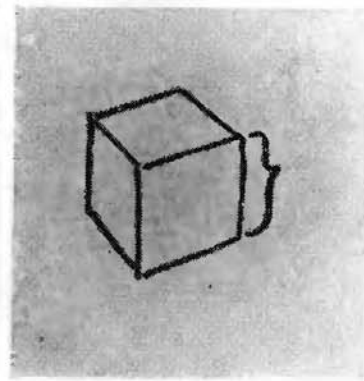
(ФИЗИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ)



Третий рисунок переводит размеры ящика из первой задачи в объемную форму и добавляет фигурные скобки, чтобы показать его размер по высоте.

ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ РАЗМЕР





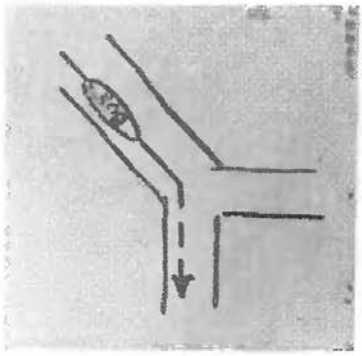
Четвертый рисунок переводит карту горизонталей в физическое описание поверхности, чтобы показать гористые области страны.

ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ ОБЛАСТЬ

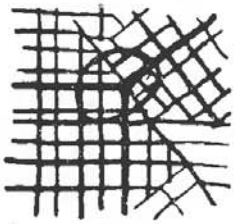


(КАРТА ГОРИЗОНТАЛЕЙ)



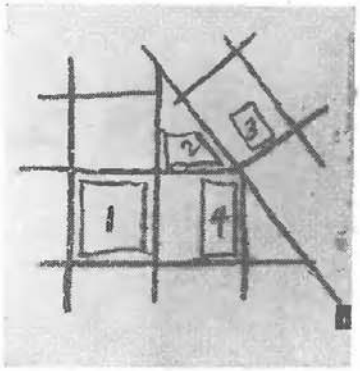


ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ ДВИЖЕНИЕ



(КАРТА ДОРОГ)

СИМВОЛИЧЕСКОЕ изображение характеризуется тем, что в нем идея берется из реальной действительности, но воплощаются лишь те видимые характеристики объектов, которые необходимы для их распознавания на рисунке. Все несущественное для выявления смысла рисунка исключается. Сам символ может быть ассоциативным, т. е. своей формой напоминать форму объекта, или он может быть условным, т. е. обладать независимой от объекта формой, значение которой определяется по соглашению.



ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ ПОЛОЖЕНИЕ

I. Центральная ул., 233
2. 4-я ул., I704
3. 4-я ул., I836
4. 5-я ул., I797

Первый рисунок переводит карту городских дорог в локальную схему улицы, чтобы показать движение объекта (транспортного средства) в ее пределах.

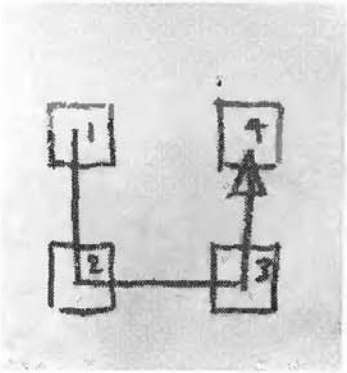
Второй рисунок переводит список адресов в символический контекст кварталов и улиц, показывая их положение относительно друг друга.



ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ РАСПОЛОЖЕНИЕ

... города США с общим населением свыше 100.000 жителей...

Третий рисунок переводит текстовую информацию в систему точек, находящихся в пределах географического района, показывая расположение соответствующих объектов.



ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ СИСТЕМУ

ЦИКЛ УРОЖАЯ
I. Сев
2. Подкормка
3. Уборка
4. Продажа

Четвертый рисунок переводит набор функций в схематическую диаграмму, показывающую образуемую ими систему. Здесь стрелка является главным элементом и определяет символический контекст рисунка.

АБСТРАКТНОЕ изображение — такое, идея которого берется из системы понятий безотносительно к каким-либо прямым ассоциациям с конкретными объектами реального мира. Этот вид графического перевода применим также к задачам, само содержание которых или их интерпретация являются абстрактными (как, например, в математическом материале). Абстрактная форма может также действовать как организующее средство, не имеющее конкретного содержания.

Первый рисунок переводит последовательность фаз объекта в блок-схему, показывающую характер этого процесса. Здесь стрелочные символы подчинены общему абстрактному контексту.

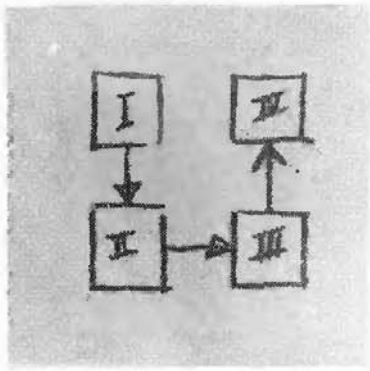
Второй рисунок переводит элементы и части объекта в сеть взаимосвязанных блоков, раскрывающую логику их организации.

Третий рисунок переводит числовые данные в координатную шкалу, представляющую величину и соотношение данных, а также их движение во времени.

Четвертый рисунок переводит таблицу с процентными данными в круговую форму, разделенную на секторы, показывающую пропорции отдельных частей, т. е. их доли в общем количестве.

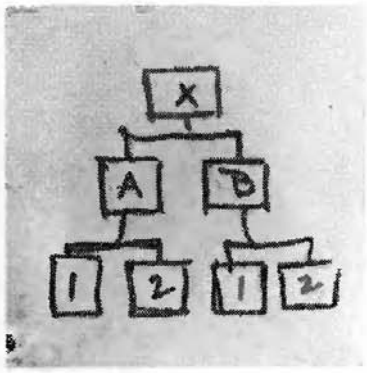
ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ ПРОЦЕСС

ФАЗА I
ФАЗА II
ФАЗА III
ФАЗА IУ



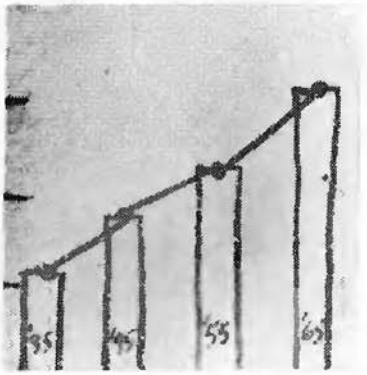
ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ
ОРГАНИЗАЦИЮ

ОБЪЕКТ X
A. Первый элемент
I. Первая часть
2. Вторая часть
B. Второй элемент
I. Первая часть
2. Вторая часть



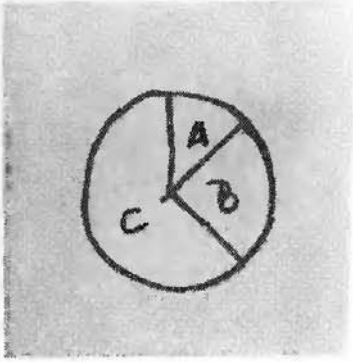
ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ КОЛИЧЕСТВО
И ТЕНДЕНЦИЮ

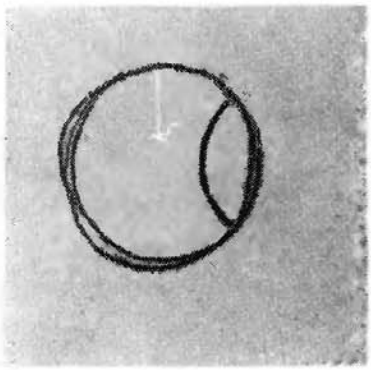
ОБЪЕКТ	'35	'45	'55	'65
A	12	18	23	32
B	16	24	29	38
C	21	28	35	42
D	26	..	..	..



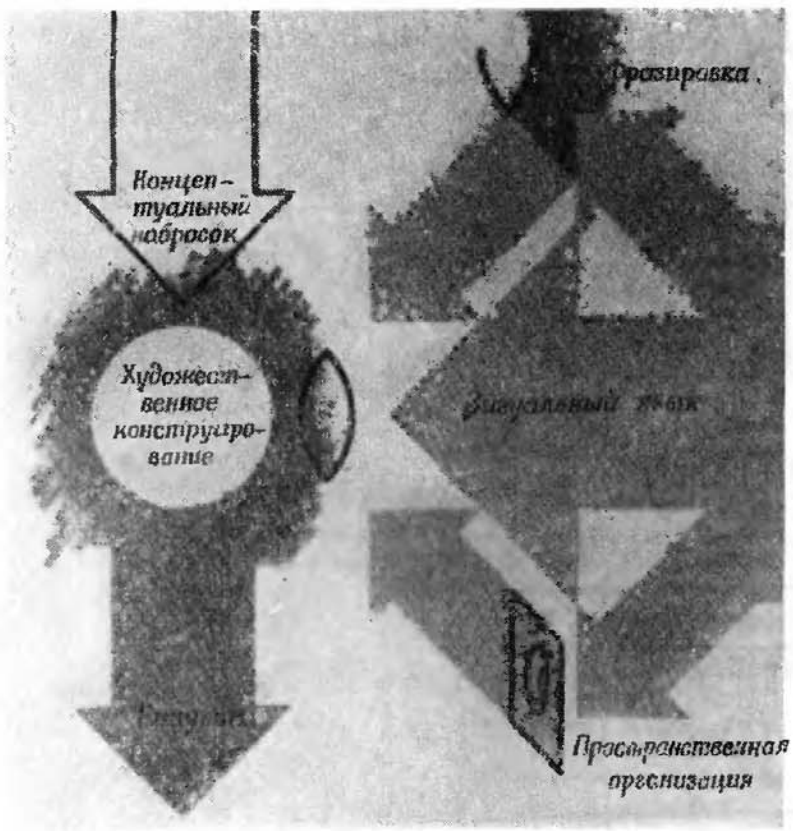
ЗАДАЧА:
ПОКАЗАТЬ ДЕЛЕНИЕ

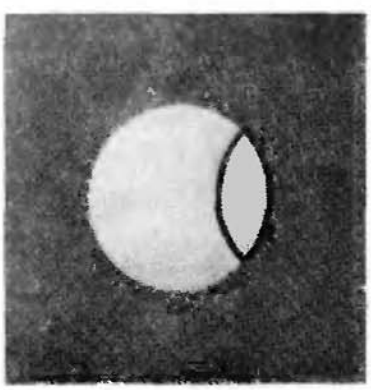
ЧАСТЬ	%
A	13
B	25
C	62
ВСЕГО	100





2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ВЫСКАЗЫВАНИЯ



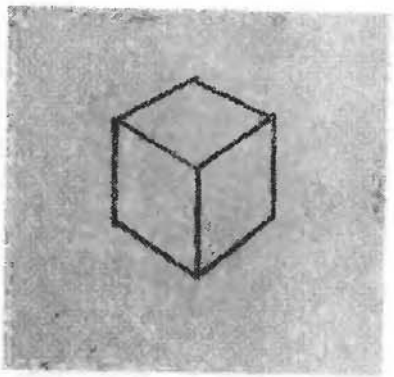


Концептуальный набросок дает лишь скелет для будущего рисунка. Следующий шаг — это конструирование фигурной модели, которое снабжает концептуальный скелет функциональным телом. Выше было показано, как элементы объекта выявляются и переводятся в графическую форму с определенным уровнем визуального значения. Теперь необходимо показать, как каждому элементу придается характерная форма, четко показывающая, что он собой представляет и как он работает в составе всей фигуры. При этом придется рассмотреть весь арсенал визуального языка как со стороны выразительности форм отдельных элементов, так и с точки зрения эффективности их взаимодействия в составе всего рисунка. Это обычно выполняется в процессе составления графической фразы, передающей смысл всего рисунка. При этом пространственная организация всего рисунка должна решаться таким образом, чтобы в конструкцию формы его элементов могли бы входить соответствующие пространственные особенности. Все вместе объединяется в одну доступную для понимания конструкцию, которая и служит фигурной моделью или рабочим чертежом для построения графического высказывания.

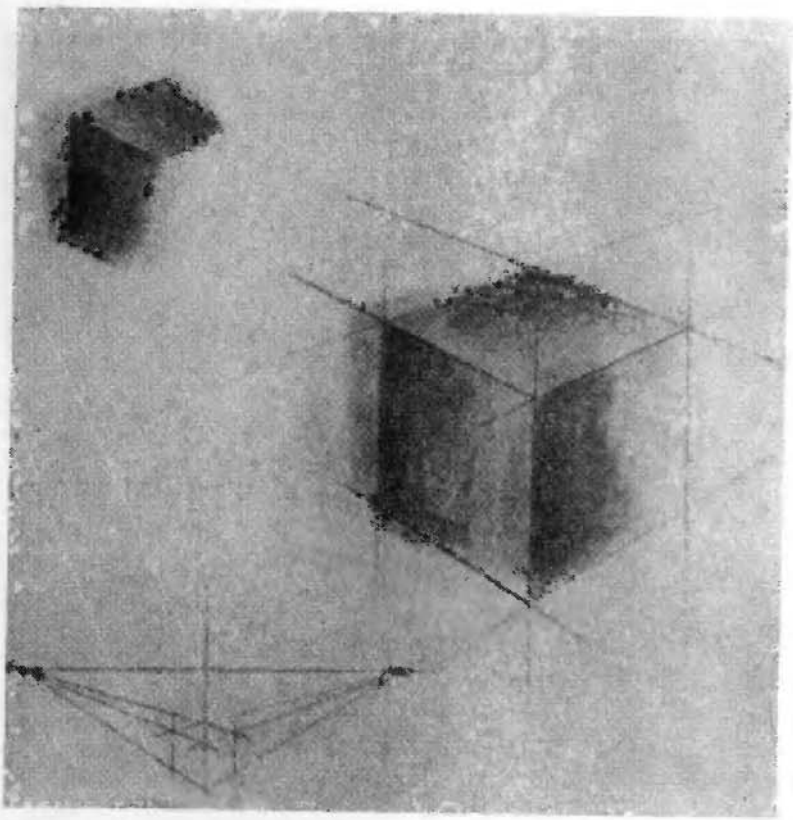
Через весь процесс конструирования главной организующей нитью проходит коммуникативная цель, относительно которой оцениваются решения по отбору форм.

В этом разделе процесс графического конструирования будет рассмотрен на примерах, соответствующих тринадцати основным коммуникативным задачам: показу **внешнего вида, структуры, организвции, движения, системы, процесса, размера, количества, тенденции, деления, места, расположения и положеиия.**

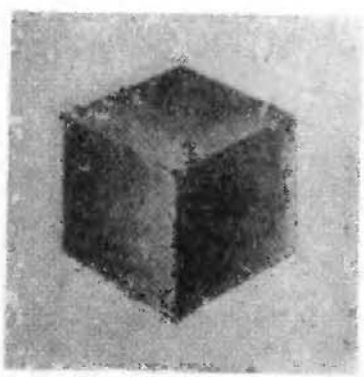
ВНЕШНИЙ ВИД относится к естественным характеристикам объекта с теми их особенностями, которые воспринимаются зрительно в нормальных условиях. В данном примере концептуальный набросок отражает вид куба как физической массы. Элементами этого тела являются ограничивающие его объем плоскости, три из которых видимы в обычных условиях восприятия. Уровень смыслового значения, или контекст, этого рисунка является объективным.

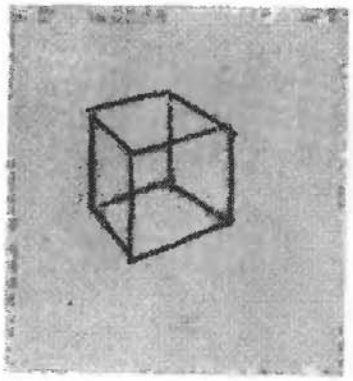


Задача художественного конструирования в этом случае состоит в картинной подаче объекта. Словарь форм содержит тени различной светлоты, образуемые воображаемым источником света, в зависимости от положения которого свет поразному отражается от граней куба, придавая им различный вид. Углы куба подчеркиваются в некоторых ключевых местах. В других местах края между соседними плоскостями затемняются для обозначения их принадлежности ко всему объекту. В этом наложении теней, подчеркивании краев и затемнении используется метод светотеней, который в данном случае усиливает перспективность структуры. Перспектива является угловой, и фигура центрирована, чтобы подчеркнуть относительное выступание и отступание различных ее частей и таким образом максимально усилить выразительность физических особенностей объекта.

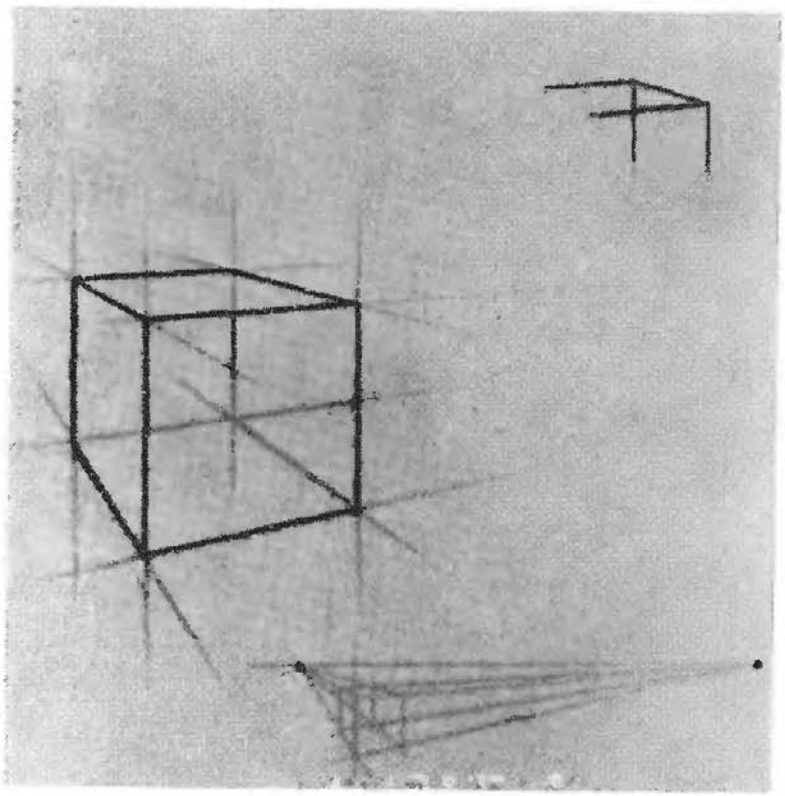


При выполнении этой фигурной модели можно использовать распылитель краски (аэрограф), позволяющий тонко распределить степени затемнения. Цель рисунка не предполагает различения определенных элементов формы, поэтому в конструкции не предусмотрено включение надписей.

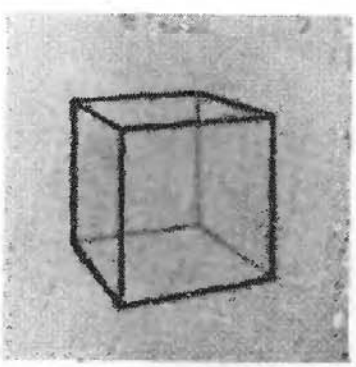




СТРУКТУРА — это, в частности, основное физическое строение объекта, которое в обычных условиях восприятия не видно. В данном случае в концептуальном наброске отражается внешняя структура кубического тела путем вычерчивания всех его углов и ребер, включая и те, которые в обычных условиях не видны. Таким образом, графические элементы изображения — это двенадцать ребер, которые описывают его объемную форму. Такой контекст описания остается объективным, несмотря на изменение внешнего вида тела.

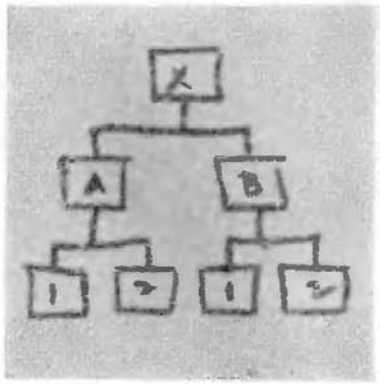


Здесь конструирование ограничивается линейной формой. Словарь форм состоит из различных типов линий: жирные линии для видимых ребер и более светлые линии для невидимых. Если бы все линии были черными, фигура стала бы неясной, плохо опознаваемой. Таким образом, в этой конструкции имеются две связанные друг с другом структуры: одна черная и другая, отличающаяся от нее (и подчиненная ей), серая. Обе являются частями целого объекта, пространственно организованного в угловой перспективе. Переднее вертикальное ребро сдвинуто влево, чтобы оно не совпало с противоположным ему задним ребром, что затрудняло бы восприятие последнего.

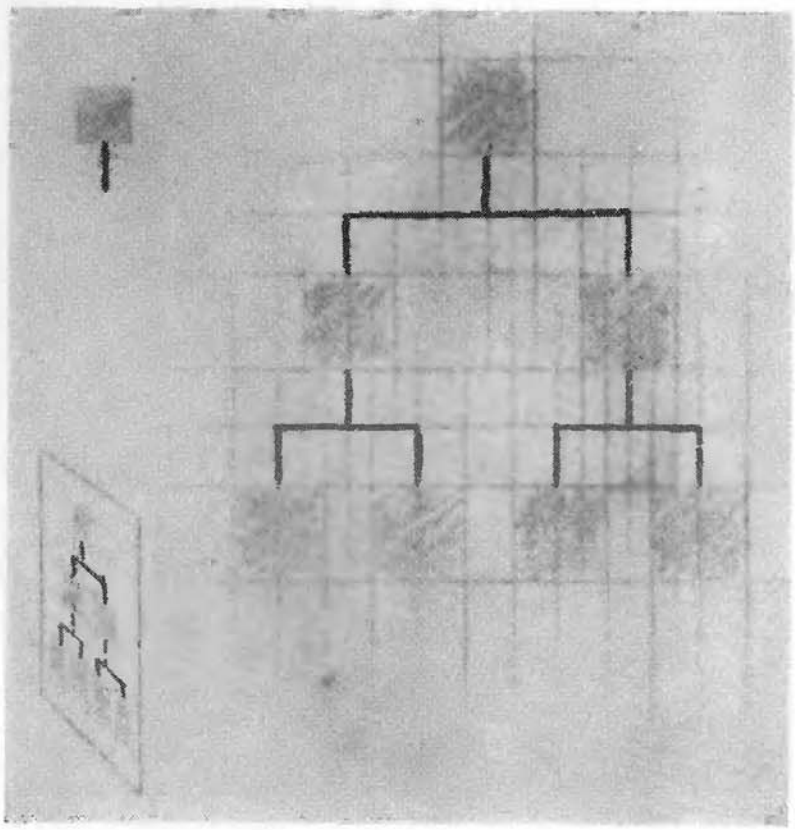


Такой рисунок обычно выполняется тушью, что подчеркивает линейные свойства фигурной модели. В то же время серые линии можно передать пунктиром для упрощения процесса репродукции. Здесь нет необходимости в обозначении элементов формы, поэтому на рисунке не предусматривается надписей.

ОРГАНИЗАЦИЯ — понятие, отражающее соотнесенность объекта как целого с его элементами. Приведенный концептуальный набросок отражает три уровня организации: сам объект, его первичные элементы и вторичные части каждого элемента. Визуальный контекст является абстрактным.

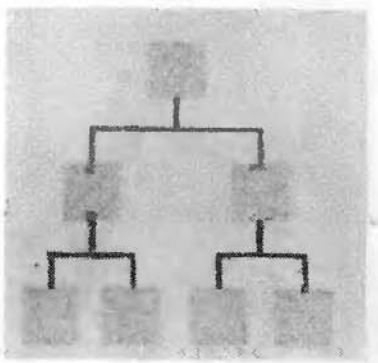


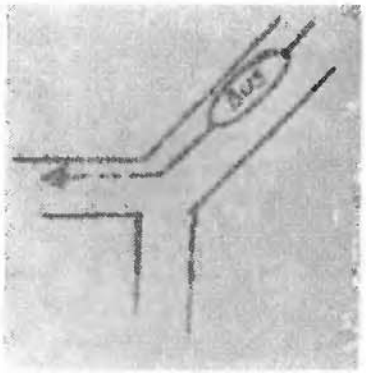
Художественное конструирование нацелено на формальную композицию. Словарь включает прямоугольные формы (затемненные — с предполагаемыми надписями) и черные линейные связи, служащие для построения схемы отношений между формами. Квадратные формы играют роль абстрактных смысловых блоков и четко отличимы от линий связей своей массивностью и серым цветом. Вся композиция располагается в одной плоскости, чтобы подчеркнуть смысловую параллельность элементов. Прямоугольные блоки сделаны одного размера, чтобы избежать впечатления о многоплановости рисунка, поскольку это может привести к путанице при его интерпретации. По этой же причине формы организованы по горизонталям и вертикалям и, где только возможно, применяется их параллельное расположение.



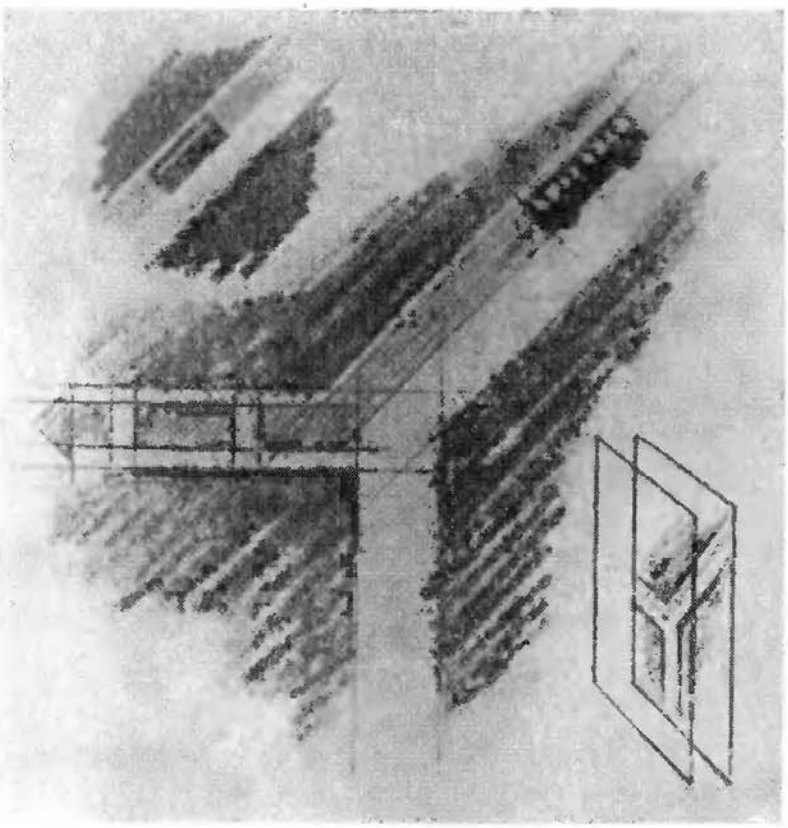
Позднее в серых прямоугольниках будут проставлены словесные или числовые обозначения, указывающие их смысловое значение. Таким образом, в конструкции следует предусматривать пространство для таких дополнительных форм, как надписи.

Для линий и блоков используются соответственно тушь и пленка из ацетилцеллюлозы («ацетатная пленка»).

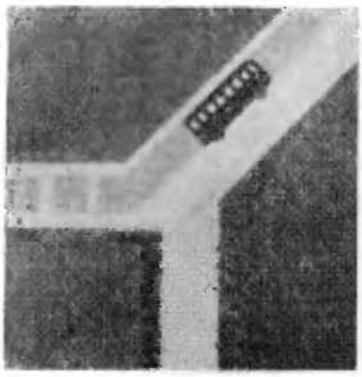




ДВИЖЕНИЕ относится к физическому действию или схеме поведения движущегося объекта. На приведенном рядом концептуальном наброске визуализируются дорога и движение транспортного средства в пределах уличного перекрестка. Таким образом, элементами этого сюжета являются транспортное средство, путь его движения и система улиц. Поскольку идея рисунка связана имено с движением, а не с физическими свойствами объектов, формы являются символическими, а не объективными.

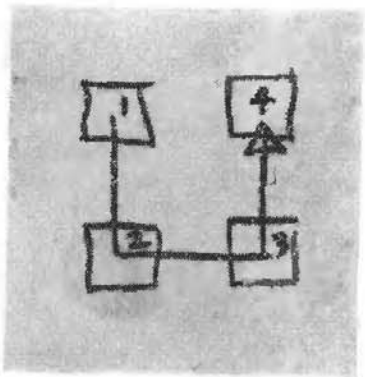


Конструирование этого рисунка направлено на построение символической схемы. Словарь состоит прежде всего из плоских форм, связанных друг с другом линиями движения (дорога изображена прямолинейными формами). Линейные формы отличаются друг от друга по конфигурации и цвету в соответствии с их специфическими значениями. Транспортное средство выделено черным цветом и становится передним элементом в многоплановой пространственной организации, поэтому оно кажется выступающим над серой дорогой. Дорога изображена светло-серым цветом, чтобы передать «бестелесное» качество движения в указанном направлении. Уличная сеть представлена в виде негативной (белой) формы, чтобы обеспечить максимальный контраст между элементами рисунка.

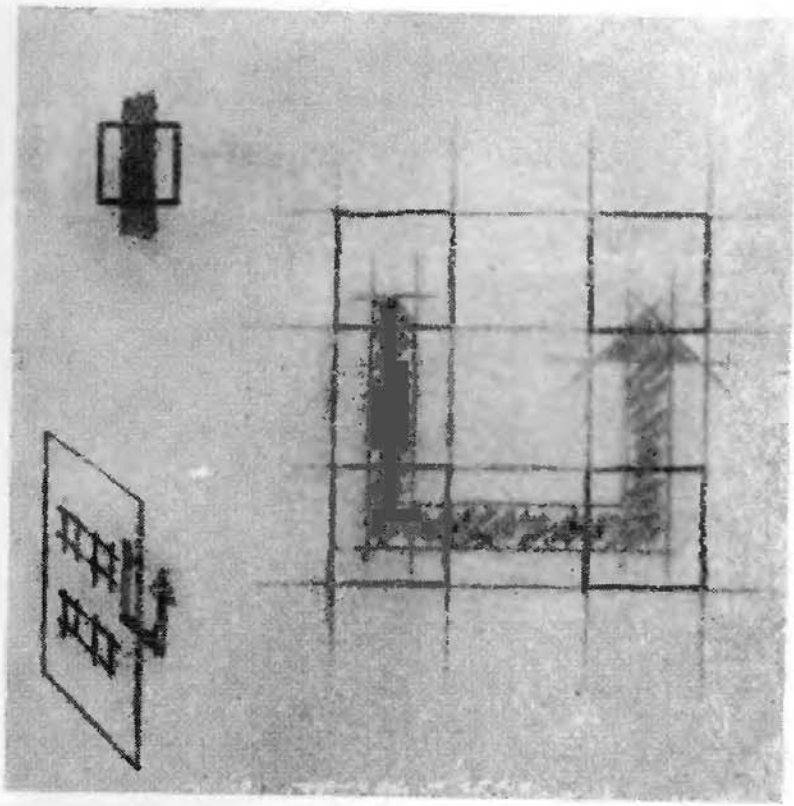


Для окончательного завершения этого рисунка добавляются словесные надписи, поясняющие менее очевидные или обобщенные элементы изображения. Выполнение с помощью туши и ацетатной пленки обеспечивает четкость деталей и равномерность серых тонов.

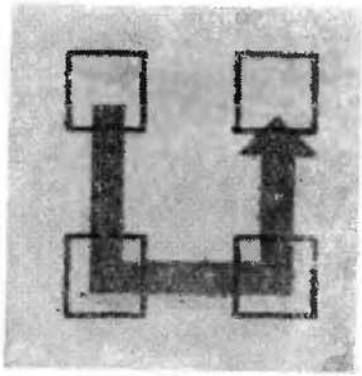
СИСТЕМА в данном контексте понимается как схема взаимодействия между объектами или взаимосвязей между элементами. Данный концептуальный набросок представляет схему связей начиная от источника и до конечного пункта, включая также две промежуточные станции. Здесь основными элементами являются направление потока и четыре станции. Центром композиции является стрела — символ, который придает рисунку определенный символический смысл.

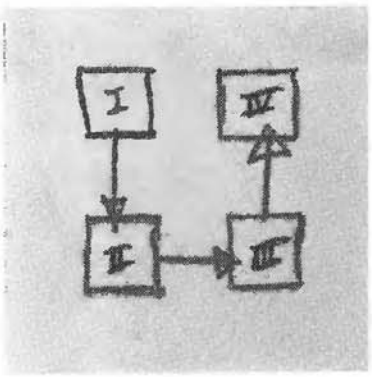


Цель художественного конструирования — построение логической схемы. Словарь форм включает жирную линию потока и квадратные блоки станций (ограниченные тонкими линиями, чтобы все время была видна форма, изображающая поток). Поточная форма затемнена таким образом, чтобы не загораживать границы квадратных блоков и чтобы на ней могли быть видны надписи. Это означает, что пространственная организация может быть и многоплановой. Чтобы обеспечить этот эффект, накладывающиеся друг на друга формы четко дифференцированы как по своей структуре, так и по характеру краев. Отношение подобия между четырьмя прямоугольниками на передней плоскости передается равенством размеров форм и сходством их контуров.

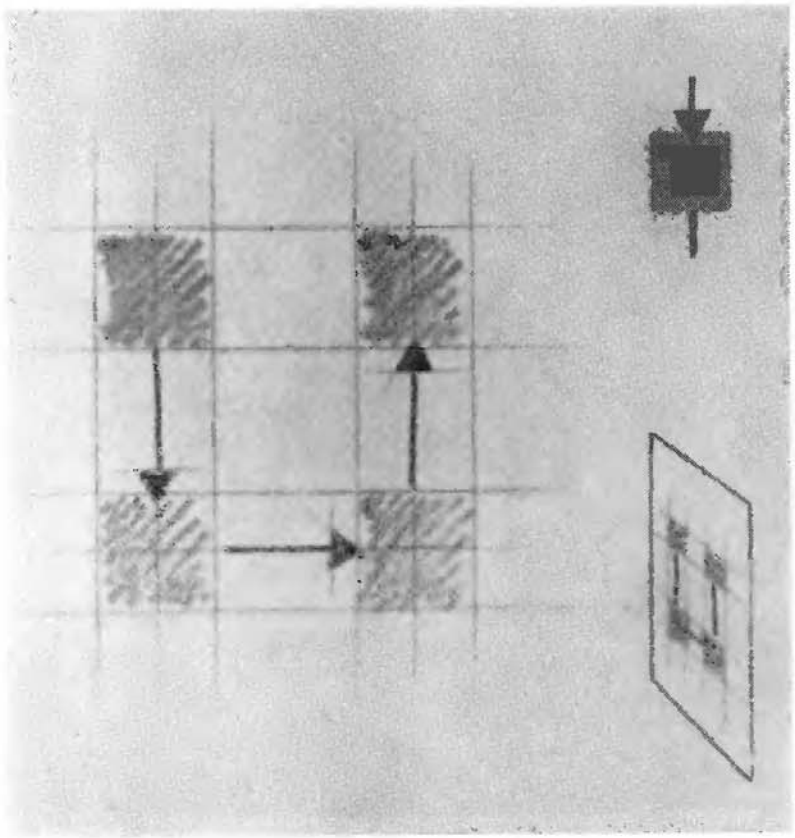


На последней стадии к фигурной модели добавляются словесные обозначения, поясняющие ее смысловое содержание. При конструировании такая возможность должна быть предусмотрена путем выбора соответствующих размеров элементов и промежутков между ними. Исполняется этот рисунок с помощью туши и ацетатной пленки.

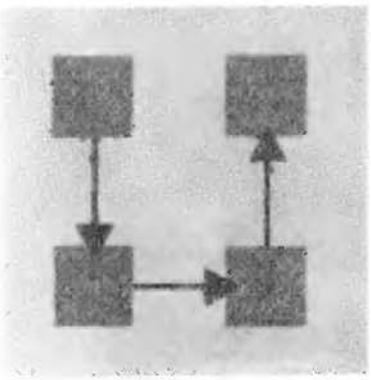




ПРОЦЕСС в нашем тексте понимается как совокупность действий и взаимосвязей между событиями, протекающими последовательно во времени. В приведенном примере графически представлен процесс, который связывает четыре отдельные фазы преобразования объекта. Эти фазы образуют первичные элементы. Символы, обозначающие направление процесса, являются подчиненными элементами, а весь рисунок носит в целом абстрактный характер.

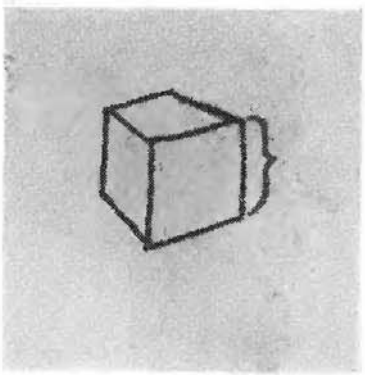


В данном случае конструирование направлено прежде всего на компоновочное решение схемы — размещение всех ее элементов. Словарь форм прост, состоит из затемненных квадратов, обозначающих фазы, и линий со стрелками, которые соединяют квадраты в последовательный ряд. Очевидное различие квадратов и линий способствует дифференциации элементов двух основных классов, в то время как члены одного класса легко соотносятся друг с другом, поскольку формы их идентичны. Благодаря прямым связям и аналогии контуров весь рисунок воспринимается в одной плоскости. Это делается для сохранения очевидного сходства смысла всех фазовых элементов и подчиненного значения связей по отношению к фазам. Квадраты делаются зрительно массивными для подчеркивания их значения, но затемняются не полностью, а так, чтобы черные надписи были на их фоне хорошо видны.

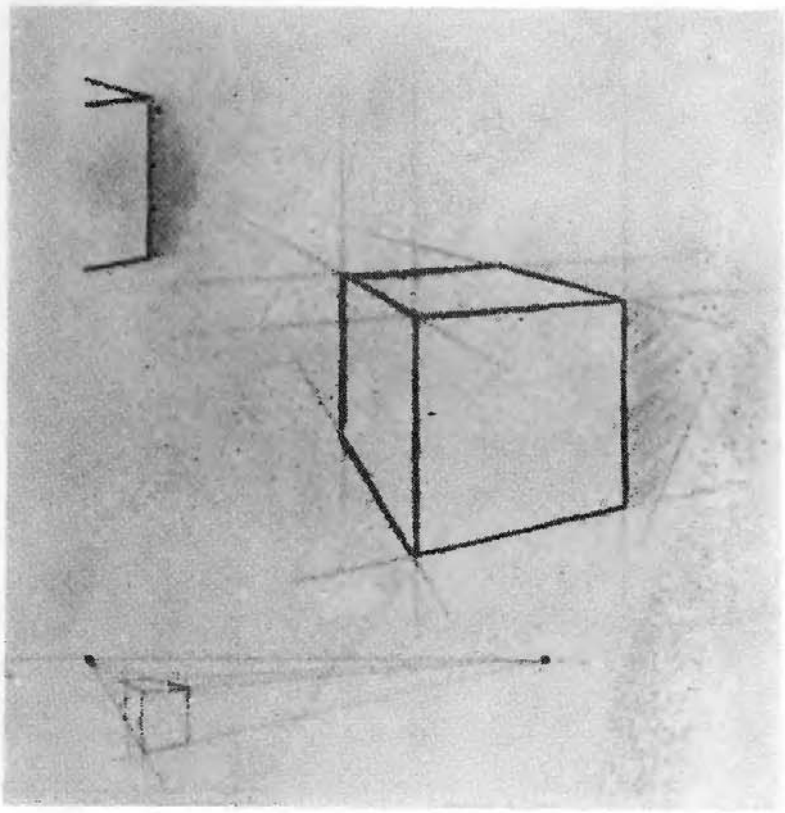


Здесь также предусматривается возможность добавления текстовых пояснений в поле квадратов. Рисунок выполняется тушью и ацетатной пленкой, чтобы обеспечить четкость линий и достаточно светлый фон квадратов для надписей.

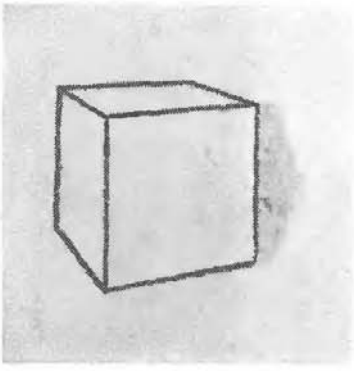
РАЗМЕР характеризует протяженность физического объекта, т. е. величину занимаемого им пространства. Помещенный здесь концептуальный набросок указывает вертикальный размер кубического объекта. Первичными элементами этого рисунка поэтому являются сам объект и его измерение, части же куба составляют вторичные элементы. Физический характер куба придает рисунку объективный смысл.

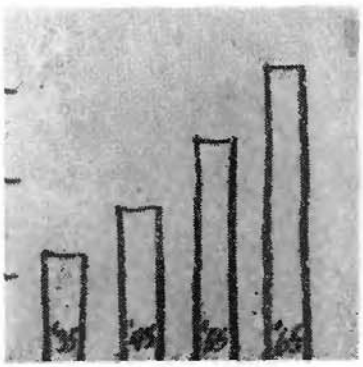


В приведенном случае конструирование рассчитано на обобщенное изображение. Словарем являются линейные и плоские двумерные формы. Кубический объект строится в угловой перспективе и смещен влево, чтобы подчеркнуть плоскость, которая снабжена фигурной скобкой, указывающей высоту. Сама скобка затемнена, чтобы отделить ее от очертаний куба и особо подчеркнуть их. Концы скобки подведены к ребрам куба, чтобы данное измерение могло быть отождествлено с высотой куба. Показаны только очертания куба, поскольку физическое строение его поверхностей в данном случае не имеет значения.

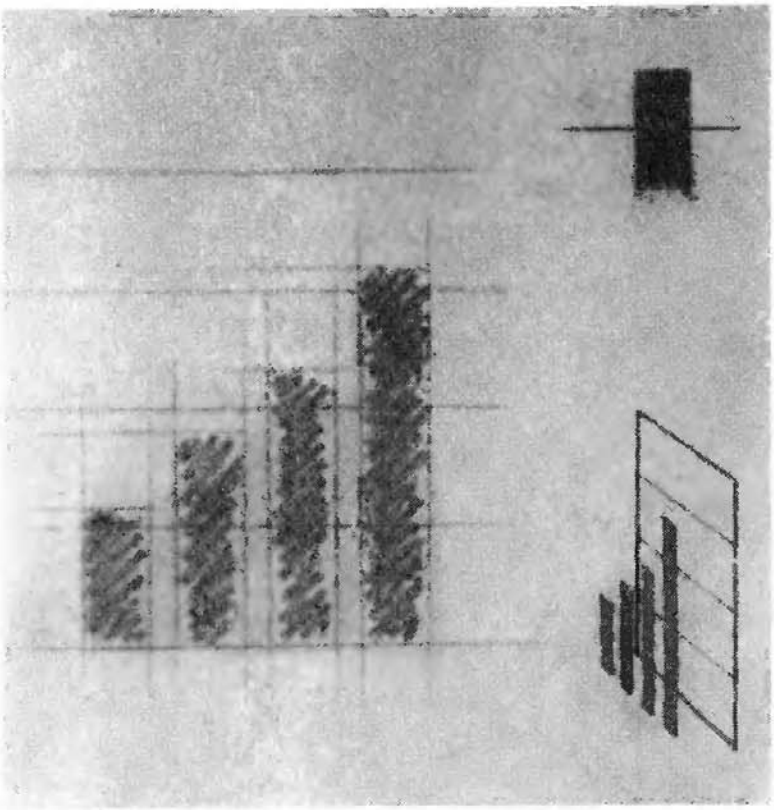


В изображениях более сложных тел обозначение высоты требует добавления числового значения в середине фигурной скобки, форма которой специально приспособлена для этой цели. Рисунок выполняется тушью и ацетатной пленкой.

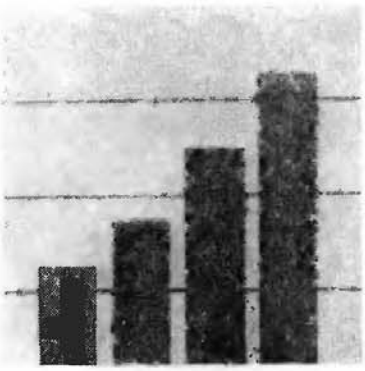




КОЛИЧЕСТВО — это, в частности, характеристика объекта, измеряемая относительно фиксированной шкалы. Концептуальный набросок, изображенный рядом, дает сравнение количественных характеристик объекта, измеренных через определенные временны́е интервалы. Четыре количественные характеристики являются элементами объекта. Фиксированная шкала измерения служит системой отсчета. Будучи основан на числовой абстракции, рисунок представляет собой абстрактное отображение свойств объекта.

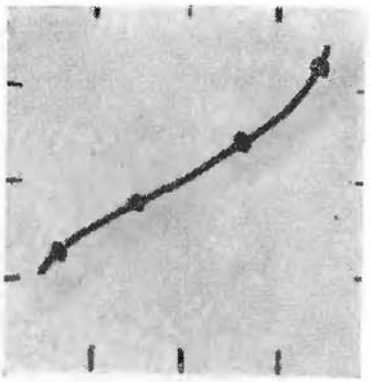


В данном случае конструирование направлено на выявление отношения между измерениями. Словарь форм состоит из линейных и плоских двумерных форм. Столбики имеют одинаковую ширину, но изменяются по высоте в соответствии с количественными характеристиками объекта, измеренными по линейной шкале. Они располагаются достаточно близко друг к другу, чтобы обеспечить возможность визуального сравнения, но одновременно и достаточно далеко друг от друга для их дифференциации. Пространственная организация многопланова благодаря разнице в ширине столбиков и линий шкалы. Это облегчает восприятие столбиков и сравнение их высоты, поскольку шкала в этом случае не мешает. Фигура заштрихована, чтобы смягчить визуальное впечатление от столбиков.

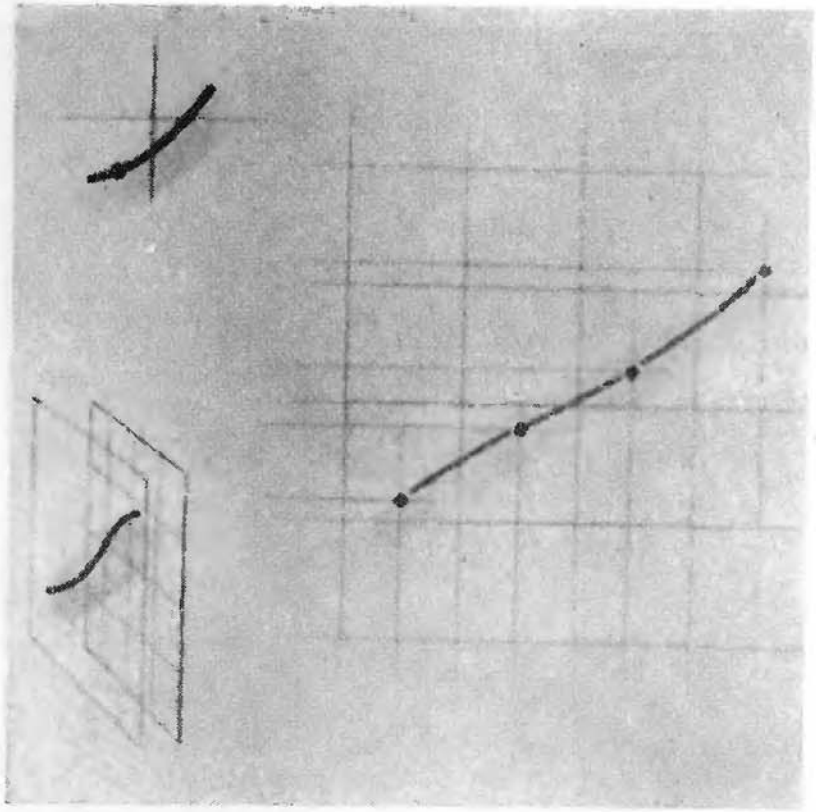


Поскольку словесные и числовые надписи, требующиеся для полного раскрытия смыслового значения рисунка, будут наноситься за его пределами, они не требуют специального учета при компоновке рисунка. Они будут восприниматься как примечания к столбикам и линиям. Рисунок выполняется с помощью туши и ацетатной пленки.

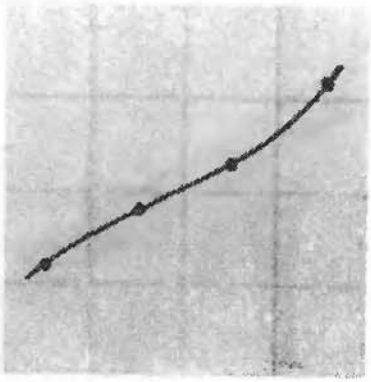
ТЕНДЕНЦИЯ — в нашем тексте понятие, отражающее последовательное возрастание или убывание какой-то количественой характеристики объекта. Концептуальный набросок, показанный рядом, описывает тенденцию некоторой характеристики возрастать по отношению к координатной шкале. Тенденция представлена кривой, которая обобщает последовательность числовых значений. Кривая и координатная сетка (служащая системой отсчета) являются элементами рисунка. Контекст здесь по необходимости абстрактный.

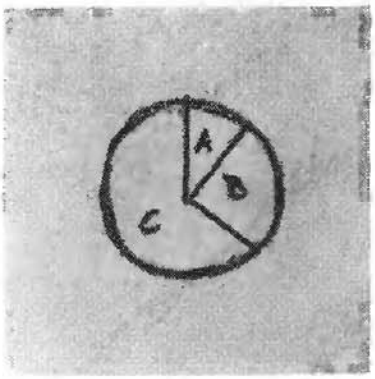


В изображенном рядом случае конструирование направлено на приглушение форм, положение которых определяется количественными факторами. Словарь ограничен точками и линиями, причем последние варьируют по цвету. Кривая выделяется черным, а линейная сетка координат, как подчиненный элемент, изображается серым цветом. Этим кривая и сетка организуются в многоплановую пространственную композицию, благодаря чему возможность их визуального спутывания сводится до минимума. Точки кривой, представляющие числовые значения координат, соответствующие данным измерений объекта, показаны черным цветом и объединены в одну кривую, которая выявляет их тенденцию.

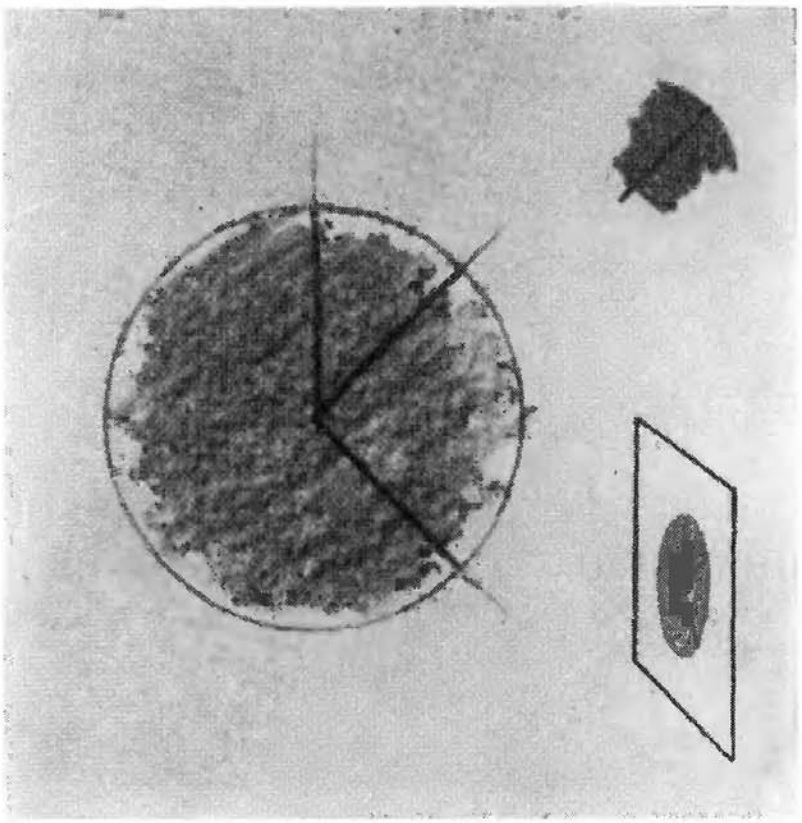


Для полного выявления смыслового значения рисунка здесь используются словесные и цифровые надписи вне поля фигуры. Поэтому на рисунке не требуется предусматривать специального места для надписей. Весь рисунок выполняется тушью.

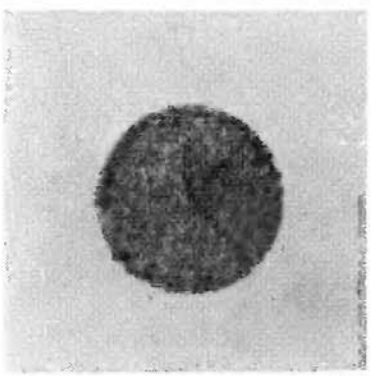




ДЕЛЕНИЕ — термин, обозначающий разложение целого на составные части. В приведенном рядом примере концептуальный набросок представляет объект, разделенный на три сектора, размеры которых пропорциональны их процентной доле по отношению к целому. Элементами рисунка являются целое и его части. Показ процентных соотношений, разумеется, носит характер абстрактного изображения.



Цель конструирования в этом случае состоит в отыскании формы, которая выразительно передавала бы разделенную массу. Задача эта нетрудная и решается с помощью словаря, содержащего лишь линейные и плоские двумерные формы. Круговая форма целого слегка затеняется так, чтобы на ней можно было различить черные линии радиусов. Поскольку эти линии связаны с круговой формой, пространственная организация фигуры остается плоской. Это отвечает идее рисунка, поскольку в соответствии с его смыслом линии деления должны восприниматься в контакте с круговой формой.

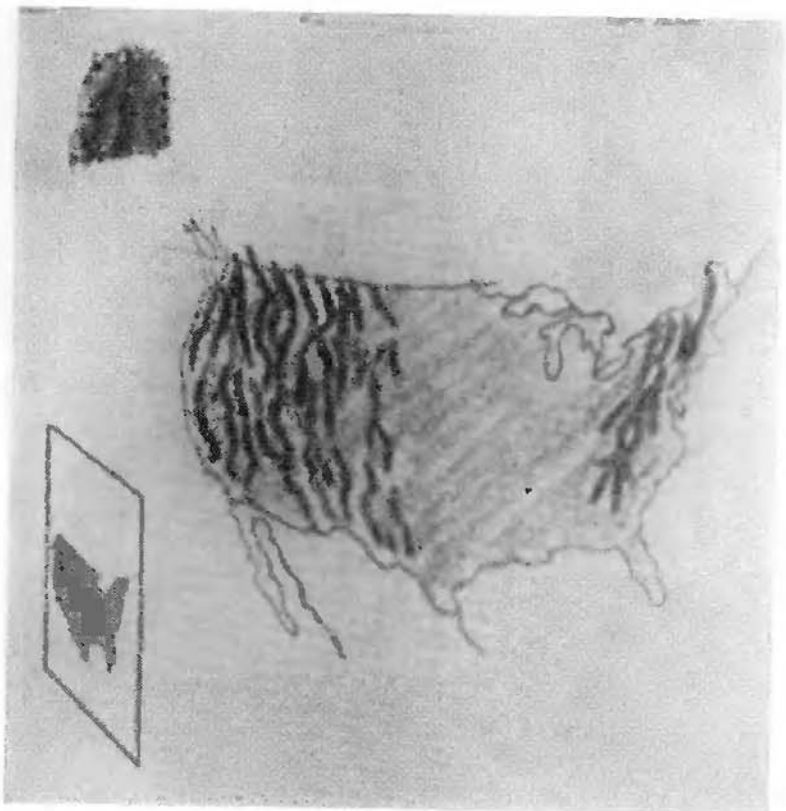


Для завершения фигуры в каждом секторе добавляются пояснительные надписи. Хотя это и не влияет на основную конструкцию фигурной модели, размер и положение этих опознавательных форм должны учитываться. Рисунок выполняется тушью и ацетатной пленкой.

МЕСТО (ОБЛАСТЬ) — в нашем тексте часть пространства, занимаемая объектом в его естественном окружении. Данный концептуальный набросок указывает те места в заданном окружении, в которых расположены горные цепи. В этом случае элементы графического изображения расплывчаты и тем не менее четко разделены по местоположению на две основные зоны. Несмотря на плоский характер рисунка, представленное изображение географического материала легко соотносится с объективной реальностью.



В приведенном примере конструирование направлено на физическое представление объекта. Поскольку его редко приходится непосредственно видеть как единое целое, для нанесения физических характеристик используются искусственные средства (карта горизонталей). Словарь форм состоит прежде всего из штриховки различной плотности, которая наносится в соответствии с географической формой гористой области внутри линейных границ. Пространственная организация фигуры — одноплановая, но рельефная структура географической поверхности наглядно представлена путем использования светотеней. Воображаемый источник света слева обеспечивает свет и тени, позволяющие различить горные массивы.

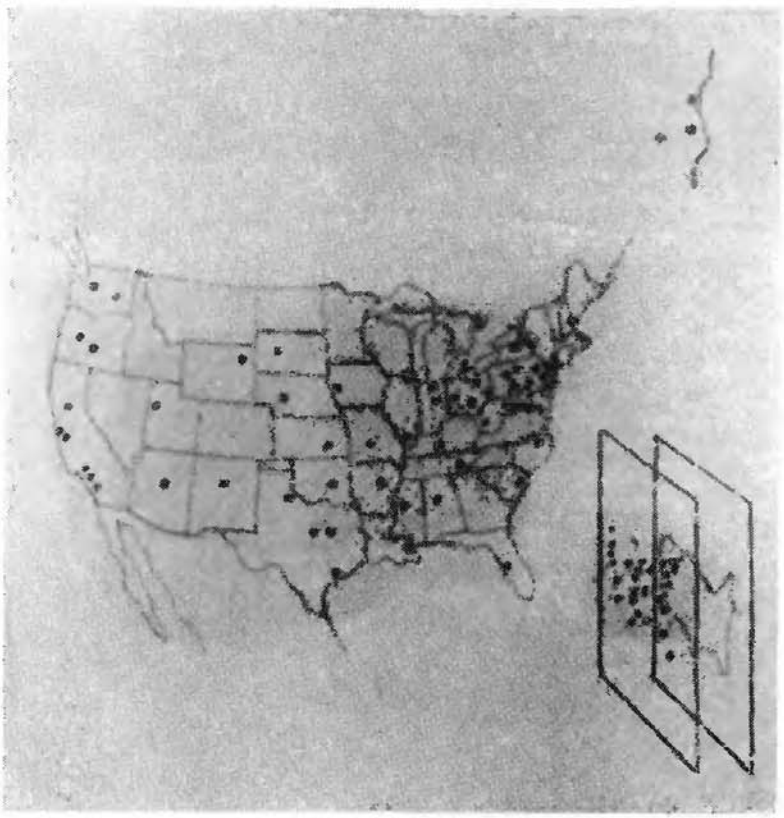


Три области горных массивов как основные элементы требуют надписей. Поскольку изображение этих массивов оставляет мало места на рисунке для слов, текст следует размещать очень экономно. Данный рисунок следует выполнять темперой ввиду необходимости передать детали его формы.





РАСПОЛОЖЕНИЕ — пространственная характеристика объекта, взятая в отношении к пространственным характеристикам окружающей его среды. В данном случае представленный набросок отображает расположение многих пунктов в пределах определенного географического контура. Расположение здесь является характеристикой множества элементов сложного объекта. Поскольку расположение объекта и географические понятия являются обобщенными формами реальности, данное изображение следует считать символическим.

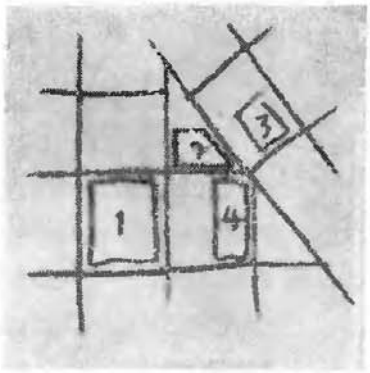


В этом случае конструирование приводит к картографическому способу отображения. Используемый словарь форм прост и состоит из точек и кривых. Точки выделяются черным цветом и дифференцируются от географического контура путем изображения последнего серым тоном. Это создает многоплановую пространственную организацию, которая обеспечивает тонкое разделение между точечными элементами и линейным обрамлением. Для достижения точного размещения пунктов на карту предварительно наносятся границы административных районов. Эти границы опускаются в окончательном варианте, поскольку они не существенны для картины расположений и лишь затемняют основной образ.

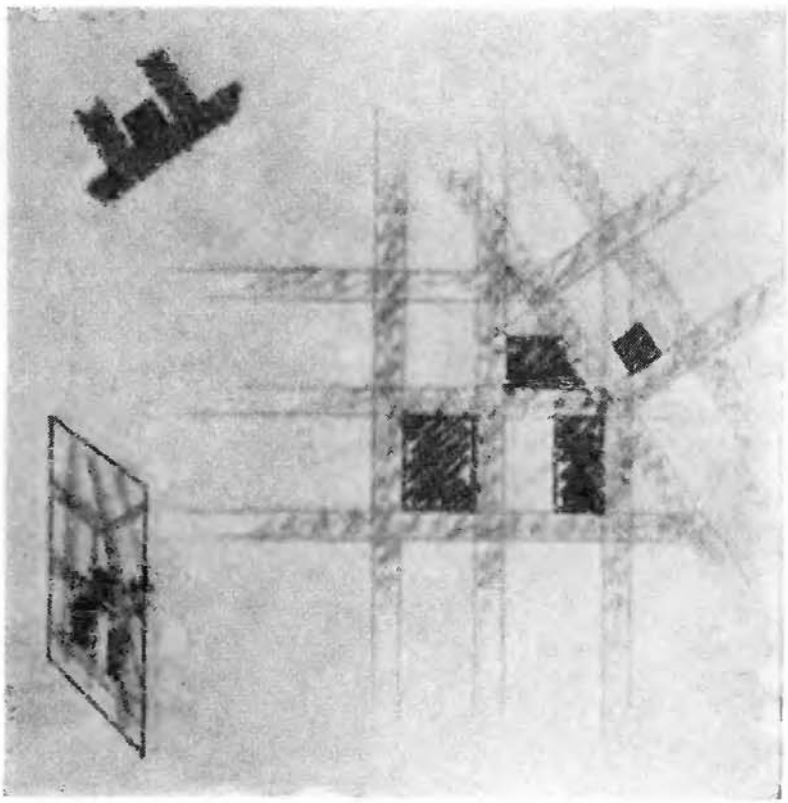


Этот рисунок не требует пространных надписей, перечень названий элементов, обозначенных точками, дается обычно в одном из свободных углов рисунка. Рисунок выполняется тушью.

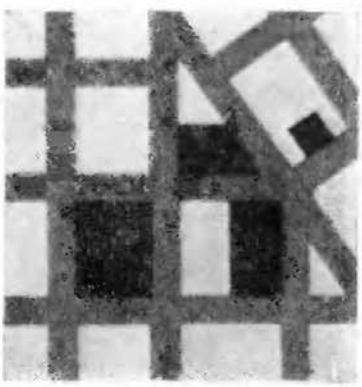
ПОЛОЖЕНИЕ характеризует пространственное отношение между данным элементом и другими элементами в пределах какой-то области. Здесь концептуальный набросок описывает положение объектов в пределах области, которая представляет собой уличную сеть. Четыре объекта и уличная сеть являются сюжетными элементами этого рисунка. Преобразование реальных объектов и их положений в обобщенные формы делает рисунок символическим.



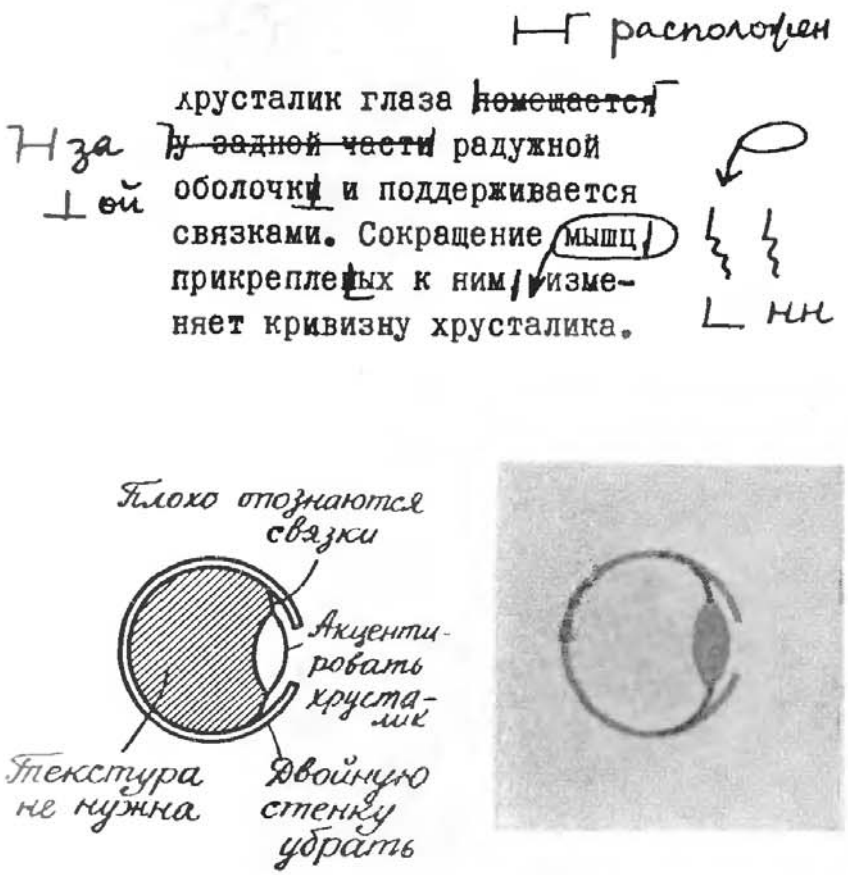
В данном случае цель конструирования — схематическое изображение. Здесь словарь состоит из линейных и плоских двумерных форм. Важные положения блоков выделены черным цветом и легко отличимы от сети улиц, изображенной в сером тоне. Поскольку такой словарь форм технически порождает многоплановую пространственную организацию, разделение черных и серых элементов становится затруднительным ввиду включения блоков в сеть. Это, однако, отвечает идее рисунка, поскольку блоки имеют значение одновременно и как физические части сети улиц, и как обособленные элементы положения.



Для полного выявления смыслового содержания фигуры блоки и улицы снабжаются пояснительными надписями. Места для них предусматриваются при конструировании фигурной модели. При этом номера блоков приходится делать негативными (белыми на черном). Для выполнения такого рисунка применяется ацетатная пленка.



3. РЕДАКТИРОВАНИЕ РИСУНКА

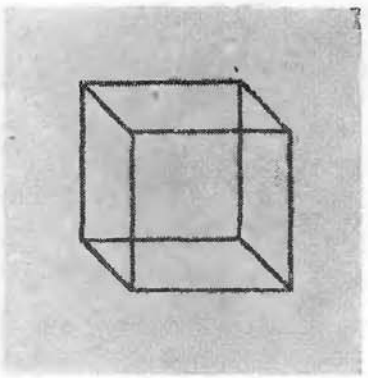


Неправильно написанное слово всегда вносит путаницу и часто приводит к недоразумениям. Форма также может иметь «орфографические ошибки» с точки зрения ее визуального восприятия. При подготовке текста к печати редактор исправляет неверные написания слов, а также лексические, грамматические и синтаксические ошибки. Он обращает внимание на форму предложения, стараясь оценить, насколько эффективно она передает мысль автора. Поскольку графическая фигура также может быть ошибочной по форме, она тоже требует редактирования перед выпуском в свет. Слабый словарь форм может сделать рисунок невыразительным. Пространственные несогласованности могут сделать его неясным. Его элементы могут быть неверно переведены или недостаточно четко выделять передаваемую идею. Форма может быть неуклюжей или плохо распознаваемой. Кроме того, она может быть неэкономичной при воспроизведении. Поэтому без специального редактирования рисунок может оказаться трудным для «прочтения», неточным по смыслу или расточительным с точки зрения его выполнения.

Чтобы избежать всех этих недостатков, конструкция рисунка должна критически оцениваться для выявления возможных ошибок с точки зрения **языка, смысла и экономичности.** В каждом случае необходимо не только обнаружить ошибки, но и исправить их. Последующие страницы иллюстрируют некоторые из ошибок, которые могут встретиться при конструировании рассмотренных выше рисунков. Проблемы, связанные с ошибками в словесных и цифровых элементах, здесь опускаются, поскольку они будут подробно рассмотрены в сяедующем разделе.

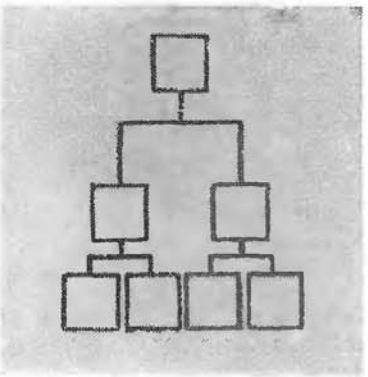
ЯЗЫКОВЫЕ ошибки (ошибки в наборе графических средств) сказываются на форме графической фигуры. Они могут значительно снизить выразительность формы, ее ясность и единство. Поскольку рисунок призван передавать информацию визуально, он должен конструироваться с учетом особенностей зрительного восприятия. Он должен быть отчетливым по своему словарю и логичным по грамматике пространства. Элементы фигуры должны объединяться в связный, взаимно согласованный и хорошо читаемый образ. Здесь эстетика выполняет ценную практическую роль.

СТРУКТУРА ДВУСМЫСЛЕННА



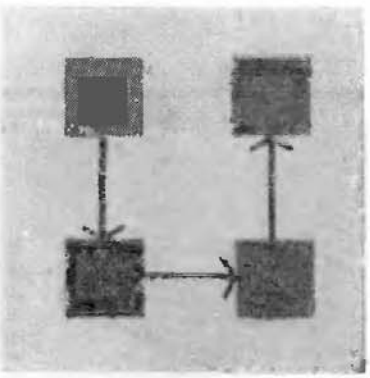
Дефект первого из изображенных здесь рисунков состоит в неоднозначности его структуры; здесь происходит оптическое «обращение» видимой формы объекта, что затрудняет понимание рисунка. В нем отсутствуют правильный словарь и перспективное построение (см. стр. 54).

СЛОВАРЬ ОДНООБРАЗЕН, РАСПОЛОЖЕНИЕ ТЕСНОЕ



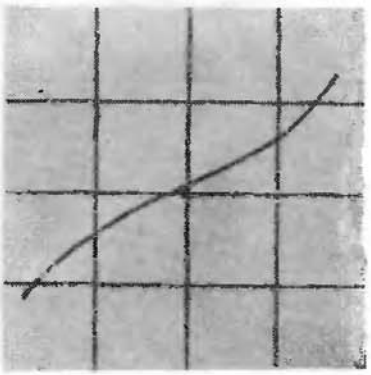
Второй рисунок иллюстрирует чрезмерное использование словаря линий, что создает визуальную монотонность вместо четкой дифференциации линейных элементов и плоских форм. Кроме того, произвольный выбор расстояний между блоками вызывает неоправданную изоляцию верхнего блока и тесное нагромождение блоков внизу (см. стр. 55).

ФОРМА СТРЕЛОК НЕУДАЧНА

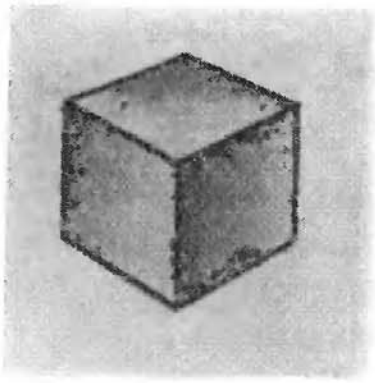


На третьем рисунке стрелки недостаточно выразительны, хотя именно они должны нести главную смысловую нагрузку. Эта ошибка могла бы быть исправлена путем использования на конце стрелок зачерненных треугольных форм (см. стр. 58).

КРИВАЯ НЕ ВЫДЕЛЯЕТСЯ НА КООРДИНАТНОЙ СЕТКЕ

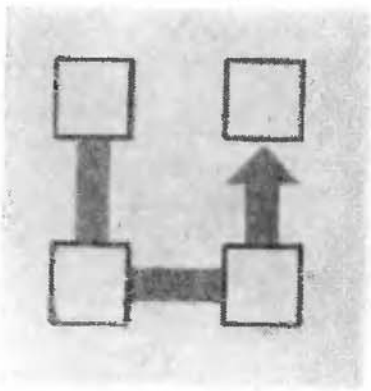


Четвертый рисунок неразборчив из-за визуального наложения кривой и координатной сетки. Поскольку сетка просто указывает систему отсчета, она должна быть визуально подчиненной, так чтобы кривая, изображающая тенденцию или ход процесса, могла быть четко различимой (см. стр. 61).



СЛИШКОМ ЖИРНЫЙ КОНТУР

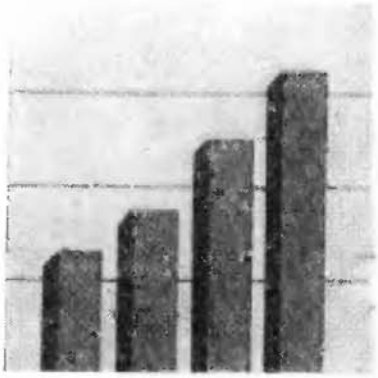
СМЫСЛОВЫЕ ошибки относятся к недостаткам формы фигуры, которые прежде всего влияют на понимание ее смысла. Такие формы могут быть весьма выразительными, однако в данном контексте передавать неправильную идею. Между тем в графической коммуникации форма является именно средством для выражения идеи. Она должна поэтому действовать точно, иначе рисунок может превратиться в графическую ложь.



ПОТОК РАЗОРВАН

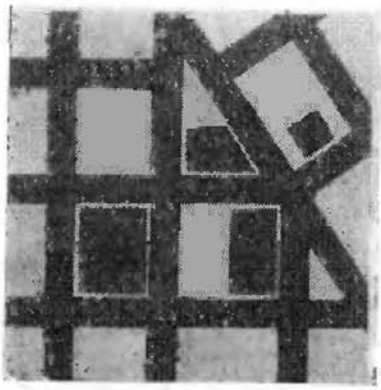
Первый рисунок дает изображение куба с жирным черным контуром. Хотя этот контур и кажется весьма выразительным, он не передает физическую реальность: контур воспринимается как проволочное обрамление вокруг куба. Таким образом, в данном случае такое подчеркивание контура оказывается излишним и вводящим в заблуждение, оно отнюдь не помогает раскрытию основной идеи (см. стр. 53).

На втором рисунке линия, изображающая направление потока, разрезана на части и аккуратно приложена к элементам, обозначающим станции. Хотя таким путем создается более четкий образ, это разбивает принципиально важную непрерывность системы и разрушает логику рисунка (см. стр. 57).



ОБЪЕМНОСТЬ НЕ НУЖНА

На третьем рисунке форма противоречит своему абстрактному смыслу, отображая отвлеченную количественную информацию в виде объемных физических тел. Здесь применение объемной формы не только не оправдано, но и вводит в заблуждение (см. стр. 60).



ПЛОХАЯ РАЗЛИЧИМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

На четвертом рисунке смешиваются элементы, изображающие жилые блоки и улицы, так как они даны в одинаковом тоне. Поскольку эти две структуры близки друг к другу, то во избежание их неправильного понимания их следовало бы дифференцировать с помощью «цвета» (см. стр. 65).

ЭКОНОМИЧНОСТЬ рисунка можно определить как «максимум выразительности при минимуме затрат». Требования экономичности направлены не на ограничение возможностей конструирования, а на определение необходимых границ, в пределах которых оно может быть выполнено с пользой. Поскольку излишество форм может послужить препятствием для восприятия идеи, экономия в подборе и использовании форм всегда желательна. Практическая экономия также должна приниматься во внимание при конструировании рисунка, поскольку избыточная форма может оказаться дорогостоящей роскошью.

На первом рисунке живописно изображена вся уличная обстановка, хотя это вовсе не требуется для коммуникативной цели — указания направления движения автобуса. Здесь «меньше — значит больше» (см. стр. 56).

На втором рисунке необоснованно выписана фактура поверхности кубического бруска, тогда как требуется лишь указать его высоту. Более выразительный рисунок получился бы, если бы вместо тщательной проработки поверхности куба была более четко дана скобка с указанием размера (см. стр. 59).

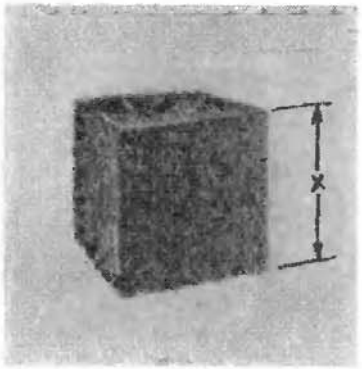
На третьем рисунке описывается не только интересующая нас физическая область, но и многое другое за ее пределами. Рисунок гораздо лучше послужил бы выполнению своей цели, если бы прилегающие географические области были только слегка намечены контурами (см. стр. 63).

Четвертый рисунок загроможден множеством деталей, несущественных для основной цели, которая состоит в показе расположения городов на карте. При более экономном подходе была бы достигнута гораздо большая ясность и выразительность рисунка (см. стр. 64).

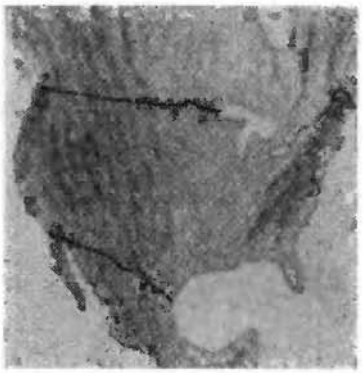
НЕНУЖНАЯ ДЕТАЛИРОВКА ОКРУЖЕНИЯ



ПРОРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ НЕНУЖНА



ИЗЛИШНИ ПОДРОБНОСТИ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ГРАНИЦ



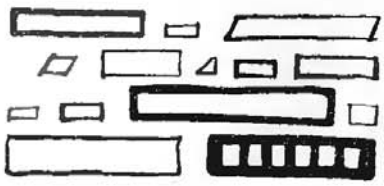
ЗАГРОМОЖДЕННОСТЬ ПОДРОБНОСТЯМИ

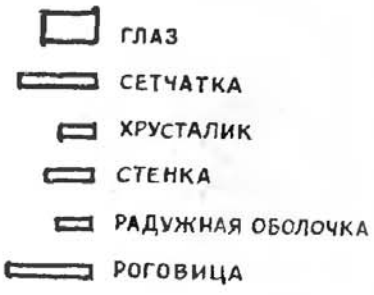


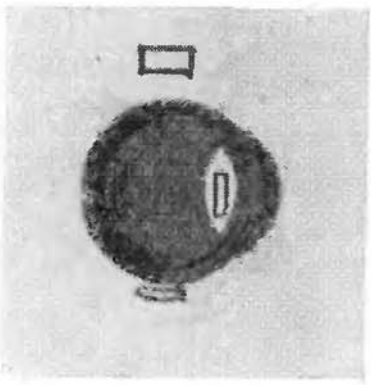
WORDS and *NUMBERS* AS PART of THE IMAGE ARE ALSO **SUBJECT** TO VISUAL **DESIGN**

СЛОВА И ЧИСЛА, КАК ЧАСТЬ ОБРАЗА, ТАКЖЕ ЯВЛЯЮТСЯ ПРЕДМЕТОМ ГРАФИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

4. СМЫСЛОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБРАЗА









СОДЕРЖАНИЕ
РАЗМЕЩЕНИЕ
СТИЛЬ

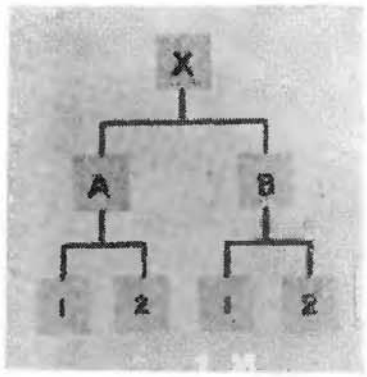


Слова и числа, как части рисунка, также являются объектами графического конструирования. Поскольку их не только читают, но и рассматривают, их видимая форма не менее важна, чем их смысл. Назначение их состоит в усилении смыслового содержания тех элементов фигуры, которые должны четко распознаваться или для понимания которых требуется определение их качественной характеристики. Таким образом, надписи служат для более полного раскрытия образа как графического высказывания. По этой причине рисунок должен конструироваться с учетом необходимых словесных и числовых надписей, которые в свою очередь должны восприниматься как части формы и конструироваться в соответствии с формой всей фигуры. Поскольку общая цель рисунка заключается в визуализации идеи, слова и числа должны надлежащим образом подчиняться содержанию рисунка. Они должны лишь обозначать его элементы и сообщать количественные данные, отнюдь не пытаясь повторять содержание рисунка. Без тщательного конструирования слова и числа могут лишь испортить рисунок, исказив его смысл. Они могут сообщать слишком много или слишком мало. Они могут быть слишком крупными или слишком мелкими. Они могут казаться чужеродными в данном рисунке, разрушать его целостность. Их начертание может дисгармонировать со строго выдержанным стилем графического образа. Поэтому эффективность слов и чисел зависит не только от качества их **содержания,** но также и от их **размещения и характера** (стиля). Приведенные ниже примеры иллюстрируют роль надписей на рисунках.

СОДЕРЖАНИЕ— в нашем контексте понятие, воплощенное в слове или числе. В графической фигуре такое содержание обязательно относится к конкретной визуальной форме и служит для сообщения этой форме дополнительного смысла. По этой причине слова и числа должны относиться лишь к тому, что показано на рисунке, не говоря ни меньше ни больше того, что требуется для однозначного опознавания или количественной характеристики образа и полного выражения идеи. Поэтому само содержание надписей также должно «конструироваться» для того, чтобы оно могло дополнять рисунок, не искажая и не нарушая заложенного в нем визуального смысла.

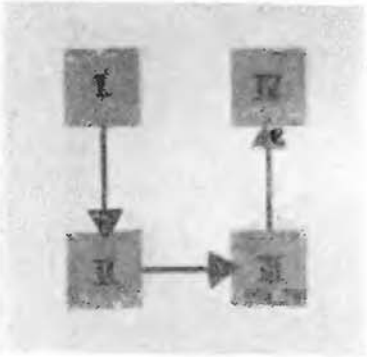
На первом рисунке организация блоков указывается числами, но опускаются те надписи, значение которых очевидно.

ОБЪЕКТ X
ЭЛЕМЕНТ A
ЧАСТЬ 1
ЧАСТЬ 2
ЭЛЕМЕНТ B
ЧАСТЬ 1
ЧАСТЬ 2



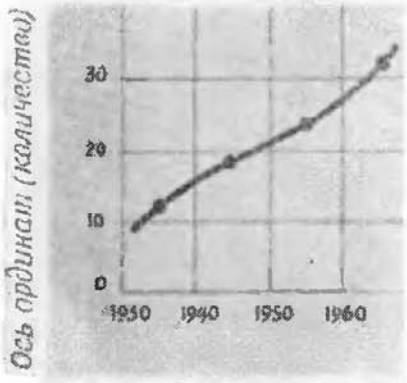
На втором рисунке блоки тоже обозначены числами, но на этот раз для передачи процесса. Фазовый характер здесь очевиден, поэтому требуются лишь числовые обозначения.

ФАЗА I
ФАЗА II
ФАЗА III
ФАЗА IV



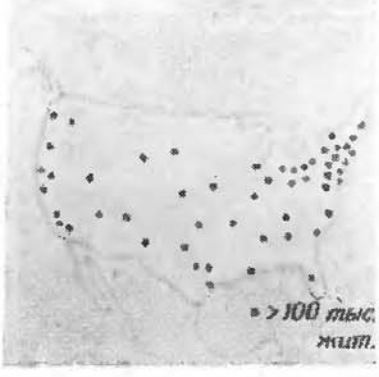
Третий рисунок должен передавать объективные данные с помощью соответствующих чисел, которые количественно характеризуют шкалу. Значения ординаты и абсциссы получаются прямо из таблицы.

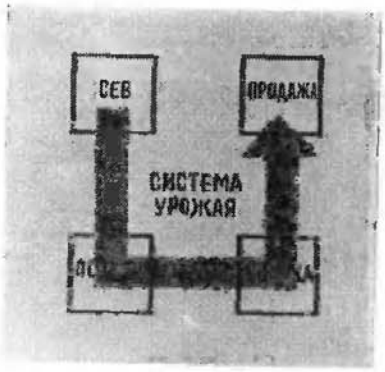
ГОД	КОЛИЧ.
1935	12
1945	18
1955	23
1966	32



Четвертый рисунок показывает бóльшую часть идеи графически, так что требуется лишь ключ для единообразного опознавания и количественного описания всех точечных символов.

...ГОРОДА США
С НАСЕЛЕНИЕМ
СВЫШЕ 100 000...



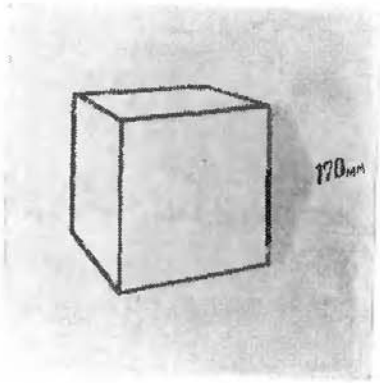


СИСТЕМА УРОЖАЯ
СЕВ
ПОДКОРМКА
УБОРКА
ПРОДАЖА

+

ОРОШЕНИЕ
ВЫРАЩИВАНИЕ
ТРАНСПОРТИРОВКА

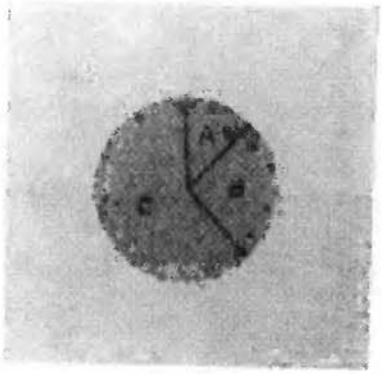
РАЗМЕЩЕНИЕ в данном тексте относится к оптимизации положений слов и чисел относительно элементов рисунка. Чтобы действовать эффективно, слова или числа должны четко соотноситься с элементом формы, который они описывают, будучи в то же время независимыми от соседних элементов. Поэтому в действительности словесные и числовые элементы будут действовать совместно со связанными с ними элементами формы, и их следует размещать таким образом, чтобы и это взаимодействие также служило коммуникативной цели. Эффективное размещение может быть достигнуто близостью, выравниванием, изоляцией, центрированием и единообразием.



ВЫСОТА ЯЩИКА
170 мм

На первом рисунке пояснительные слова связываются с визуальными элементами центральным расположением и выравниванием относительно краев формы.

На втором рисунке используется особая форма описания — затемненная стрелка, конец которой указывает расположение цифровой надписи. Построение стрелки соответствует перспективному построению всей фигуры.



ЧАСТЬ	%
А	13
Б	25
С	62
ВСЕГО	100

На третьем рисунке опознавательные буквы связываются с круговыми секторами путем размещения их в геометрическом центре сектора.



СКАЛИСТЫЕ ГОРЫ
ПРИМОРСКАЯ
ПОЛОСА
АППАЛАЧИ

На четвертом рисунке значения слов связываются с элементами формы путем придания надписям формы, соответствующей геометрии обозначаемых ими элементов.

ХАРАКТЕР ШРИФТА — физическое строение букв и цифр, учитывающее их изобразительные функции в рисунке. Подходит ли шрифт по своему характеру или стилю к данному рисунку, определяется тем, к каким элементам формы он относится, что он обозначает и какую задачу выполняет. Возможны различные варианты начертания букв и цифр. Как правило, шрифт гротесковой гарнитуры (с равной толщиной штрихов и без засечек, как в нашем тексте) считается наиболее соответствующим характеру графической формы, поскольку структура этих знаков формализована, но не изысканна. Высота шрифта, его наклон, расстояния между буквами, толщина штриха и цветовая насыщенность являются главными переменными, которыми можно оперировать при конструировании рисунка шрифта для букв и цифр.

На первом рисунке показано использование прописных букв, а также знаков разного размера для создания доминирующих и подчиненных элементов надписи.

На втором рисунке иллюстрируется применение прямого и курсивного (наклонного) шрифтов с узкими и широкими знаками для того, чтобы графически разграничивать различные смысловые значения слов.

На третьем рисунке жирные и светлые цифры используются для того, чтобы выделить обозначения столбцов и подчинить им оцифровку координатной сетки.

На четвертом рисунке употребляются «обращенные» (белые на черном) цифры для обозначения главных элементов фигуры, чтобы более четко отделить их от названий улиц и при этом иметь возможность выделить блоки застройки черным цветом.

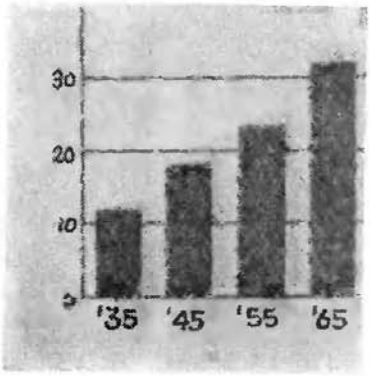


ВНУТРЕННИЙ ВИД ЯЩИКА

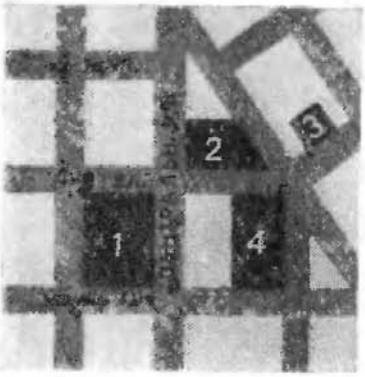


СХЕМА ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСА С ГЛАВНОЙ УЛИЦЫ НА ВТОРОСТЕПЕННУЮ

HIGHWAY – ГЛАВН. УЛ.
FAST – БЫСТРО
SLOW – МЕДЛЕННО

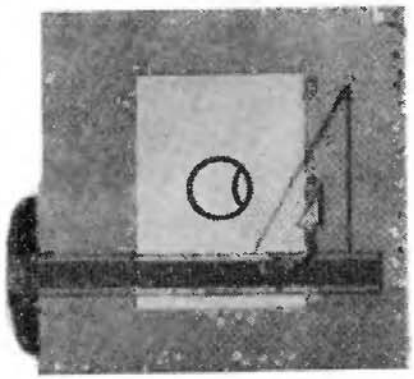


Год	Колич.
1935	12
1945	18
1955	23
1965	32

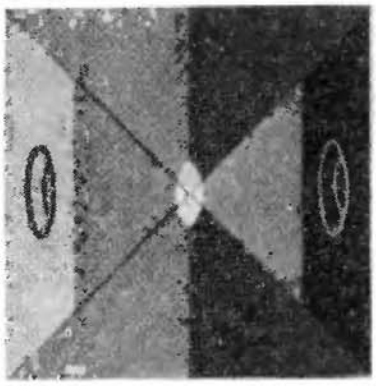


1. Центральная ул., 233
2. 4-я ул., 1704
3. 4-я ул., 1836
4. 5-я ул., 1797

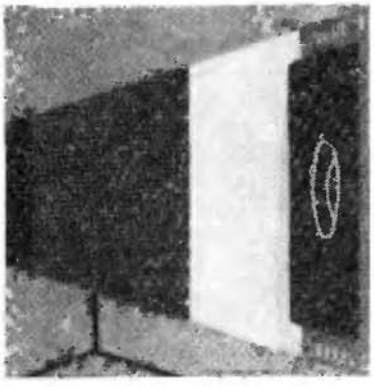
5. РЕПРОДУЦИРОВАНИЕ РИСУНКА



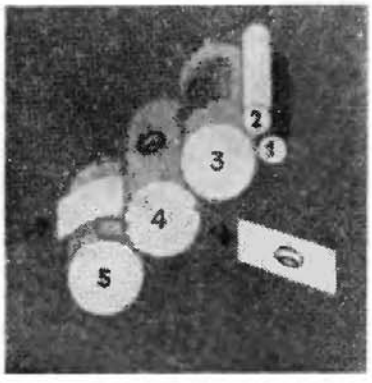
ИЛЛЮСТРАЦИЯ



ФОТОГРАФИЯ



ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧАТНОЙ ФОРМЫ

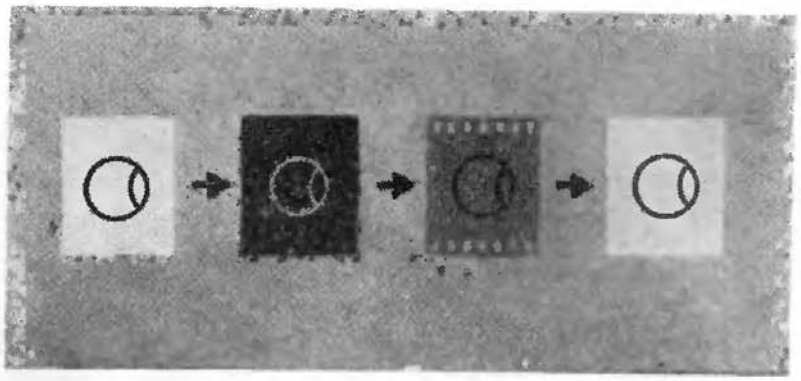


ПЕЧАТАНИЕ

В широком смысле конструирование происходит не только непосредственно за чертежной доской. Когда требуется воспроизвести фигуру, художник-конструктор и иллюстратор должны иметь в виду процесс восприятия того, что будет ими создано. Они должны заранее вообразить фигуру в ее графическом воплощении. Используя художественно-конструкторскую модель как основу, иллюстратор приступает к подготовке рабочей компоновки и выполнению самого рисунка. Средства, которыми выполняется рисунок, меняются в зависимости от формы фигуры и от избираемого способа репродуцирования. Существует много репродукционных процессов, но наибольшая эффективность и наилучшее качество в общем случае достигаются в офсетной печати.

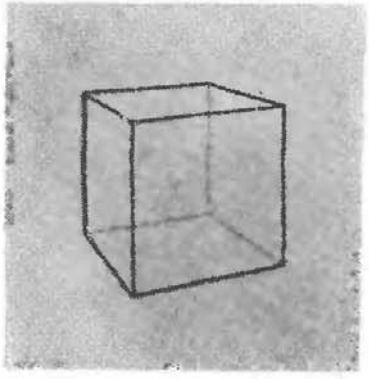
Стадии этого процесса включают фотографирование, изготовление печатной формы и печатание. В процессе фотографирования изготовляются негативные пленки иллюстрационного материала. Этот негатив помещается между сенсибилизированной пластиной и источником света, который «выжигает» те участки пластины, на которые через негатив воздействовал свет. При печатании краска (1) и вода (2) «накатываются» на цилиндрическую пластину (3). «Выжженные» места пластины воспринимают печатную краску и не воспринимают воду, в то время как остальная часть пластины адсорбирует водяную пленку, которая препятствует ее покрытию краской. Изображение на пластине переводится на офсетный цилиндр (4), который отпечатывает изображение на бумаге, движущейся между цилиндром и валиком (5). При репродуцировании, как и при иллюстрировании, детальный характер процедуры определяется характером рисунка. С точки зрения полиграфии графическая фигура может быть **простой, составной и сложной**.

ПРОСТЫЕ фигуры — такие, в которых пластина «выжигается» с использованием одного негатива, изготовленного с иллюстративного материала на одном листе. Это наиболее экономичный метод репродукции. Поскольку обычно иллюстративный материал представляет собой штриховой рисунок, могут использоваться крупные растры на листах ацетатной пленки. В некоторых случаях применяется «экран» (тонкий негативный растр), помещаемый над негативом для создания равномерного фона («маска»).



Первый из помещенных рядом рисунков выполнен тушью, поскольку этот материал дает наилучшие сплошные и пунктирные линии. При рисовании тушью применяют различные инструменты: перья разных размеров, рейсфедеры, трафареты, треугольники, лекала и т. д. Здесь мы, однако, не будем описывать технику выполнения технических чертежей и рисунков.

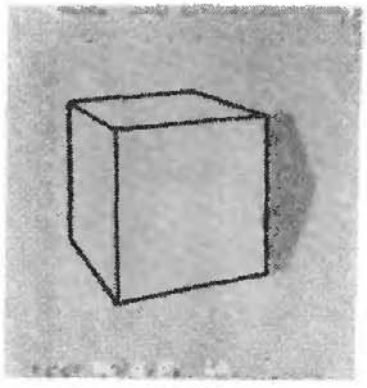
ТУШЬ



Второй рисунок также выполнен тушью, но для изображения «скобки» использован трафарет, вырезанный из ацетатной пленки с нанесенным на нее растром («тангир»).

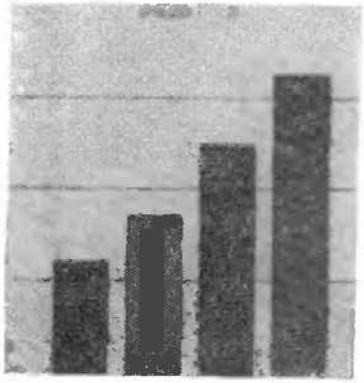
Тангиры на ацетатной пленке с предварительно отпечатанным на них растром обычно слишком грубы для того, чтобы на них можно было наложить буквенные надписи, но поскольку здесь надпись не требуется, эффективность этого метода делает его в этом случае особенно пригодным.

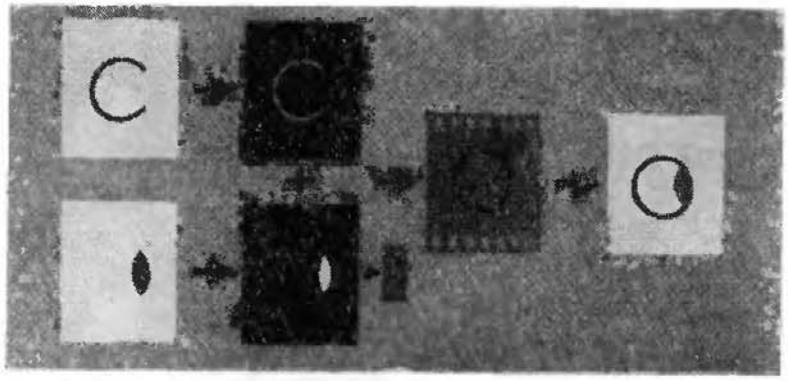
ТУШЬ + СВЕТЛАЯ АЦЕТАТНАЯ ПЛЕНКА



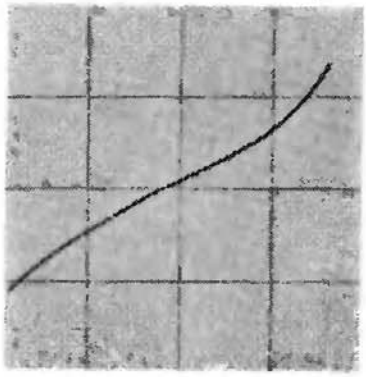
Третий рисунок выполнен тушью с использованием непрозрачной ацетатной пленки. С негативом использовался тонкий растровый экран для создания сплошного серого фона. Фигуры требуемой формы могут вырезаться из ацетатных пленок небольшим ножом. Цвет или рисунок печатаются на верхней стороне пленки, в то время как нижняя ее сторона смазана липким восковым составом, так что формы могут быть «выжжены» точно в том месте листа, где это необходимо.

ТУШЬ + ТЕМНАЯ АЦЕТАТНАЯ ПЛЕНКА



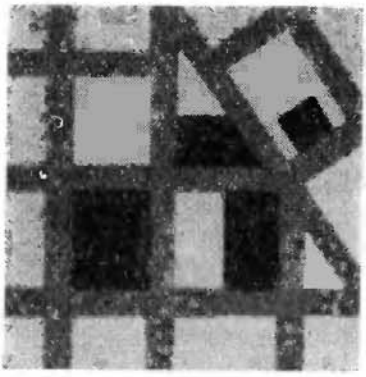


СОСТАВНЫЕ рисунки — такие, в которых пластина «выжигается» дважды с применением двух негативов с иллюстративного материала, подготовленного на двух отдельных листах. Это делается, когда рисунок требует нанесения тонких теней в сочетании с черной формой. Форма, требующая затенения, изготовляется сплошной на другом листе, и к ее негативу добавляется экран-маска. Затем пластина «выжигается» дважды с использованием каждого негатива для образования составного изображения.



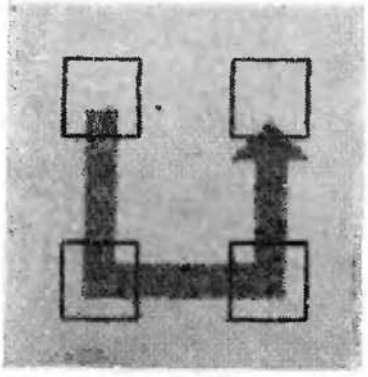
ТУШЬ (СЕТКА ЭКРАНИРОВАНА)

Первый рисунок здесь выполнен на двух листах. Поскольку форма линейная, в обоих случаях применяется тушь. На одном листе изображена кривая, на другом — координатная сетка, негатив которой маскируется экраном перед изготовлением пластины.



ТЕМНАЯ ПЛЕНКА (СЕТЬ ДОРОГ ЭКРАНИРОВАНА)

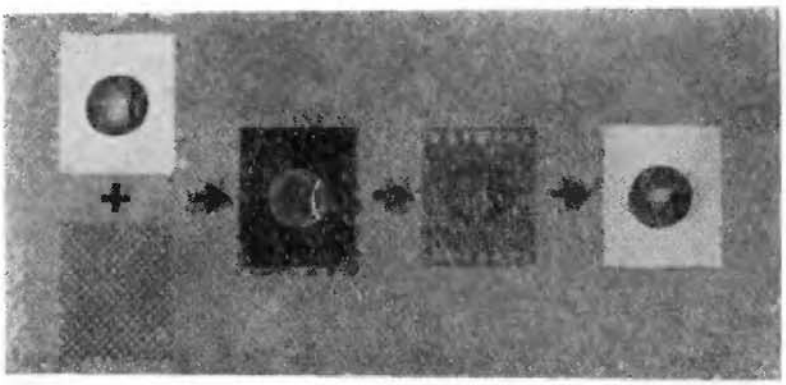
Второй рисунок выполнен из ацетатной пленки также на двух листах. Здесь форму легче вырезать из пленки, чем вычертить тушью. Лист с уличной сетью маскируется экраном при изготовлении пластины, а неэкранированные блоки получаются черными.



ТУШЬ + ТЕМНАЯ ПЛЕНКА (ПОТОК ЭКРАНИРОВАН)

Третий рисунок выполняется как тушью, так и с помощью ацетатной пленки. Линейные элементы, естественно, удобнее всего вычерчивать тушью, в то время как фигуру поточной стрелки лучше всего вырезать из ацетатной пленки, а затем экранировать маской.

СЛОЖНЫЕ рисунки — такие, в которых пластина «выжигается» с использованием одного «полутонового» негатива. Здесь иллюстрационный материал изготавливается на одном листе, но ввиду сложных требований к полутеням для преобразования его в пригодный для репродуцирования растровый рисунок приходится использовать полутоновый экран (не путать с экранирующим негативом — маской). На практике процесс нанесения полутонов требует особой тщательности, так что в этом случае особенно ответственной становится стадия фотографирования.



Первый рисунок справа выполнен с применением туши и ацетатной пленки. Поскольку наряду с черным цветом здесь используются два дополнительных оттенка, экономические соображения заставляют предпочесть полутоновую технику троекратному «выжиганию»; при этом рисунок изготавливается на одном листе. В этом случае серые тона наносятся непосредственно на лист с использованием ацетатной пленки различных оттенков серого тона.

ТУШЬ + СЕРАЯ ПЛЕНКА



Второй рисунок выполнен темперой, поскольку необходимо было передать детальные вариации тонов. Здесь большое значение приобретает техника нанесения краски кистью. Этот рисунок может быть также выполнен гуашью или жидкими акриловыми красками. Конечно, он также полутонирован.

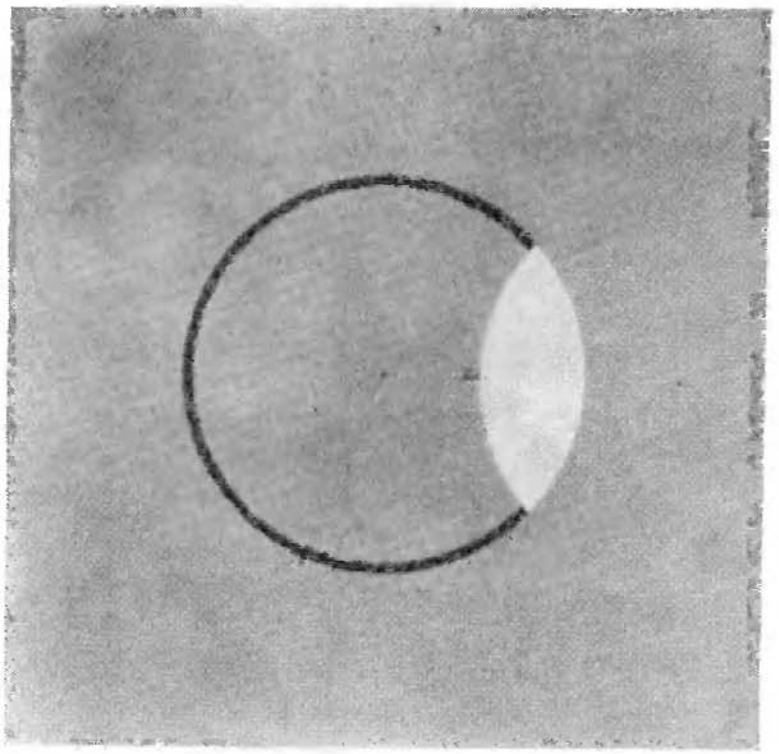
ТЕМПЕРА



Третий рисунок выполнен распылителем краски (аэрографом), поскольку этот способ наиболее подходит для ровного затенения, требуемого при изображении такого куба. При этом резкие очертания ребер куба получаются путем поочередного прикрывания маской каждой грани куба и забрызгивания краской остальной части.

РАСПЫЛЕНИЕ

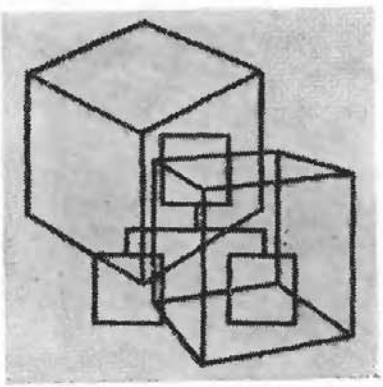




IV.

КАК ПОКАЗЫВАТЬ «ЧТО»

Что представляет собой тот или иной объект — это вопрос о его внешнем виде, структуре или организации его частей относительно целого. Ясно, что все эти три аспекта показа связаны между собой по смысловому значению. Внешний вид может быть понят как организация реального объекта в зрительный образ, структура объекта может пониматься как его внутренний вид, а организация объекта — как его абстрактная структура. Однако ясно также, что каждый из этих аспектов фокусирует внимание на различных особенностях объекта и образует особую точку зрения при показе того, **что** собой представляет этот объект. Поскольку возможность различных точек зрения предоставляет нам широкий выбор коммуникативных альтернатив, мы здесь рассмотрим внешний вид, структуру и организацию раздельно, как самостоятельные и принципиальные проблемы.





1. ВНЕШНИЙ ВИД



Физический



Формализованный



Поверхности



С окружением



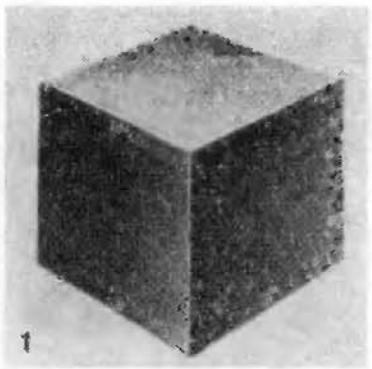
Прозрачный



Композиционный

Внешний вид — это естественные характеристики объекта с теми их особенностями, которые воспринимаются зрительно в нормальных условиях. В графической фигуре эти естественные характеристики могут быть показаны непосредственно — с точки зрения их **физического** вида — или они могут быть **формализованы** с целью подчеркнуть наиболее существенные детали. Например, если есть необходимость, могут быть детально описаны качества **поверхности** объекта, или же объект может быть показан в связи с особенностями его **окружения.** Могут быть описаны также **прозрачные** объекты или может показываться **композиция** элементов объекта. Приведенные рядом рисунки показывают художественно-конструкторские решения некоторых специфических задач в этой области.

ФИЗИЧЕСКИЙ внешний вид на рисунке — некая зрительная иллюзия, отражающая естественные свойства объекта. При создании реалистического изображения важными факторами являются перспективная пространственная организация, использование светотеней и детальное визуальное описание. Мешающие или ненужные элементы объекта (такие, как фон) могут часто опускаться для придания большей выразительности основным физическим характеристикам.


1

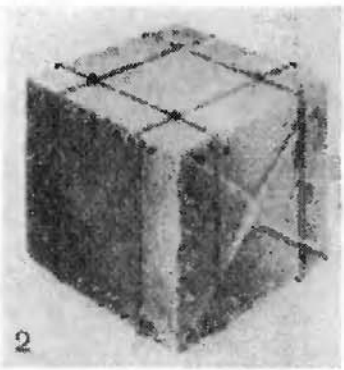
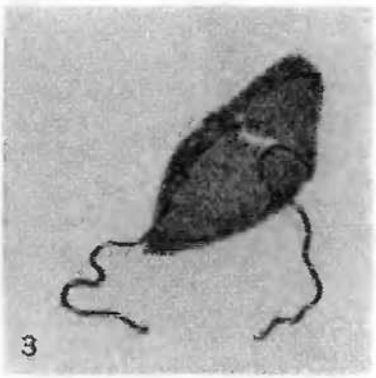

2

РИСУНОК 1. Простой кубический объект показан в угловой перспективе для выявления объемной массы (см. стр 53).

РИСУНОК 2. Ящик, в котором подчеркнуты специфические детали, строится на основе структуры куба, изображенной на рис. 1.


3

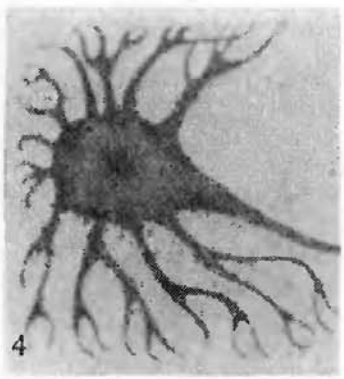
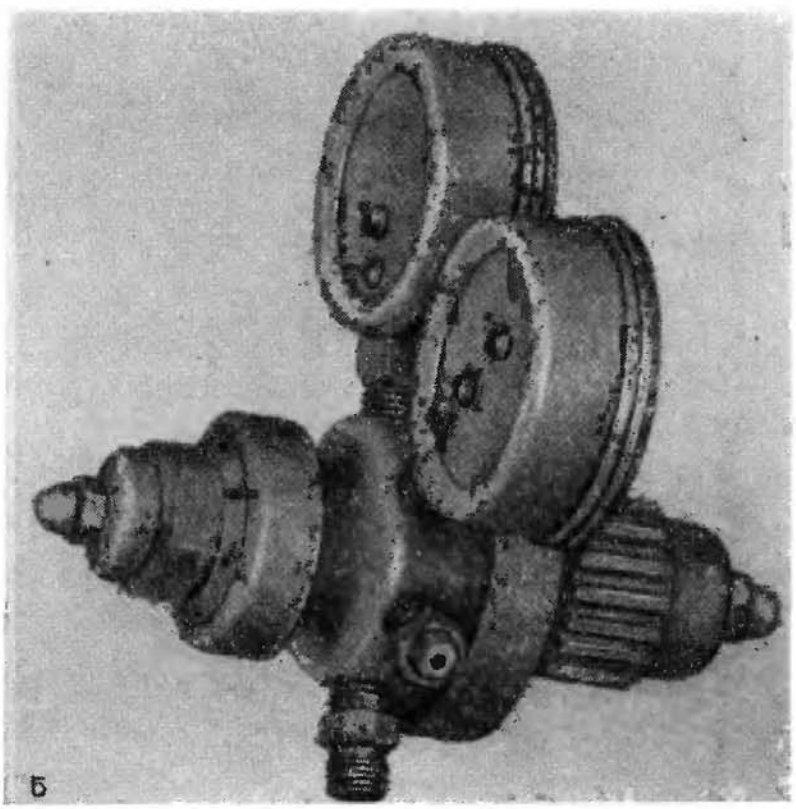
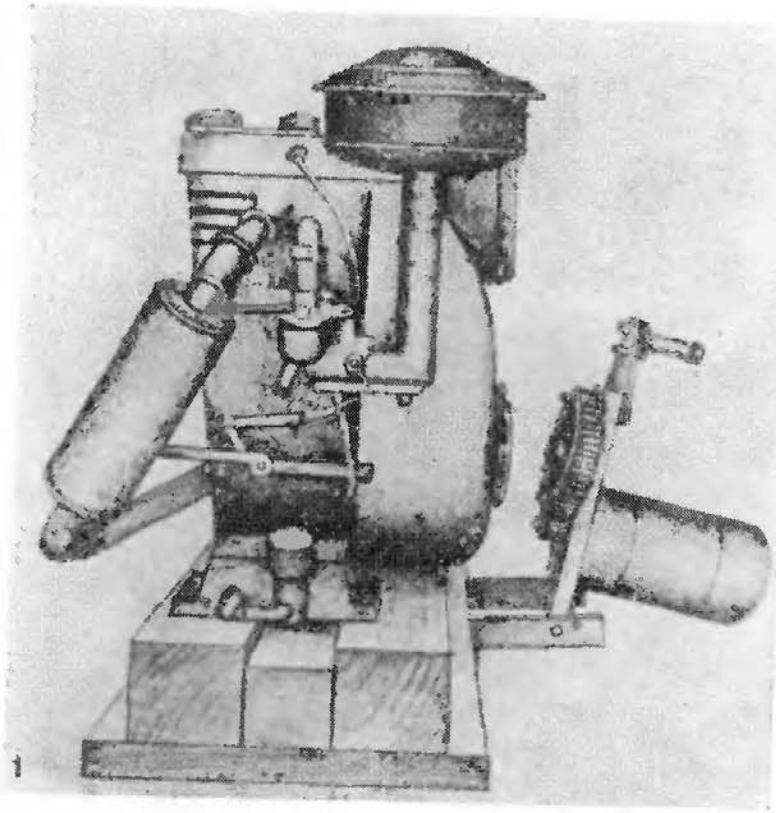

4

РИСУНОК 3. Биологическая форма, тонкие детали которой передаются соответствующим варьированием средств описания ее поверхности.

РИСУНОК 4. Биологическая клетка (нейрон) с широким показом ее формообразующих деталей.

РИСУНОК 5. Газовый редуктор, объемная форма которого строится в угловой перспективе с соответствующим затенением кривых поверхностей.


5



ФИЗИЧЕСКИЙ внешний вид (продолжение).

РИСУНОК 1. Машина показана в параллельной перспективе, что позволяет раскрыть вид определенных частей, которые находятся на одной ее стороне.

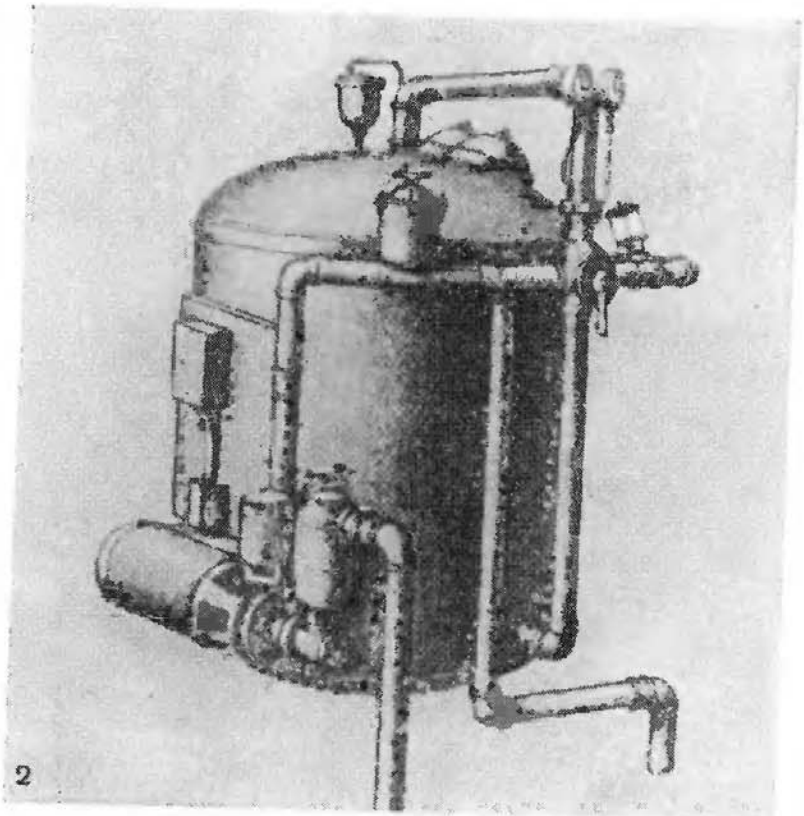


РИСУНОК 2. Теплообменник, в котором цилиндрическая форма показана с помощью светотеней и дано описание тонких конструктивных деталей.

ФОРМАЛИЗОВАННЫЙ внешний вид — особенность графической подачи внешнего вида в объективном контексте, когда естественные характеристики объекта модифицируются или заменяются более простыми формами для четкого выделения существенных аспектов. Здесь ясность достигается за счет частичной утраты реальности видимого.

РИСУНОК 1. Простой куб, в котором эффект светотеней формализован (утрирован) для лучшей дифференциации его физических плоскостей.

РИСУНОК 2. Тот же куб, показанный в другой перспективе, чтобы подчеркнуть его фронтальную плоскость.

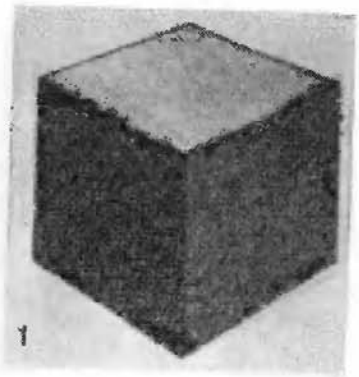
РИСУНОК 3. Тот же куб с прозрачной фронтальной плоскостью, позволяющей показать его внутреннюю структуру в той степени, в какой она может быть видна в обычных условиях.

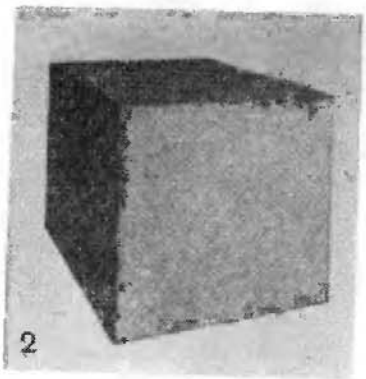
РИСУНОК 4. Лампочки, внешняя форма которых дана в обобщенном виде, чтобы особо выделить их внутреннее строение.

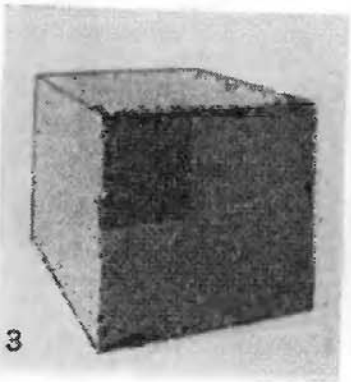
РИСУНОК 5. Ископаемый организм, форма которого обобщена ввиду отсутствия детальных данных о действительном виде объекта.

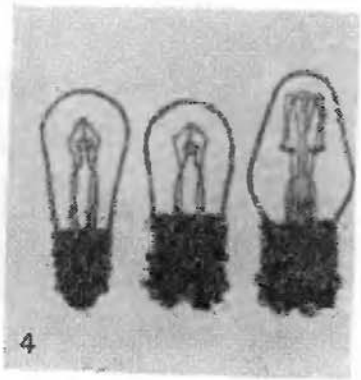
РИСУНОК 6. Многоклеточный организм с показом главных и второстепенных деталей его строения.

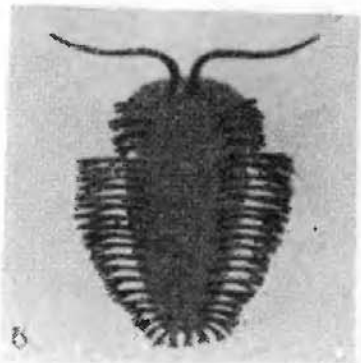
РИСУНОК 7. Специализированные транспортные средства различного назначения представлены в форме силуэтов для более четкого их распознавания.

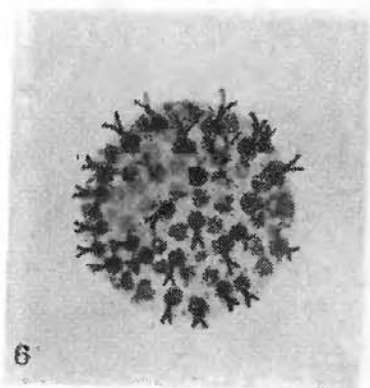

1

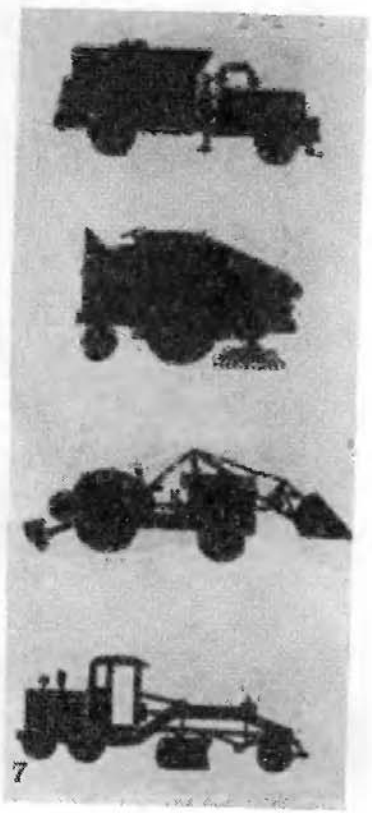

2

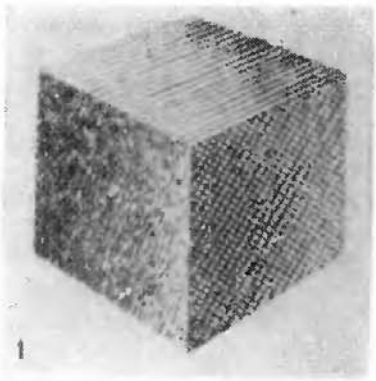

3


4


5


6


7





Внешний вид **ПОВЕРХНОСТИ** может быть показан четким изображением физической текстуры и особенностей поверхности, которые придают предмету визуальную «осязаемость». Поскольку внешний вид поверхности является одним из проявлений ее физической структуры, светотеневая проработка и изображение специфических деталей должны подчиняться общим текстурным свойствам объекта.

РИСУНОК 1. Текстура граней простого куба.

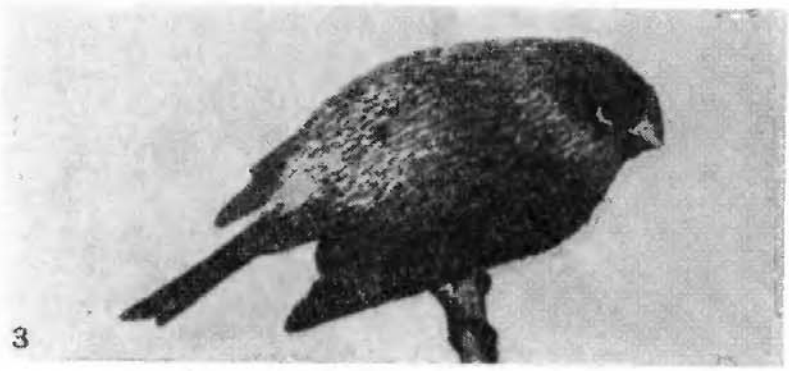


РИСУНОК 2. Металлические муфты с показом различных поверхностей, полученных машинной обработкой.

РИСУНОК 3. Птица, оперение которой показано тонкой проработкой линий на фоне единой сплошной текстуры.



РИСУНОК 4. Панорамный вид местности, в котором специфические детали подчинены общему характеру поверхности как целого.

Внешний вид объекта **С ОКРУЖЕНИЕМ** — это графический прием, дающий представление об объекте в его естественной среде, которая показывается лишь в той степени, в какой это необходимо для выявления особенностей объекта. В целях сохранения акцента на объекте характеристики его окружения должны играть визуально подчиненную роль.

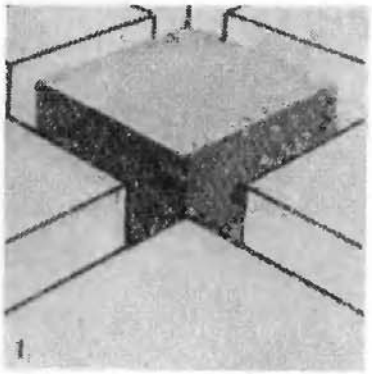


РИСУНОК 1. Простой куб показан среди окружающих его кубов, которые представлены в упрощенном виде лишь своими контурными линиями.



РИСУНОК 2. Зажигатель-распределитель автомобиля, показанный в его отношении к другим механическим частям, второстепенная роль которых передается приглушенными тонами.

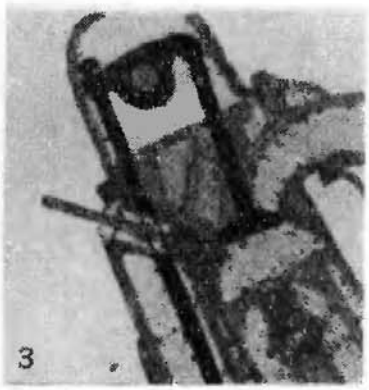


РИСУНОК 3. Поршневой механизм, выделенный черным цветом, в окружении других деталей серого цвета.



РИСУНОК 4. Поверхность тела насекомого играет роль фона, на котором демонстрируется волосяной рецептор как главный объект показа.

РИСУНОК 5. Космический аппарат, выступающий зрительно на передний план благодаря его легкому серому тону, выделяющемуся на темном фоне окружающего пространства. Поверхность Земли играет роль второстепенного пространственного окружения.







Внешний вид объекта **С ОКРУЖЕНИЕМ** (продолжение).

РИСУНОК 1. Спидометр на фоне интерьера мотоцикла, изображенного в приглушенных серых тонах.

РИСУНОК 2. Белый контейнер и связанный с ним механизм, выделяющиеся на фоне темного окружения.

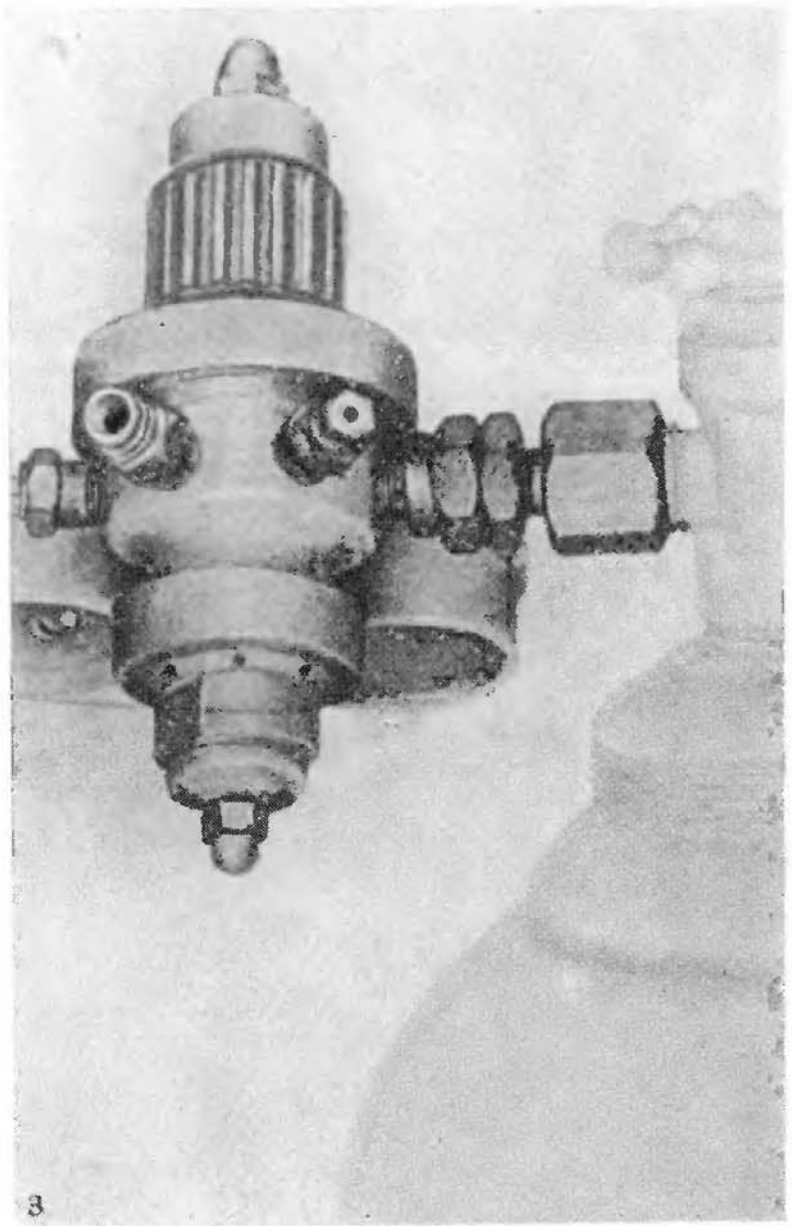


РИСУНОК 3. Подробно изображенный регулятор, монтированный на газовом баллоне, светотеневая отработка которого лишь намечена, чтобы передать подчиненную роль баллона как элемента окружения.

Внешний вид **ПРОЗРАЧНОГО** объекта может графически показываться тонкими тенями, которые характеризуют внешние грани объекта, однако при этом его внутренняя полость должна достаточно хорошо «просматриваться». Наличие непрозрачных элементов за внешними гранями объекта дополняет иллюзию его прозрачности.

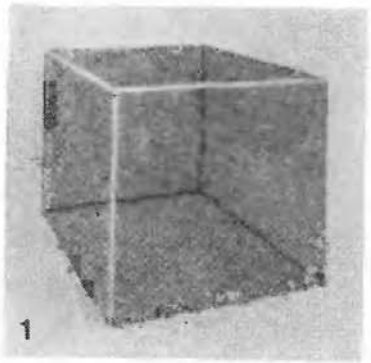

1

РИСУНОК 1. Простой куб, прозрачность которого передана показом внутренних граней.

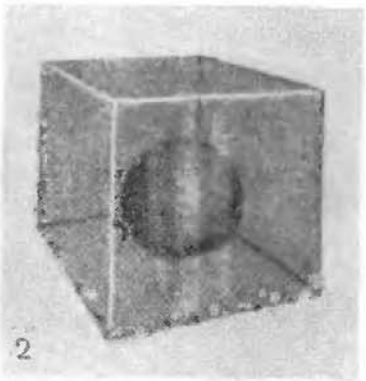

2

РИСУНОК 2. Тот же куб, внутри которого находится шар, отбрасывающий на фронтальную плоскость куба тень, что усиливает впечатление прозрачности куба.

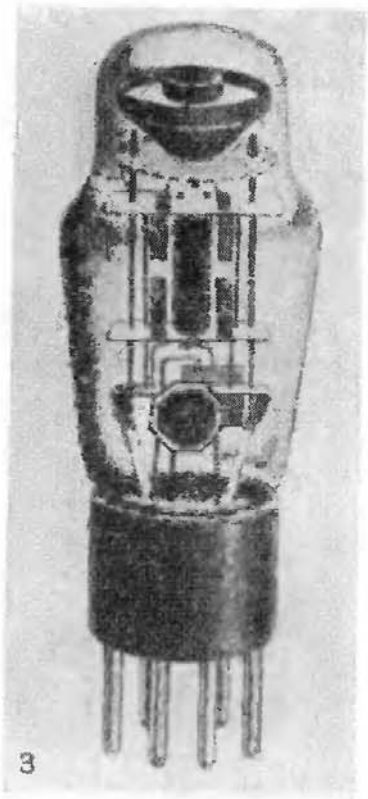

3

РИСУНОК 3. Радиолампа, прозрачность которой передается различной степенью затенения, понижающейся по направлению к незатененному центру.

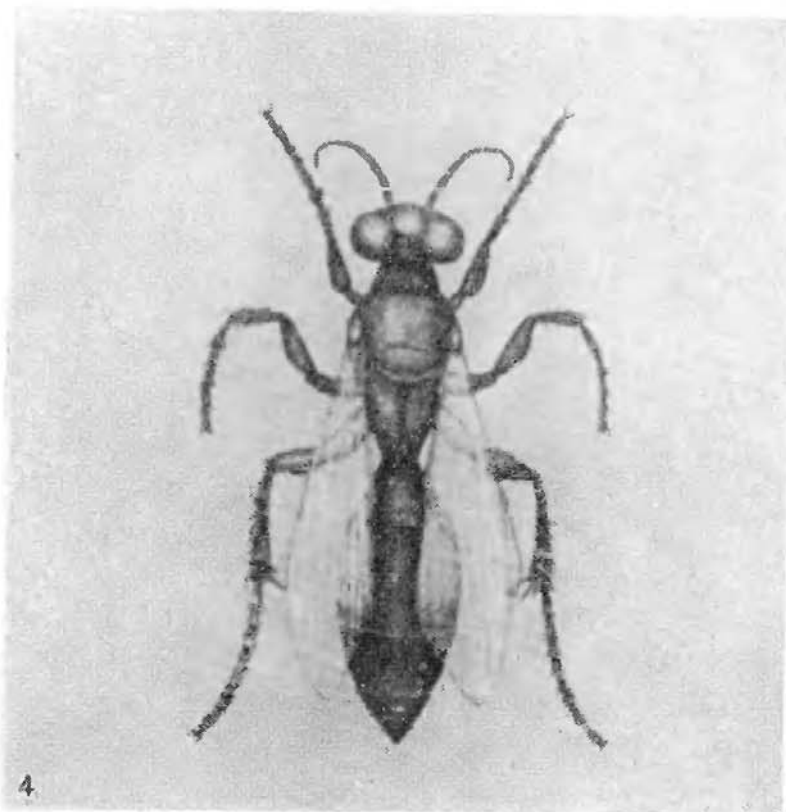
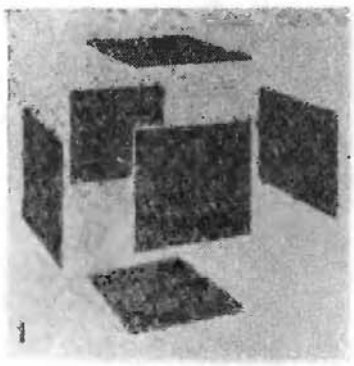
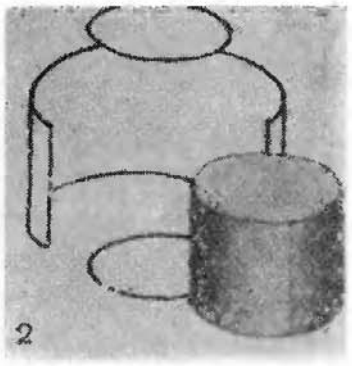

4

РИСУНОК 4. Увеличенное изображение насекомого, крылья которого кажутся прозрачными благодаря слабой прорисовке просвечивающих через них ножек и тела.





КОМПОЗИЦИОННЫЙ внешний вид — графический прием показа основных элементов объекта со стороны их физических характеристик и взаимных функциональных связей. Элементы графически связываются воедино благодаря их соподчиненному размещению.

РИСУНОК 1. Разобранный куб, композиция которого передается пространственным размещением элементов в соответствии с их положениями в составе куба.

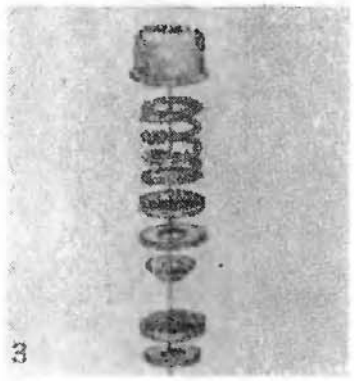


РИСУНОК 2. Изображение цилиндра с одновременным показом его композиционных элементов, изображенных контурными линиями, чтобы подчеркнуть их подчиненную роль по отношению к общему виду цилиндра.

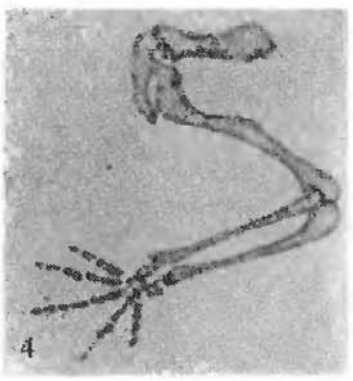


РИСУНОК 3. Группирование элементов пружины, объединяемых слабо намеченной осевой линией.

РИСУНОК 4. Скелет передней конечности рептилии, элементы которого связываются воедино благодаря визуальной непрерывности.

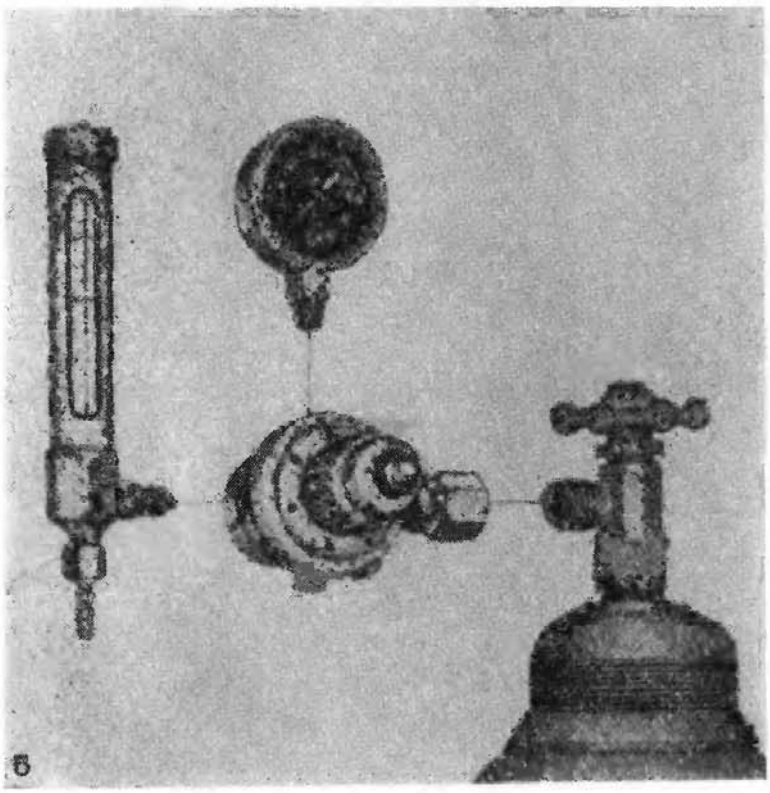


РИСУНОК 5. Регулятор, два измерительных прибора и резервуар, изображенные отдельно, но связанные в функциональную систему с помощью направляющих линий.

КОМПОЗИЦИОННЫЙ внешний вид (продолжение).

РИСУНОК 1. Электронный узел, компоненты которого связываются воедино направляющими линиями, указывающими места соединения.

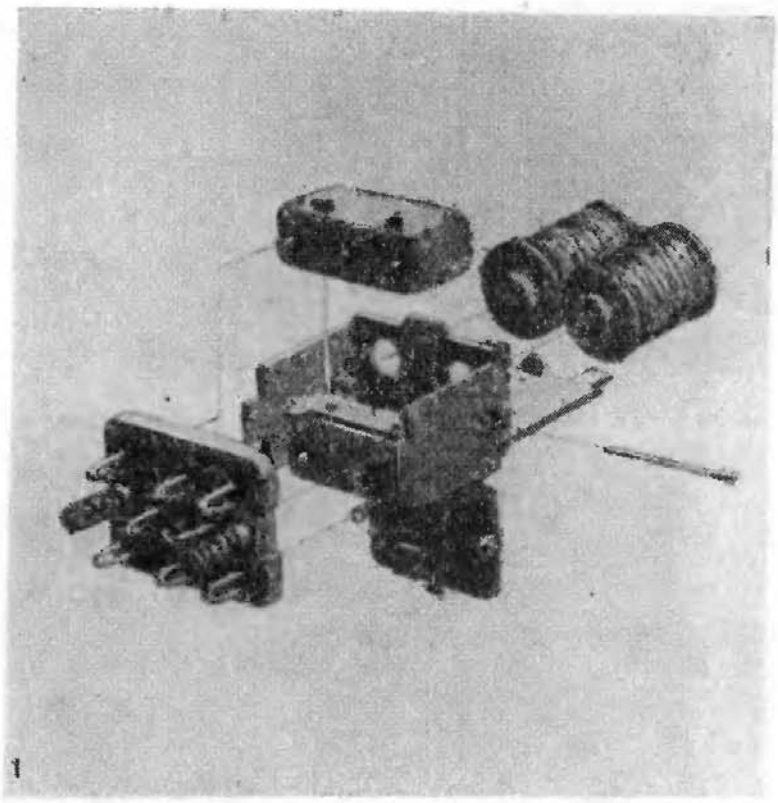
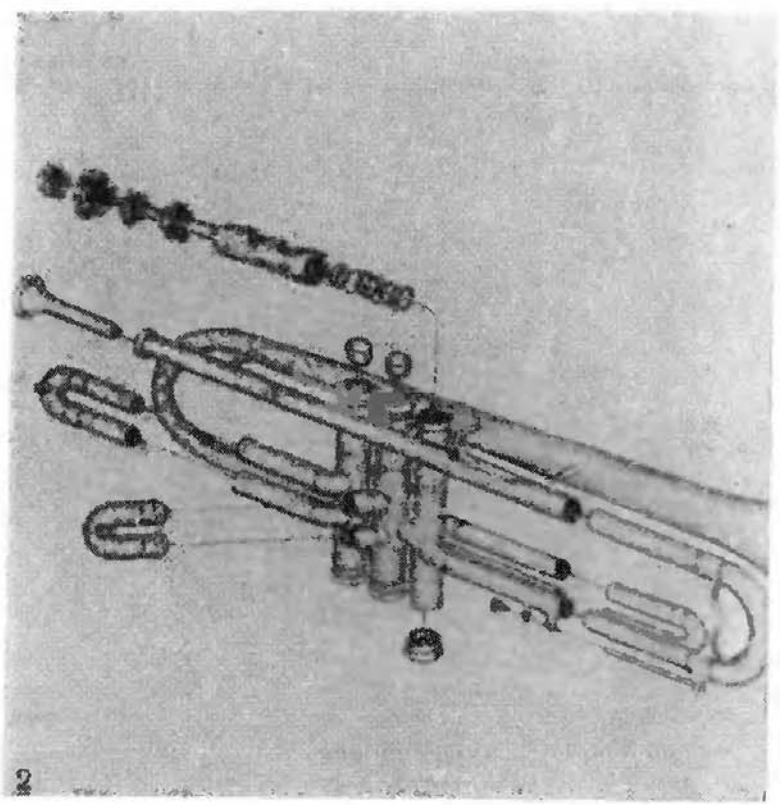
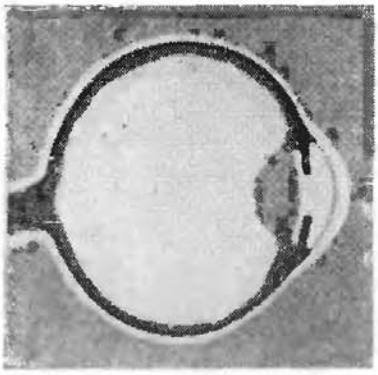


РИСУНОК 2. Разобранный вдоль осевых линий тромбон, части которого объединяются направляющими линиями. Этот графический прием иногда называют «разорванным» видом.



2. СТРУКТУРА (СТРОЕНИЕ)





Внешняя



Невидимая



Интерьер



Внутренняя



Составная



Увеличение



Вскрытая



Частичный разрез



Разрез



Двойной разрез



Вырезка



Разобранная

Структура здесь понимается как физическое строение объекта, которое в обычных условиях восприятия не видно. Структура выявляется, когда в графической фигуре показываются те части объекта, которые обычно скрыты от глаза, или те внутренние элементы объекта, которые можно увидеть, лишь допустив, что его внешние элементы прозрачны. Отсюда структура (строение) всего **интерьера** объекта или его **внутренние** элементы, независимые от внешнего обрамления, могут показываться путем изменения его внешнего вида. Можно выявить структуру также, показав составные элементы **сложного (составного)** объекта или **увеличив** изображение деталей объекта. Можно показать скрытую внутреннюю структуру объекта, если удалить какую-то часть его поверхности. Часть внутреннего строения объекта можно показать **частичным разрезом (сечением)**, а **полным разрезом** можно показать все внутреннее строение. **Двойным разрезом** или **сечением несколькими плоскостями** можно показать два или больше плана структуры в их взаимных отношениях. Может также быть **вырезана часть** объекта (вырезка) для показа специфической детали его структуры. Наконец, для показа структуры объект может быть физически **разделен** на составные элементы. Приведенные ниже фигурные модели дают художественно-конструкторские решения специфических задач в этой области.

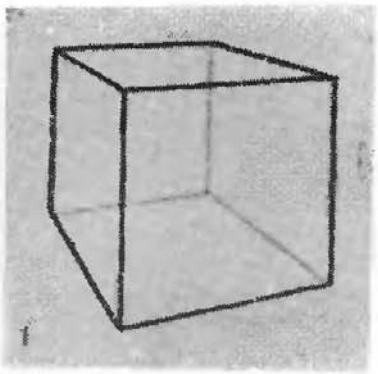
ВНЕШНЯЯ структура может быть показана на рисунке путем условного удаления тех характеристик формы, которые представляют его физические грани и ребра или обозначают границы объекта. Этим путем внешние аспекты, которые обычно скрыты от взора, могут быть показаны в составе общей скелетной формы.

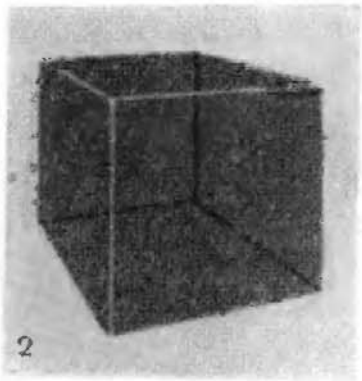
РИСУНОК 1. Простой куб, изображенный в виде скелетного контура, причем серыми линиями показаны также обычно скрытые от взора грани. Угловая перспектива смещена относительно центра во избежание наложения линий (см. стр. 54).

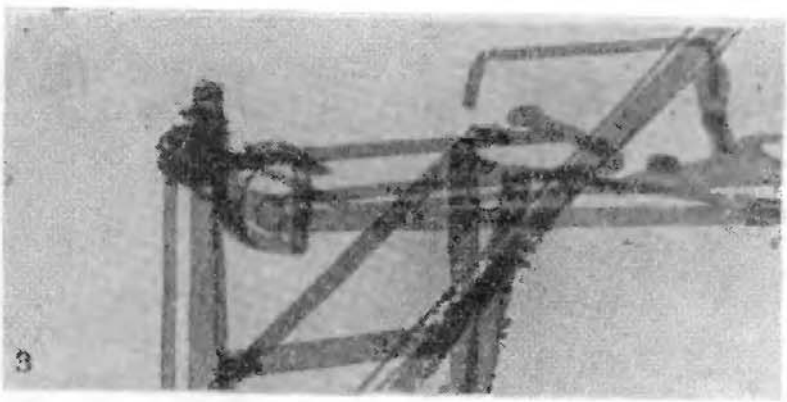
РИСУНОК 2. Тот же куб показан с использованием более богатого словаря форм для создания впечатления объема наряду с внешним скелетом ребер куба.

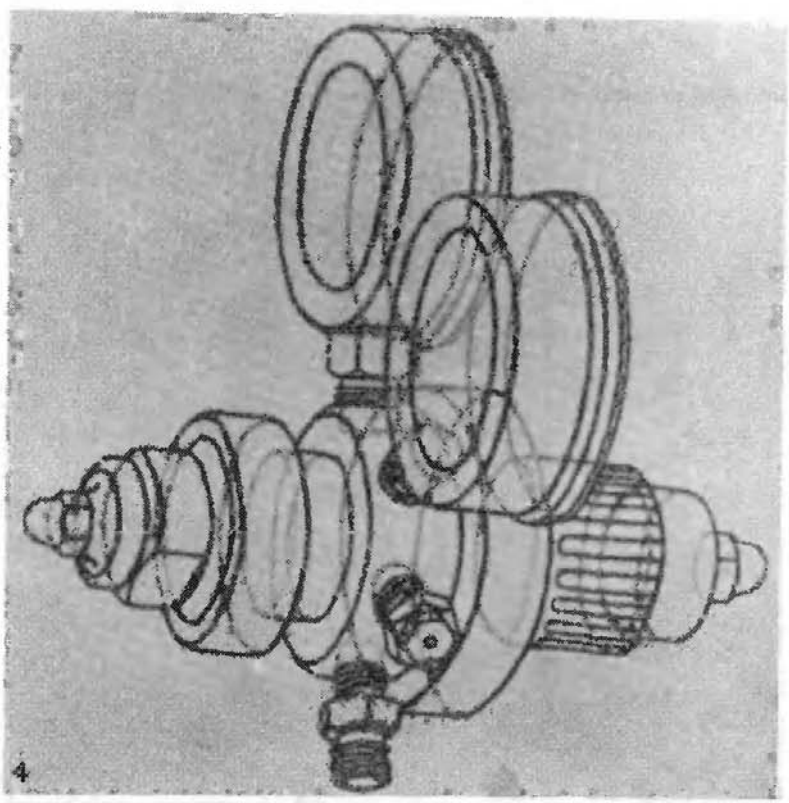
РИСУНОК 3. Сельскохозяйственная машина, в которой линейные формы поданы так, словно они прозрачны, для сохранения структурной непрерывности.

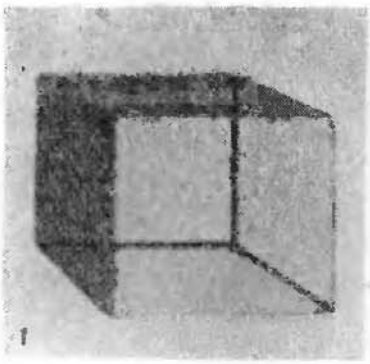
РИСУНОК 4. Регулятор, в котором словарь форм, использованный в рис. 1, употребляется в более сложном виде для описания цилиндрических фигур.

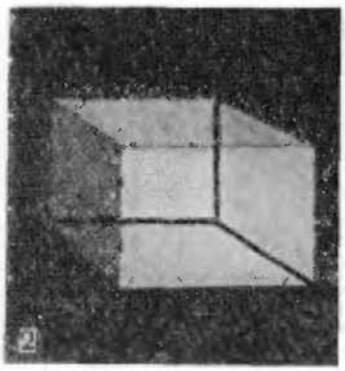

1


2


3


4





НЕВИДИМАЯ структура — графический прием показа, при котором становится доступным восприятие внутреннего вида объекта и в то же время сохраняется его обычный внешний вид. Это значит, что внешняя форма или поверхность объекта трактуются как полупрозрачные, что позволяет выявить определенные физические элементы его внутреннего строения.

РИСУНОК 1. Внутренние углы формализованного куба, внешние поверхности которого изображаются затененными плоскостями.

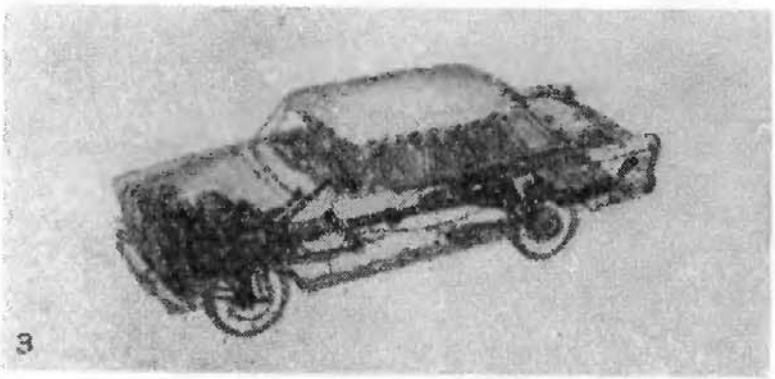


РИСУНОК 2. Изменением соотношения тонов на рис. 1 можно создать темный фон, что позволяет особо подчеркнуть белую фронтальную плоскость куба.

РИСУНОК 3. Элементы внутренней конструкции автомобиля, кузов которого в остальном описывается с точки зрения его физического внешнего вида. Такой тип описания часто называют «призрачным» (или «фантомным»).

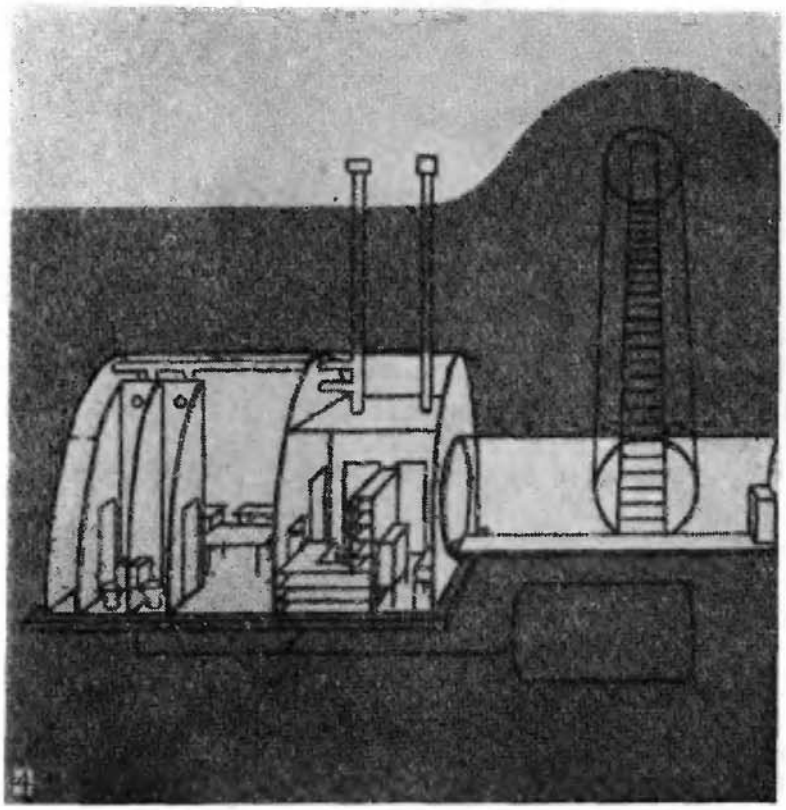


РИСУНОК 4. Подземная конструкция, представленная скелетным контуром в некоторм формализованном разрезе земной поверхности, образующей внешнюю форму.

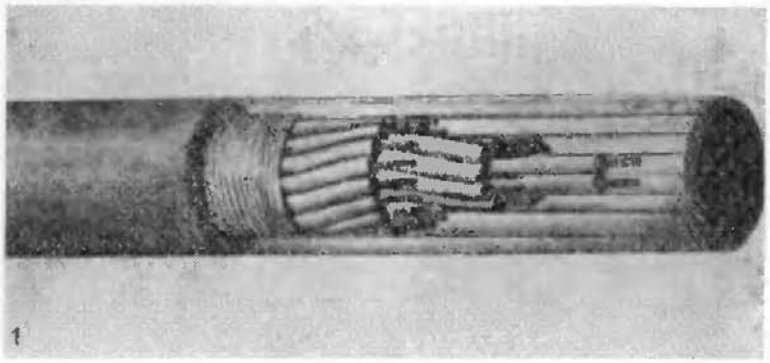
НЕВИДИМАЯ структура (продолжение).

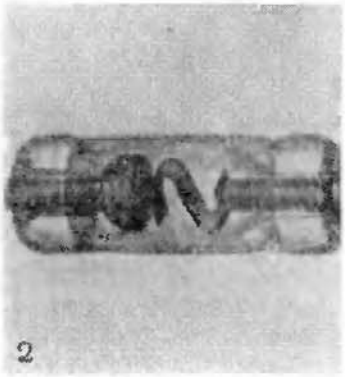
РИСУНОК 1. Кабель, в котором показаны последовательные внутренние слои проводов с изоляцией.

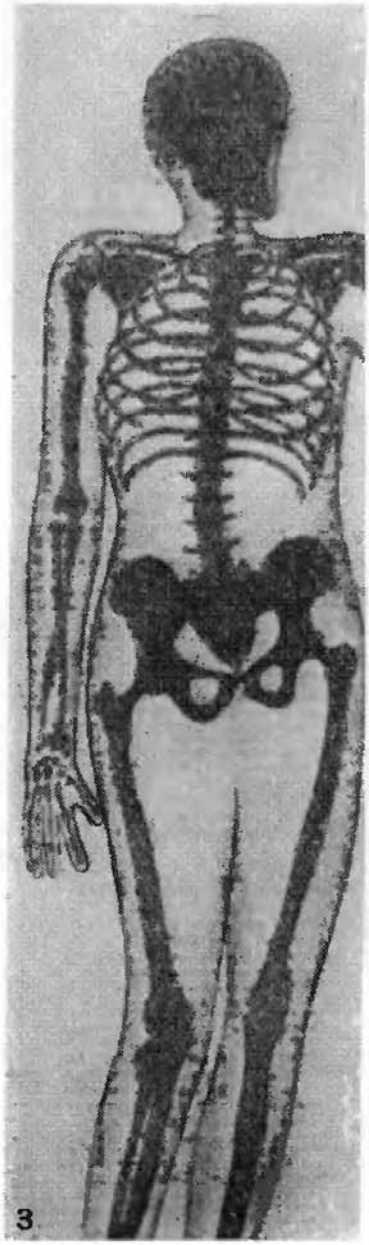
РИСУНОК 2. Объект, в котором внутренняя форма настолько выделяется на фоне оболочки, что воспринимается как внешняя форма.

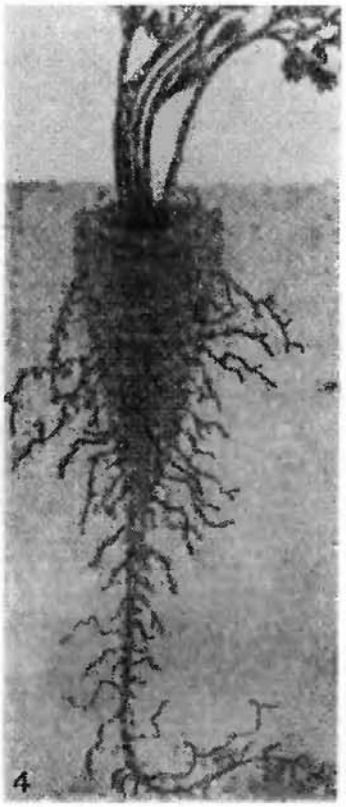
РИСУНОК 3. Скелет, изображенный как плоская двумерная структура внутри человеческого тела, играющего здесь роль второстепенного элемента.

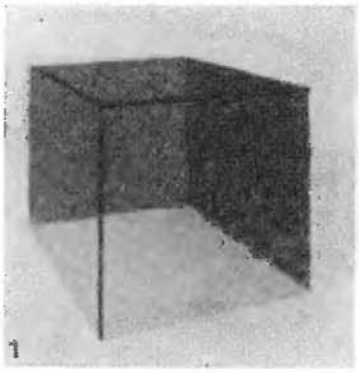
РИСУНОК 4. Морковь, нарисованная с физическими подробностями на фоне разреза земной поверхности, играющей роль внешнего фона.

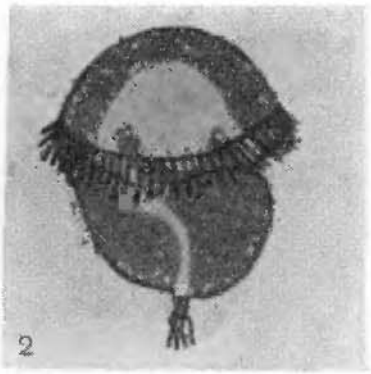

1


2


3


4





Структура **ИНТЕРЬЕРА** может быть показана полностью путем замены внешней естественной оболочки объекта ее линейным скелетом, который лишь намекает на ее общую форму. Это позволяет дать полное описание естественного вида внутренних элементов, связанных с внешней формой.

РИСУНОК 1. Внутренность простого куба, внешний вид которого показан лишь условно.

РИСУНОК 2. Биологический объект (личинка моллюска), внутреннее строение которого для наглядности упрощено.

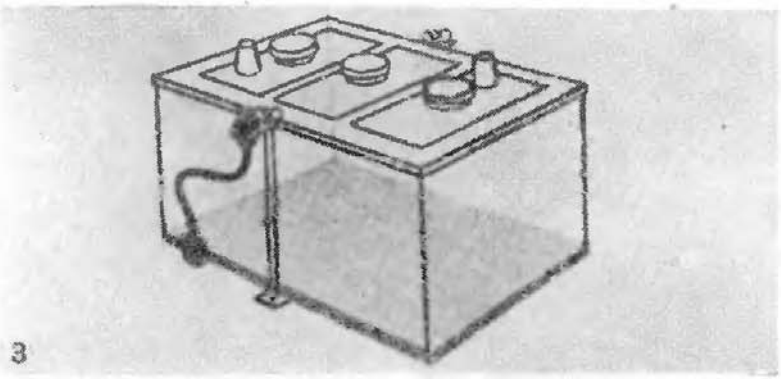


РИСУНОК 3. Аккумулятор, в котором показаны как его внутреннее строение, так и присоединенный к нему снаружи контактный провод.

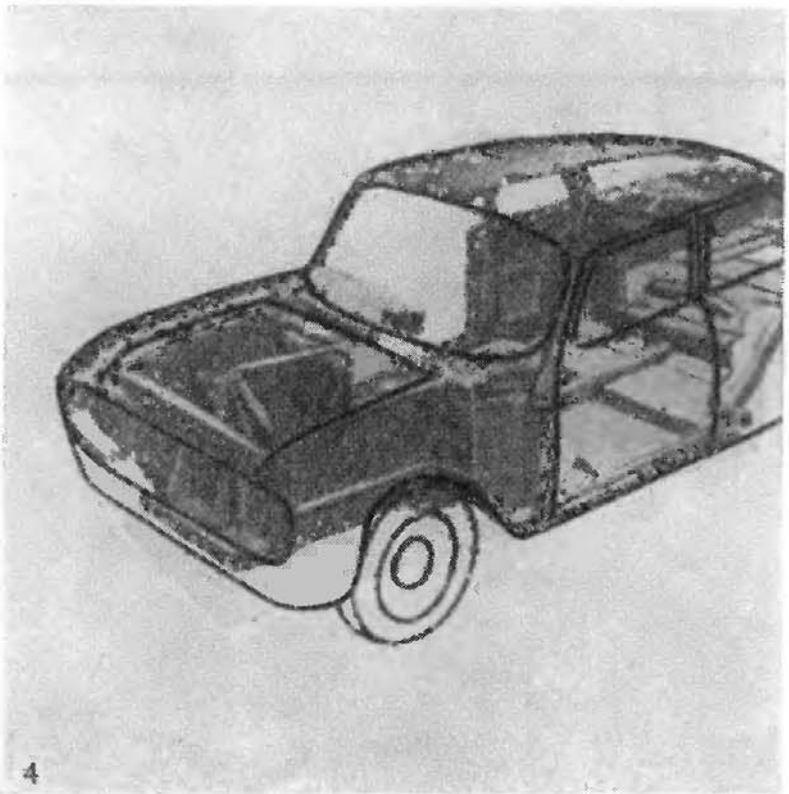
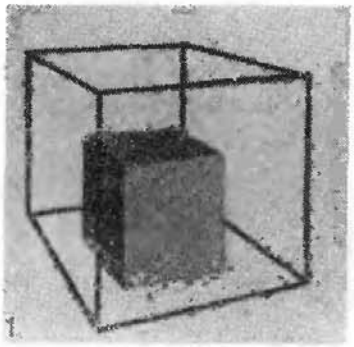


РИСУНОК 4. Интерьер автомобиля, показанный посредством секционных разрезов.

ВНУТРЕННЯЯ структура — прием показа элементов объекта, которые находятся внутри него, но в остальном независимы от окружающей их оболочки. Здесь внешние поверхности объекта также заменяются простыми контурами, что позволяет полностью вскрыть вид его внутренних элементов.



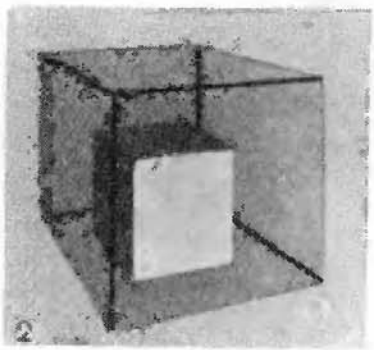


РИСУНОК 1. Формализованный куб внутри большего куба, который играет подчиненную роль и показан лишь в виде линейного скелета.

РИСУНОК 2. Форма, обратная рис. 1, придающая телесность большому кубу и подчеркивающая фронтальную плоскость малого.

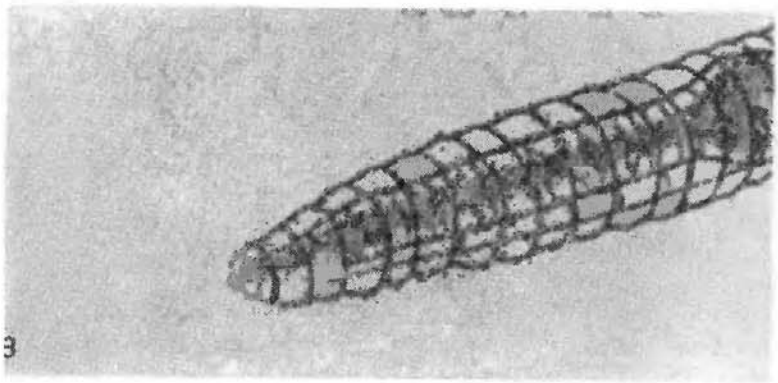


РИСУНОК 3. Система кровообращения дождевого червя. Скрытые края внешней оболочки опущены для визуальной ясности.

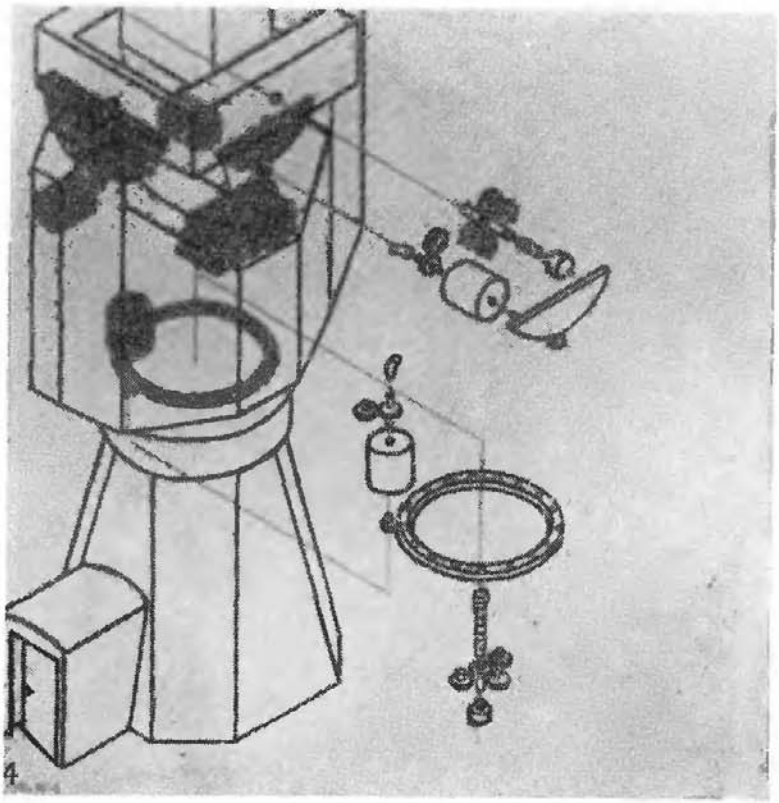
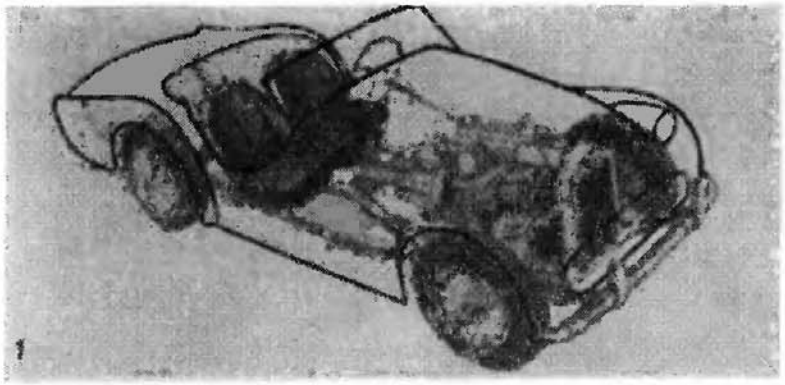


РИСУНОК 4. Конструктивные элементы радарной станции, внутреннее размещение которых дано затемненными силуэтами. Бледные направляющие линии связывают затемненные детали с внешними формами элементов, которые показаны с учетом их композиционного размещения внутри станции.



ВНУТРЕННЯЯ структура (продолжение).

РИСУНОК 1. Внутренние элементы автомобиля с показом некоторых деталей. Для сохранения цельности объекта колёса, будучи внешним элементом, все же включены в состав его внутренней структуры.

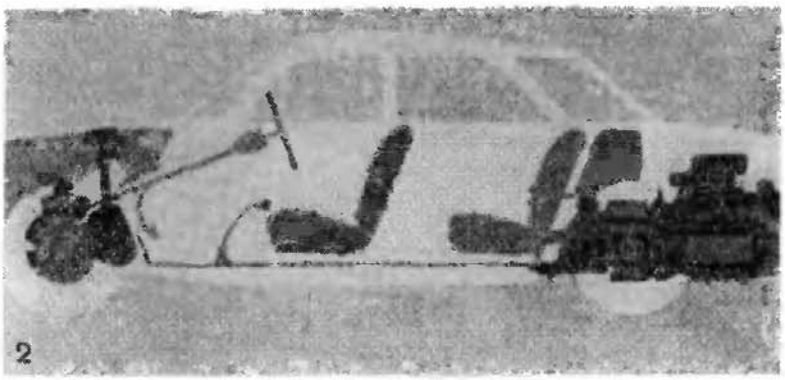


РИСУНОК 2. Внутренние элементы автомобиля, показанные для ясности условно, в формализованном виде. Окружающая структура представлена в негативной форме (белым цветом) для подчеркивания телесности внешней формы и создания в то же время достаточного контраста с затемненными внутренними деталями структуры.

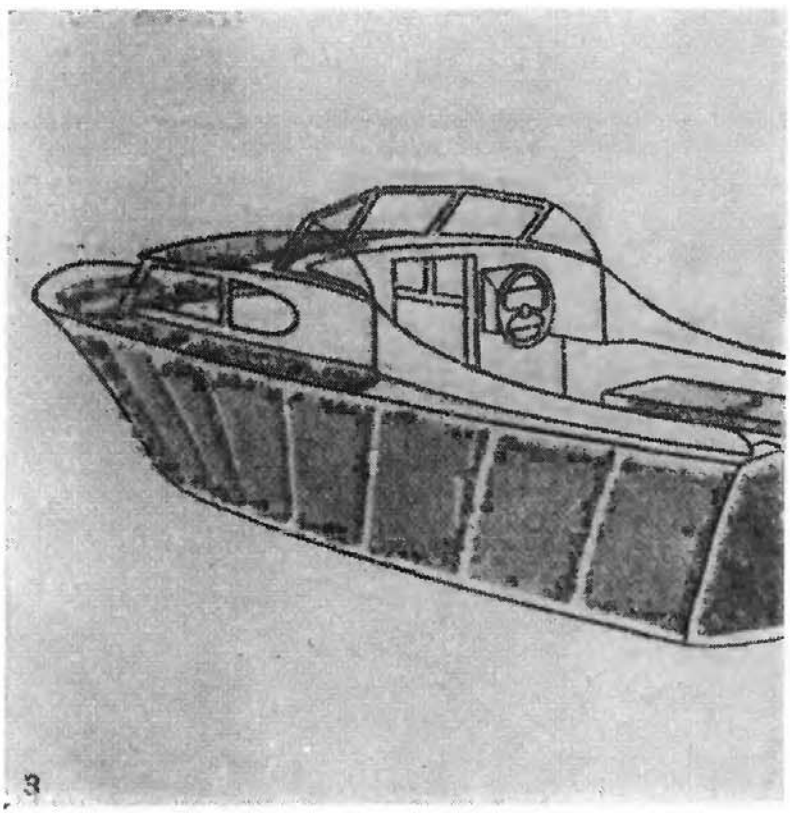


РИСУНОК 3. Элементы внутреннего строения моторной лодки, показанные в тесной связи с внешними плоскостями, а не в глубине ее интерьера. Для того чтобы они не сливались с внешними контурами, используются светотени.

СОСТАВНАЯ структура объекта показывает независимые элементы объекта в совместной компоновке, где они визуально отличимы друг от друга и тем не менее связаны с соответствующими характеристиками внешней формы всего объекта так, что объект воспринимается как единое целое.

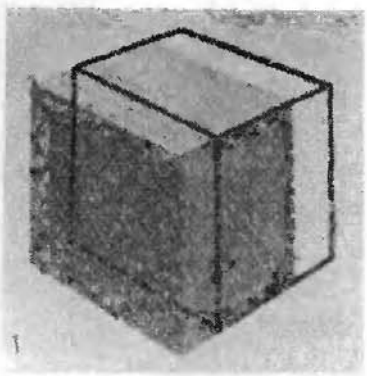


РИСУНОК 1. Две части простого куба, где одна, как выдвижной ящик, как бы частично вставлена в другую.

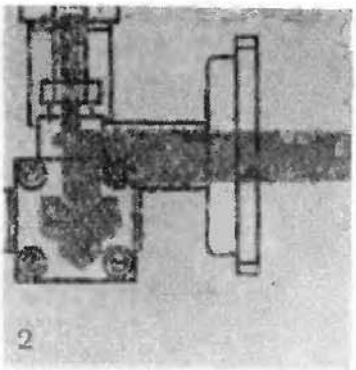


РИСУНОК 2. Два элемента детали машины показаны с использованием линий и плоской двумерной формы,

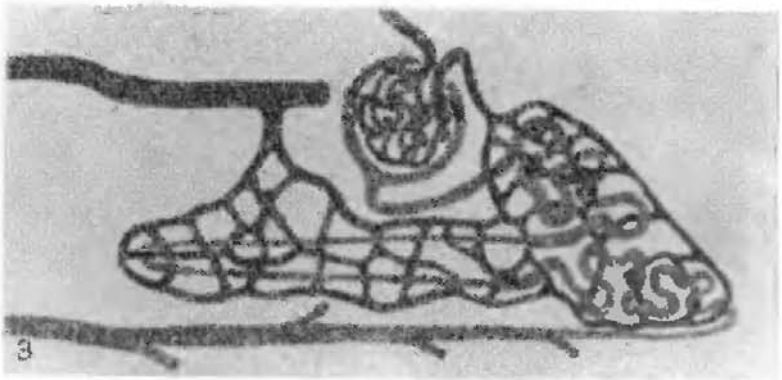


РИСУНОК 3. Нефрон (из тела человека), в котором для различения отдельных компонентов системы использованы два различных оттенка серого тона.

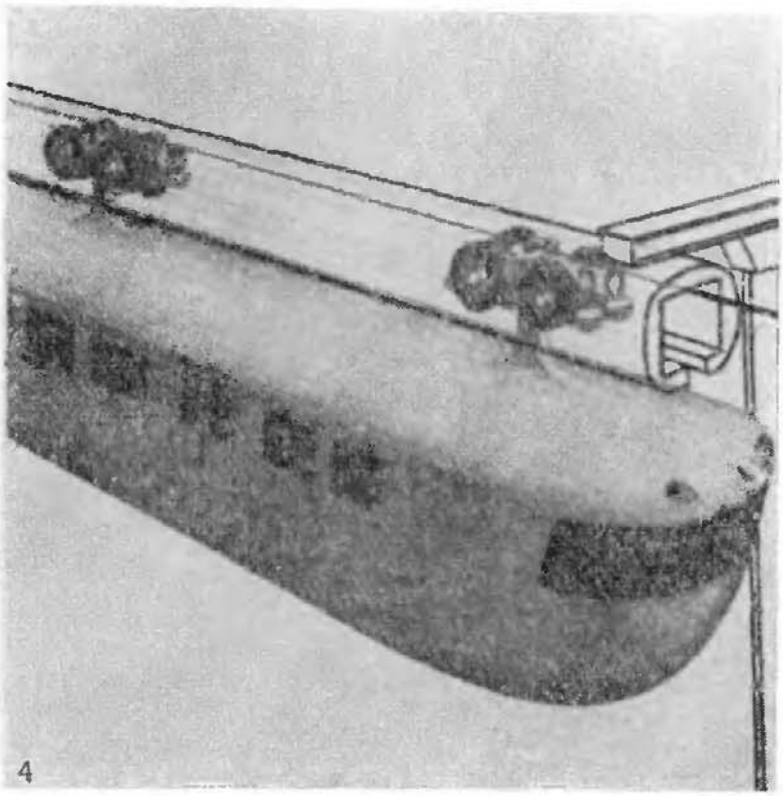
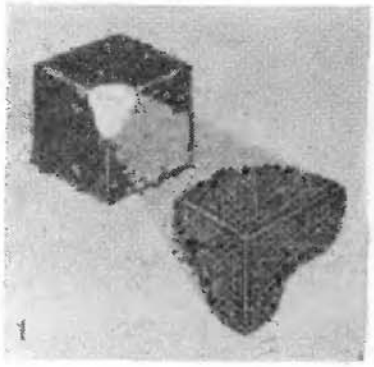
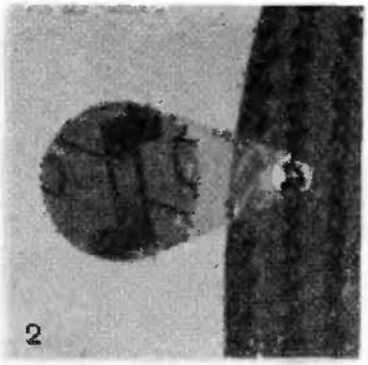


РИСУНОК 4. Подвесная железная дорога изображена с использованием линейной и двумерной затененной форм с дифференцировкой составных элементов объекта.





УВЕЛИЧЕНИЕ масштаба элементов структуры позволяет показывать детали объекта, имеющие существенное значение для описания строения объекта, но которые слишком малы для того, чтобы они могли быть показаны в основном масштабе. Увеличенное изображение элемента дается как самостоятельное, но графически связывается с той частью объекта, которую оно представляет.

РИСУНОК 1. Угол простого куба, увеличенный для показа текстуры его поверхности.

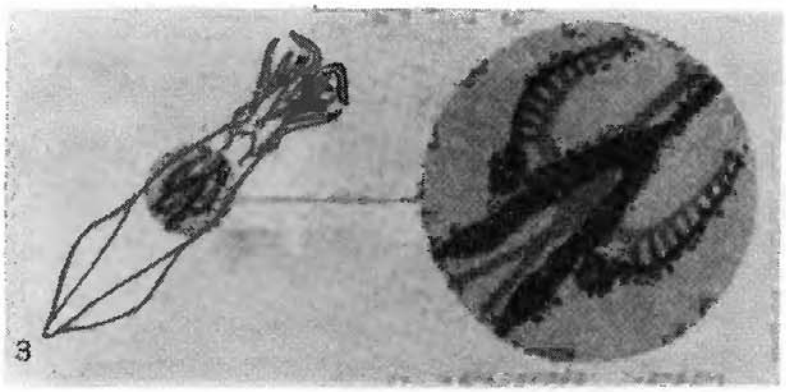


РИСУНОК 2. Увеличенная деталь автомобильной покрышки, показывающая типичный элемент поверхностной структуры.

РИСУНОК 3. Кровеносная система моллюска, увеличенное изображение которой графически связано с телом моллюска.

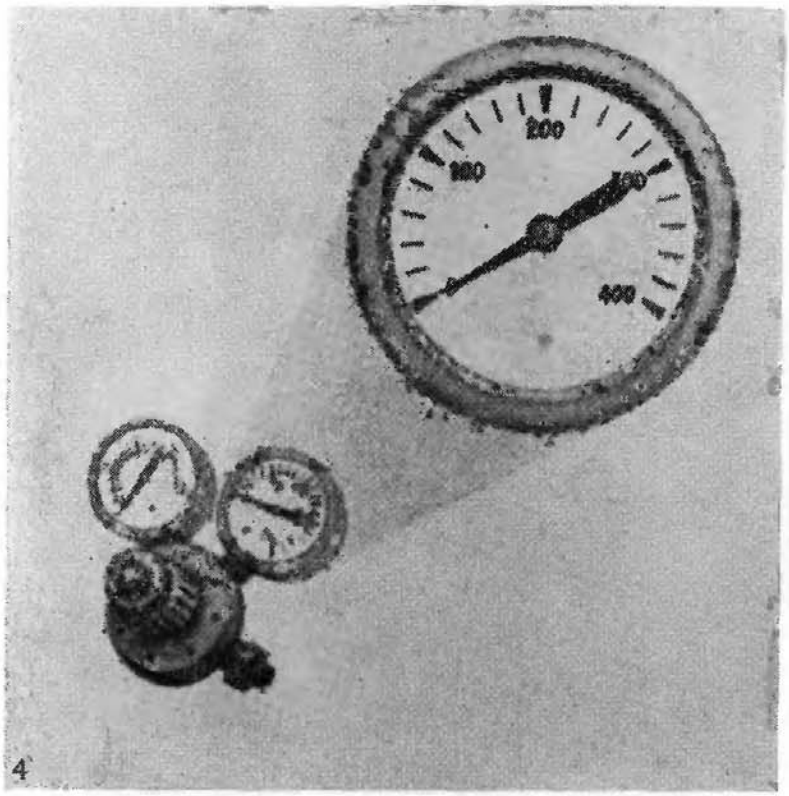
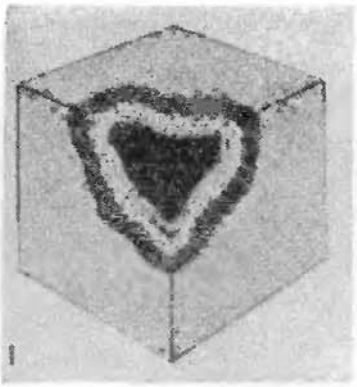
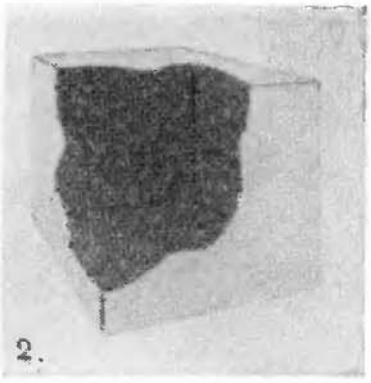


РИСУНОК 4. Задатчик регулятора, увеличенный для показа точной калибровки его шкалы.

ВСКРЫТАЯ структура — графический прием, при котором структура становится видимой благодаря воображаемому удалению части внешней поверхности объекта. Место, где удалена эта часть, графически описывается границами неправильной формы, представляя как бы результат сложного «хирургического» вмешательства в физическое тело предмета. Поэтому такой вид часто называют «вскрытым». Хотя границы такого «вскрытия» кажутся случайными, оно на самом деле производится именно в том месте, где можно выявить определенные специфические детали внутри объекта при сохранении непрерывности его внешней формы.



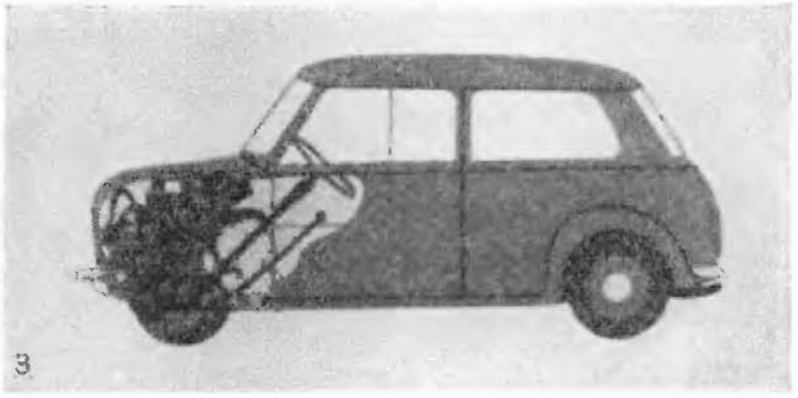
1



2.

РИСУНОК 1. Условное удаление угловой части куба для выявления строения его стенок.

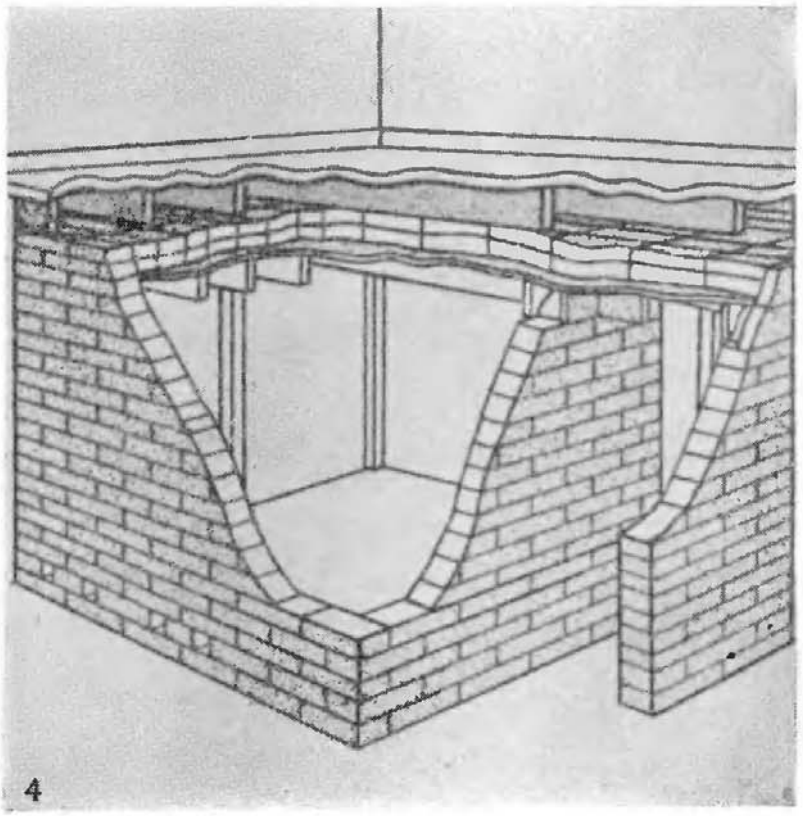
РИСУНОК 2. Внутреннее строение другого куба, выявленное более широким вскрытием.



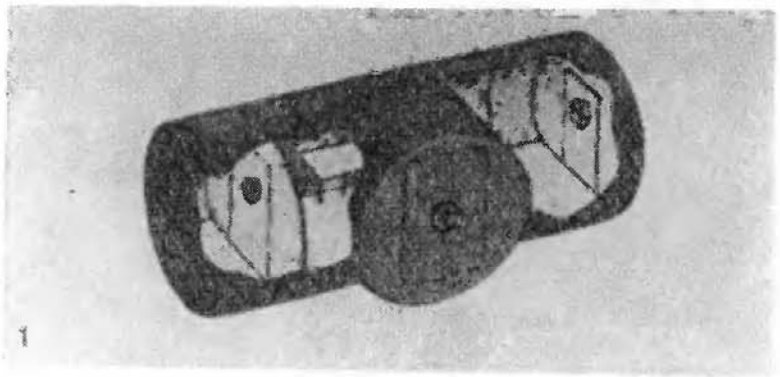
3

РИСУНОК 3. Двигатель и механизм управления автомобиля, показанные в деталях без существенного нарушения общего внешнего вида автомобиля.

РИСУНОК 4. Подземное бомбоубежище, строение стен которого и внутренняя площадь показаны с помощью вскрытия.



4



ВСКРЫТАЯ структура (продолжение).

РИСУНОК 1. Строение отсека подводной лодки, внутренняя форма которого подчеркивается использованием светлого оттенка в контрасте с более темным цветом экстерьера.

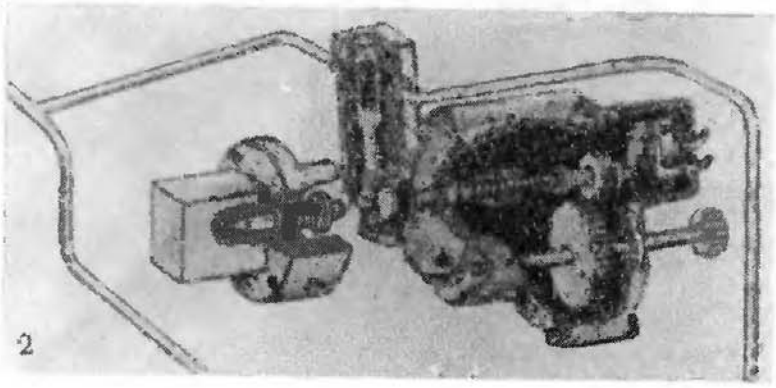


РИСУНОК 2. Внутренние части механизма, выявленные с помощью вскрытия и выделяющиеся своим светлым оттенком на фоне темного интерьера.

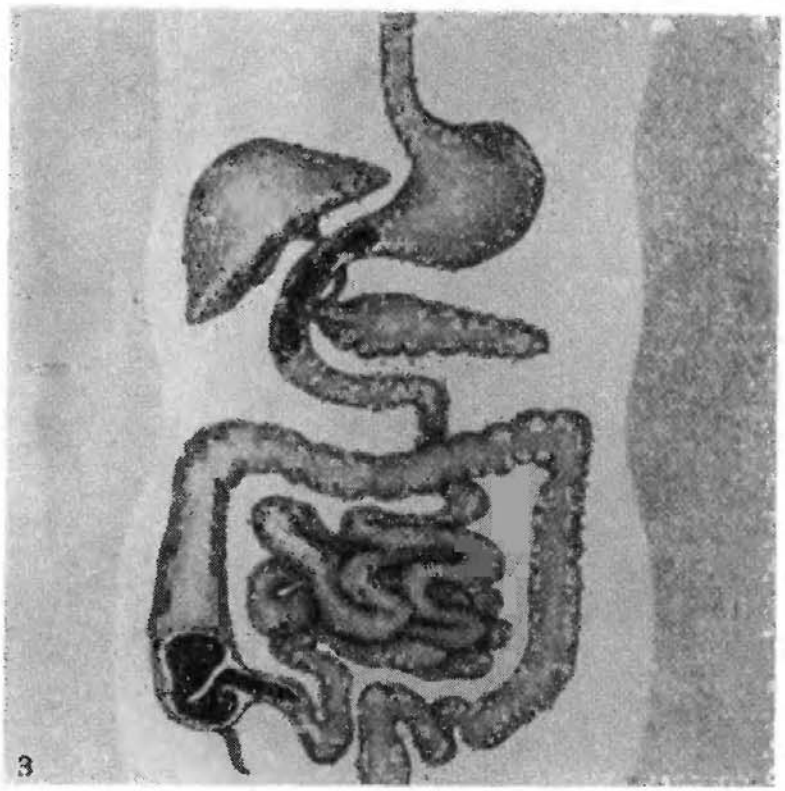


РИСУНОК 3. Пищеварительный тракт человека, в котором внутреннее строение кишечника вскрыто в двух местах. На рисунке слегка намечены также очертания тела, но в сильно упрощенном виде, подчеркивающем их подчиненную роль.

ВСКРЫТАЯ структура (продолжение).

РИСУНОК 1. Вскрытие, позволяющее выявить одновременно как строение внешней стенки, так и структуру внутреннего вещества. Удалена только часть внешней стенки и показано внутреннее строение в естественных условиях, но с подчеркиванием элементов при помощи текстуры.

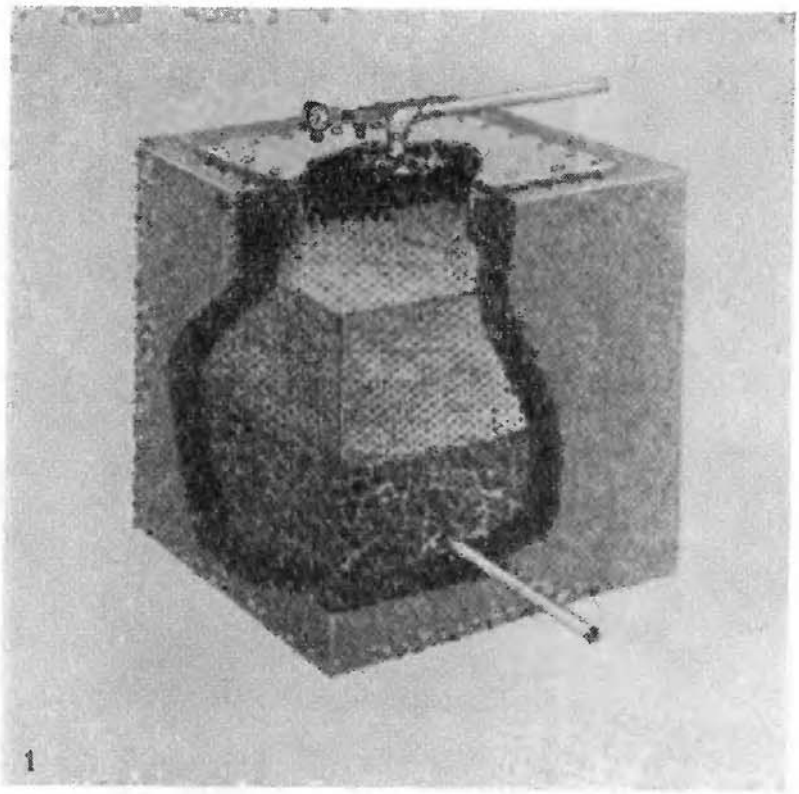
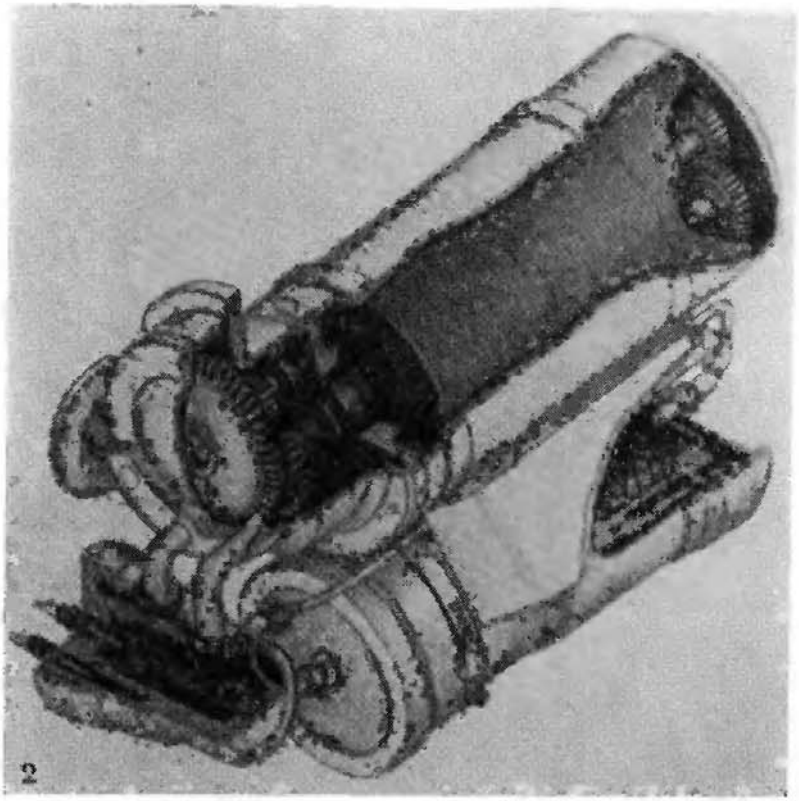
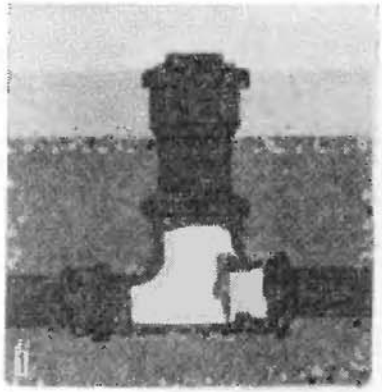
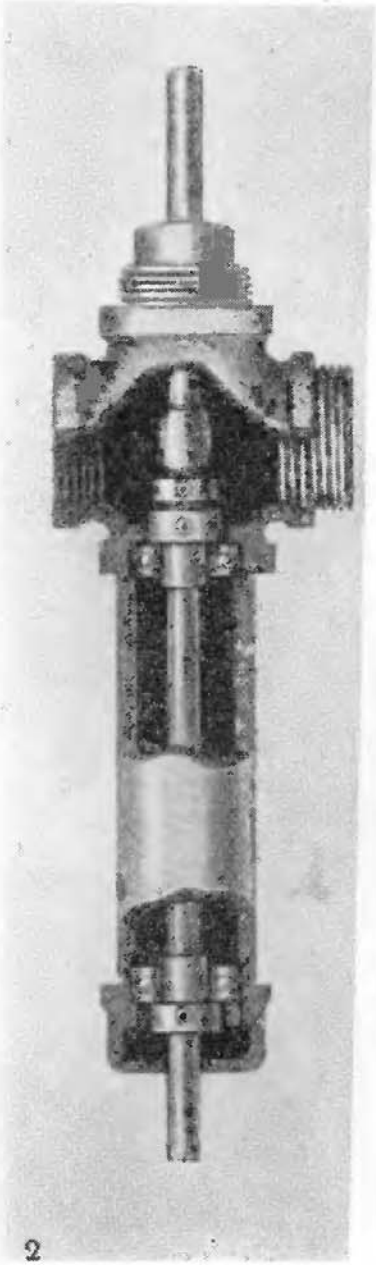


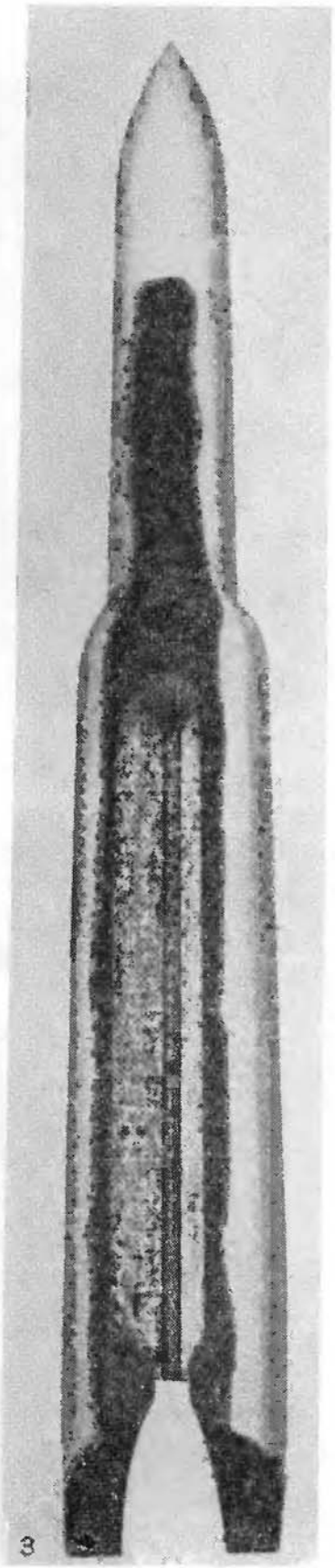
РИСУНОК 2. Машина, в которой определенные детали ее внутреннего строения выявлены с помощью нескольких вскрытий. Внутренние формы выделены более темным тоном.







2



3

ВСКРЫТАЯ структура (продолжение).

РИСУНОК 1. Внутренняя полость клапана на дренажной трубе подчеркнута белым цветом, что позволяет более четко изобразить детали клапана.

РИСУНОК 2. Механизм клапана, составная деталь которого представлена лишь в весьма обобщенном виде для ее опознания как целого. Это позволяет наиболее полно показать внутреннее строение самого клапана.

РИСУНОК 3. Внутреннее строение ракеты, выявленное с помощью двойного вскрытия, показывающего полость топливного бака наряду с внутренностью всей ракеты в целом. Здесь варьированием темных и светлых тонов графически описываются различия во внутреннем строении разных частей объекта.

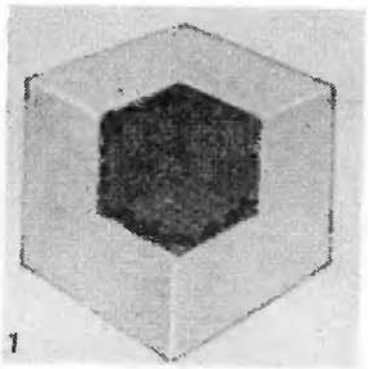
СТРУКТУРА в частичном разрезе — графический прием показа внутреннего строения с помощью двух или больше воображаемых сечений объекта. Место объекта, которое становится видимым после удаления отсеченной части объекта, называется частичным разрезом. В отличие от вскрытого вида разрез ограничивается правильными плоскостями сечения.

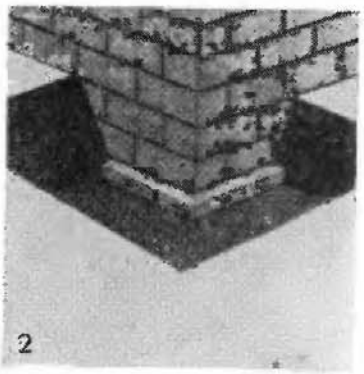
РИСУНОК 1. Частичный разрез простого куба с помощью трех секущих плоскостей показывает внутреннюю структуру материала.

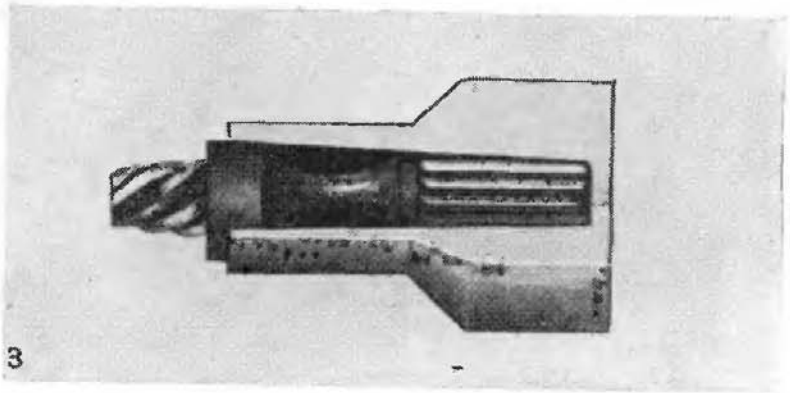
РИСУНОК 2. Частичный разрез, показывающий угол фундамента здания.

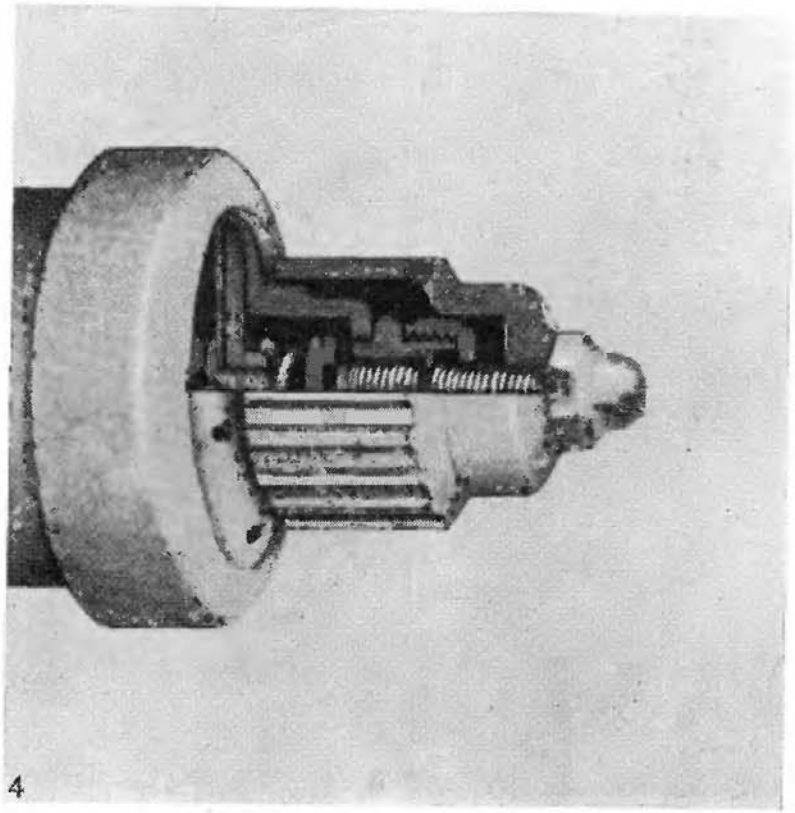
РИСУНОК 3. Частичный разрез двумя секущими плоскостями выявляет поверхность внутренней формы, не проникая внутрь нее.

РИСУНОК 4. Часть внутреннего вида регулятора показана с помощью разреза двумя ортогональными секущими плоскостями; сечение не затрагивает элемента с резьбой, расположенного в центре.


1


2


3


4

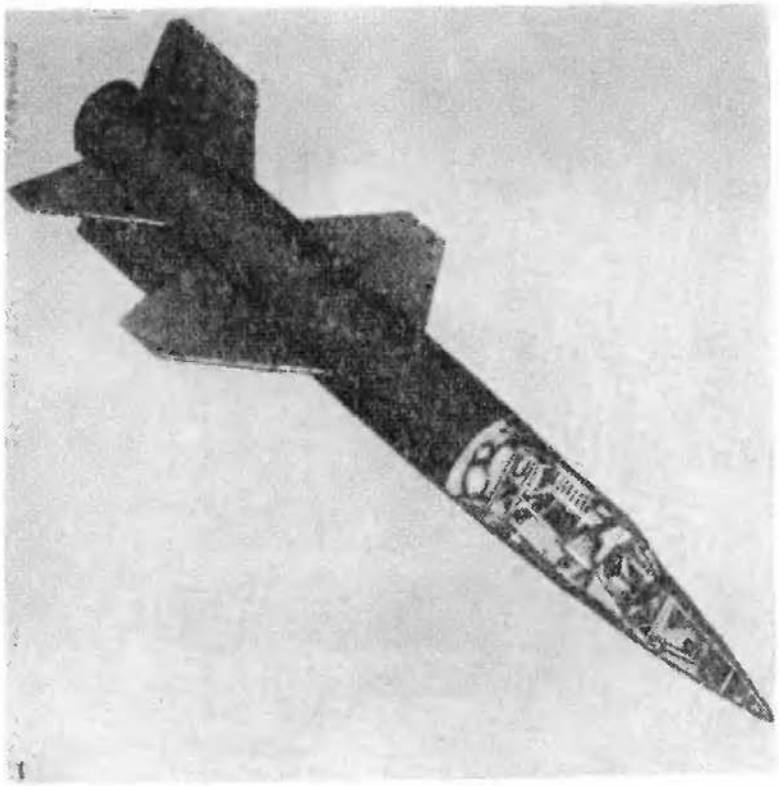


РИСУНОК 1. Интерьер передней части реактивного самолета, показанный с помощью разреза наружной оболочки двумя секущими плоскостями, что позволяет дать графическое описание внутренних элементов.

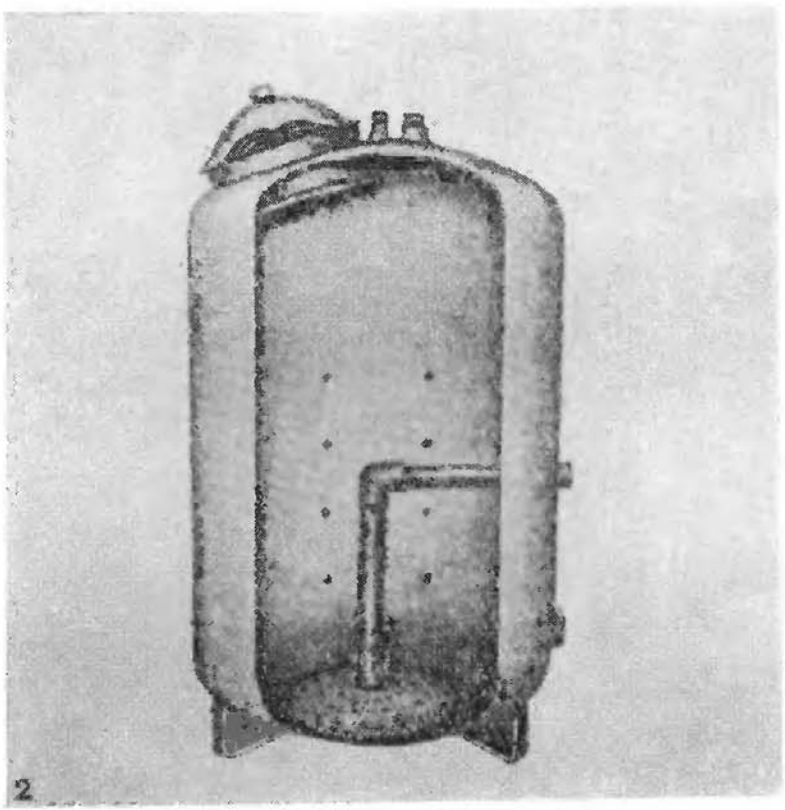


РИСУНОК 2. Частичный разрез путем одного сечения внешней оболочки закрытого цилиндрического объекта.

Структура в **ЧАСТИЧНОМ** разрезе (продолжение).

РИСУНОК 1. Внутренний вид одноцилиндрового двигателя. Хотя по определению частичный разрез предполагает два или более сечения, а в данном случае имеется лишь одно, тем не менее, поскольку разрезана только центральная часть формы, этот случай тоже следует рассматривать как частичный разрез. Более светлыми оттенками показаны внешние детали, играющие в данном случае второстепенную роль.

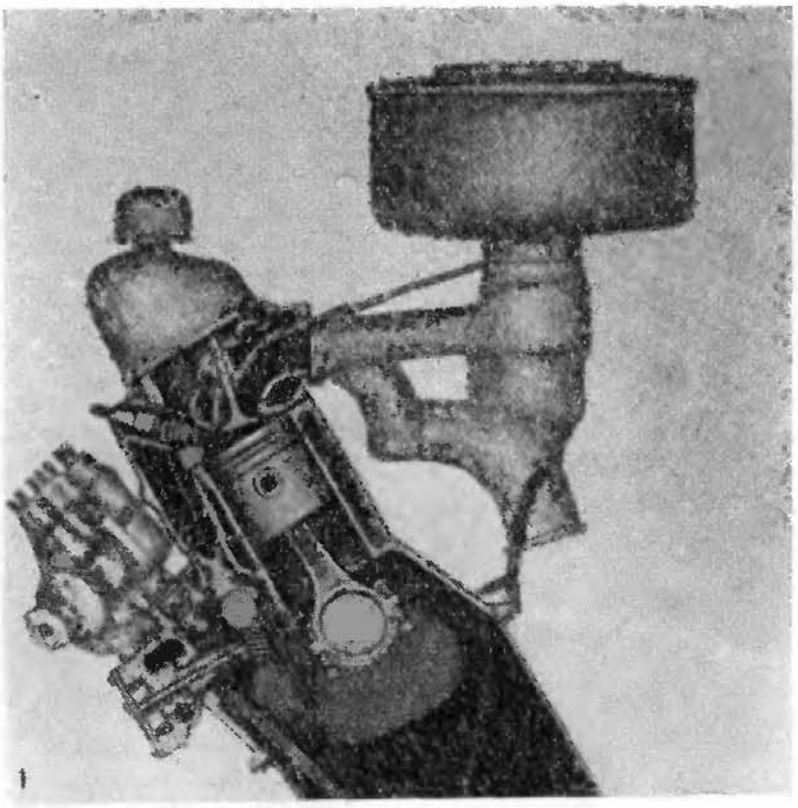
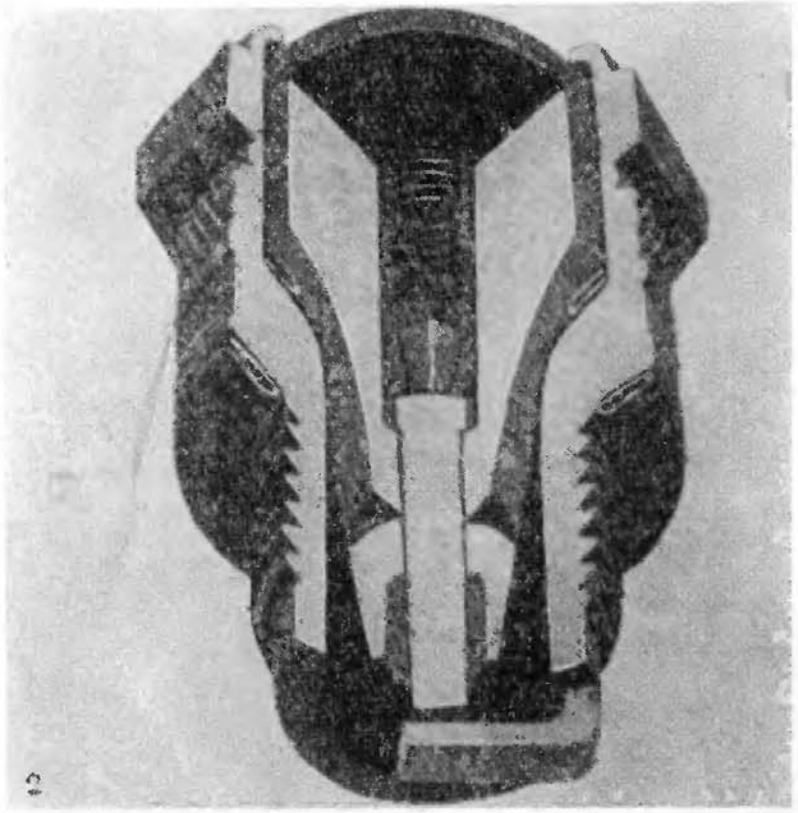
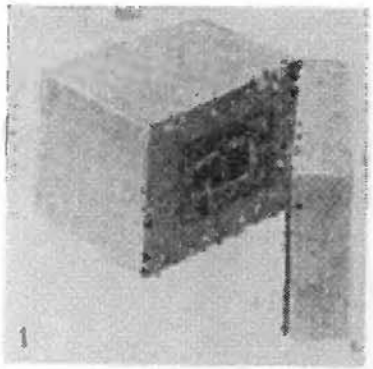
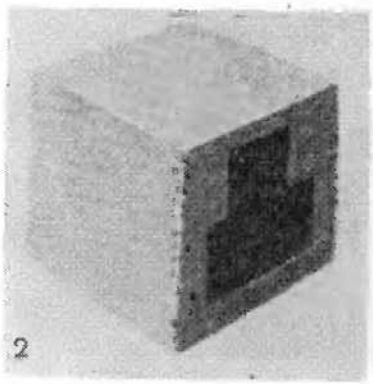
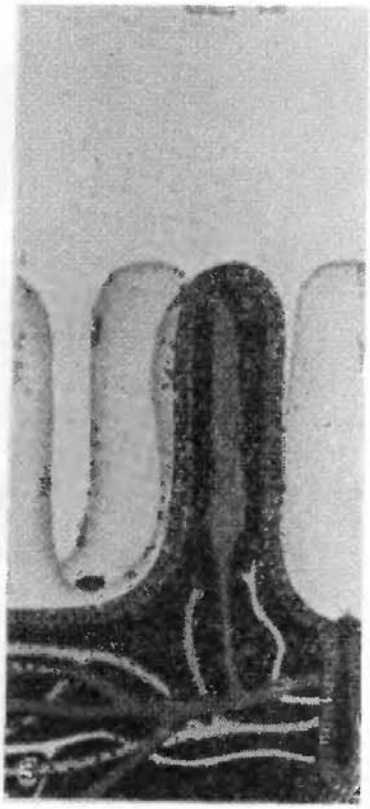


РИСУНОК 2. Двойной разрез свечи зажигания, где более светлым оттенком показаны плоскости частичного сечения.









Структура в **РАЗРЕЗЕ** показывается как результат одного воображаемого прямого сечения всего объекта, которое выявляет всю плоскость его внутренней структуры. Расположение разреза должно обеспечивать наилучший возможный обзор внутреннего строения объекта.

РИСУНОК 1. Разрез кубического объекта, показывающий его внутреннюю структуру вместе с отсеченной частью.

РИСУНОК 2. Показ внутренней формы другого кубического объекта, в котором плоскость сечения имеет более темный оттенок.

РИСУНОК 3. Увеличенный секционный разрез, показывающий строение стенок кишечника; темный внутренний фон позволяет использовать для описания важных форм более светлые оттенки.

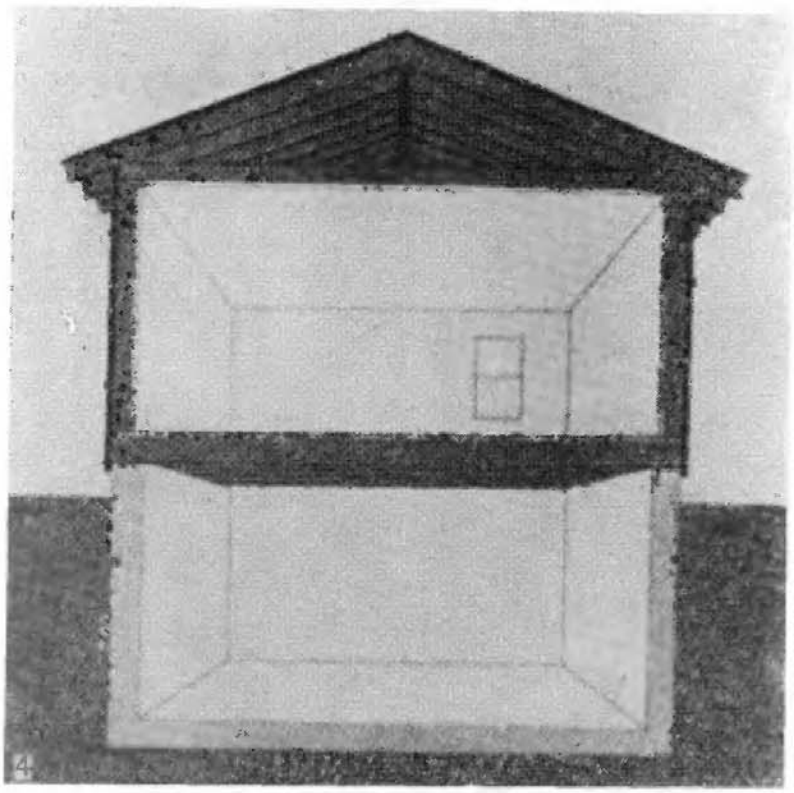


РИСУНОК 4. Разрез жилого дома, показывающий наряду с фундаментом и элементами почвы также конструкцию крыши.

Структура в **РАЗРЕЗЕ** (продолжение).

РИСУНОК 1. Вид разреза механической детали, в котором соединительный болт не попадает под сечение, что позволяет более детально и четко описать его строение.

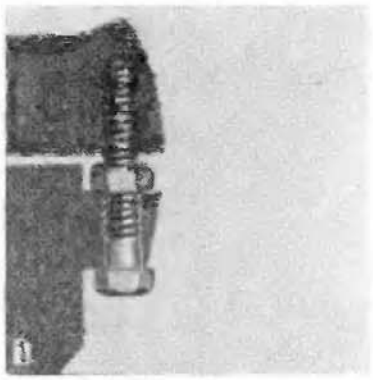


РИСУНОК 2. Машина, внутренние детали которой в плоскости сечения показаны серым, а формы за плоскостью сечения представлены черным цветом.

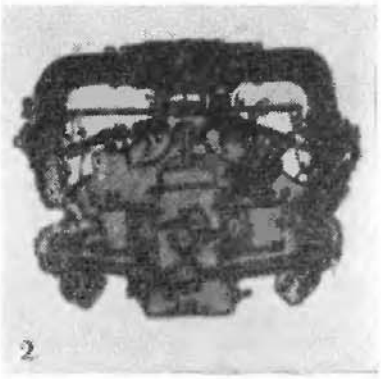


РИСУНОК 3. Сечение по центральной оси регулятора. Белым цветом показаны его открытые внутренние полости, по которым проходит газ. Закрытые внутренние участки показаны черным цветом. Гайки, элементы с резьбой и части пружин оставлены для наглядности нерассеченными.

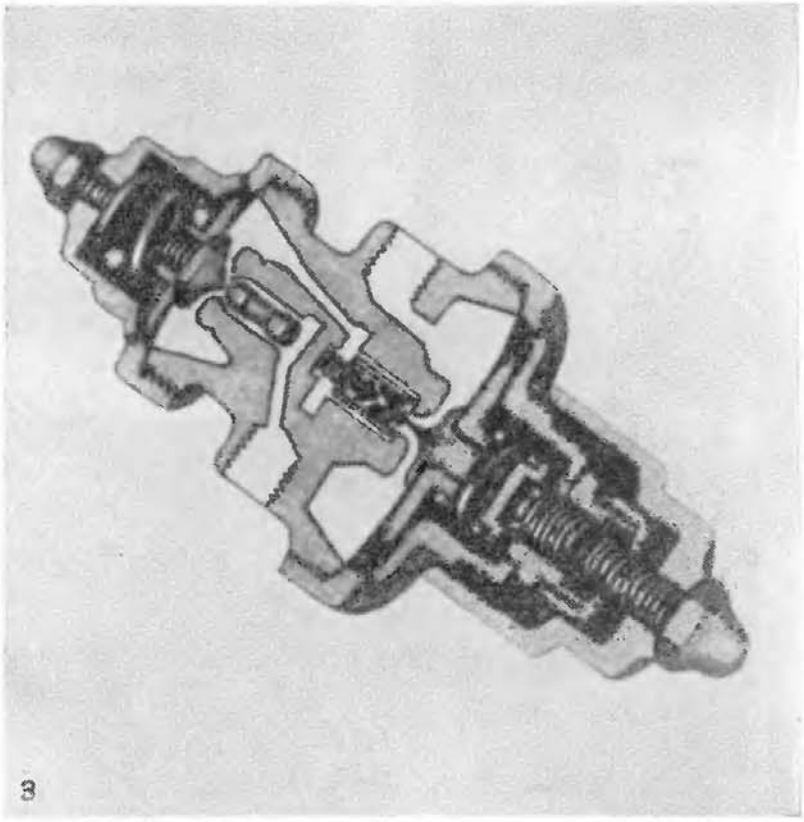
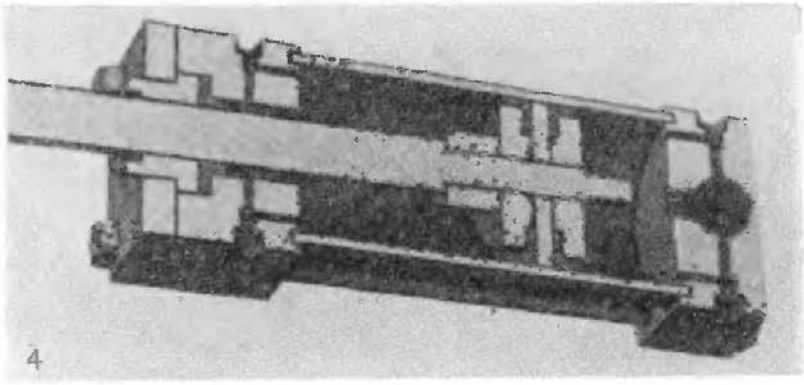
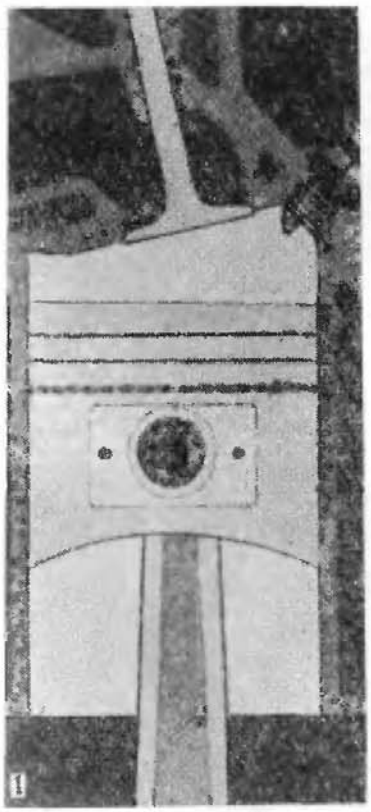
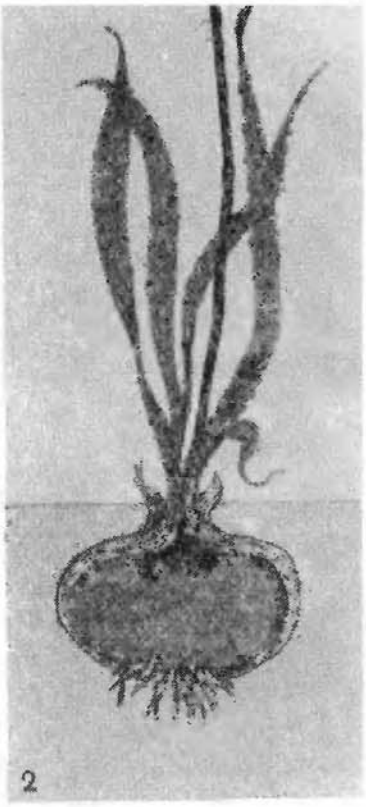


РИСУНОК 4. Поршневой механизм, показанный в разрезе. Объект наклонен по отношению к плоскости рисунка, чтобы дать представление о его внешней форме.







Структура в **РАЗРЕЗЕ** (продолжение).

РИСУНОК 1. Формализованный вид разреза поршня и его цилиндра; белая внутренняя часть хорошо выделяется на темном фоне окружения.

РИСУНОК 2. Внутреннее строение луковицы гладиолуса выявлено с помощью разреза по центру, под который попадает и окружающая его почва.

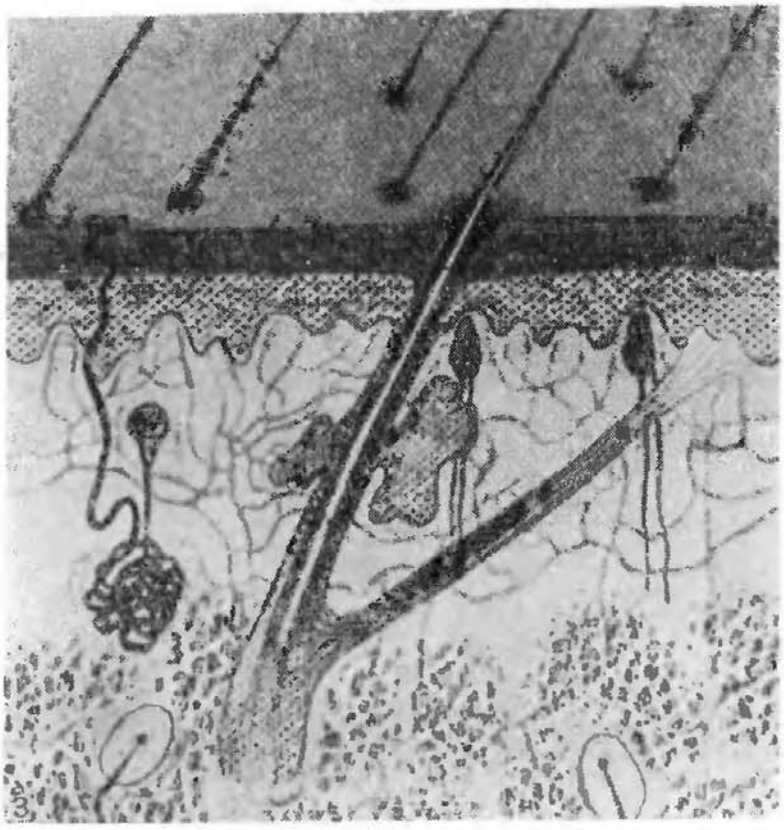


РИСУНОК 3. Увеличенный разрез участка человеческой кожи. Показываются в деталях составные элементы кожи, включая волосяные мешочки. Показана также некоторая часть внешней поверхности кожи. Графическое описание формализовано, чтобы сделать рисунок более ясным.

Структура в **ДВОЙНОМ** разрезе показывает результат двух воображаемых сечений всей формы объекта под прямым углом друг к другу. Поэтому каждая плоскость представляет собой независимое продольное или поперечное сечение структуры объекта. Два сечения вместе открывают взаимодополняющие виды, которые передают полную внутреннюю структуру объекта.

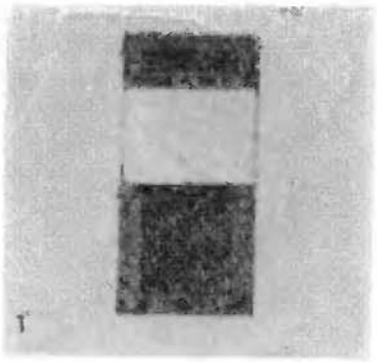
РИСУНОК 1. Простой прямоугольный объект, внутренние части которого выделены черным цветом. Направляющие линии связывают между собой виды продольного и поперечного сечений.

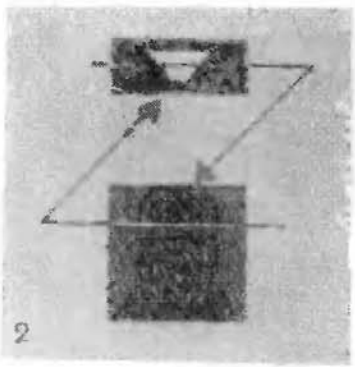
РИСУНОК 2. Объект, подобный предыдущему, но с иным внутренним видом. Здесь направляющие линии указывают точное расположение каждого разреза.

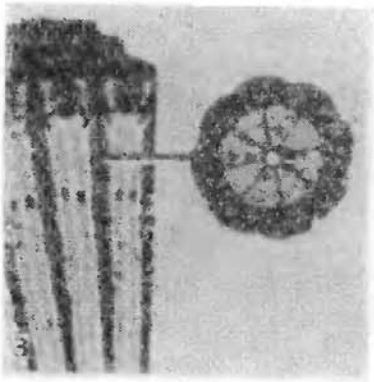
РИСУНОК 3. Сложное строение глаза мухи. Некоторые из рецепторных элементов показаны в продольном сечении, а один — в поперечном. Строение глаза для ясности представлено в упрощенном виде.

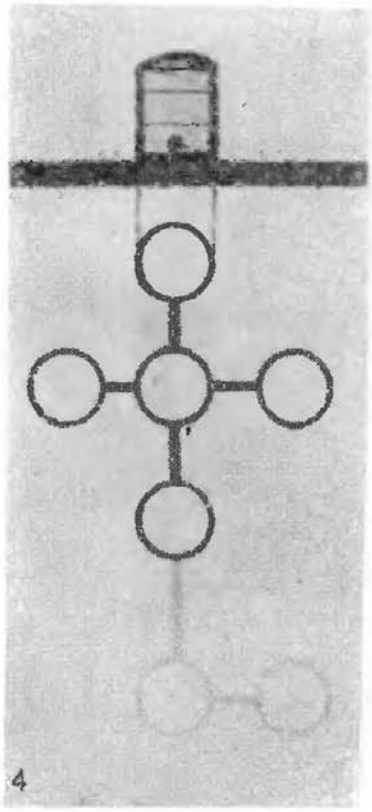
РИСУНОК 4. Резервуар, показанный в продольном сечении на уровне земли и в поперечном сечении ниже этого уровня, входит как элемент в систему резервуаров.

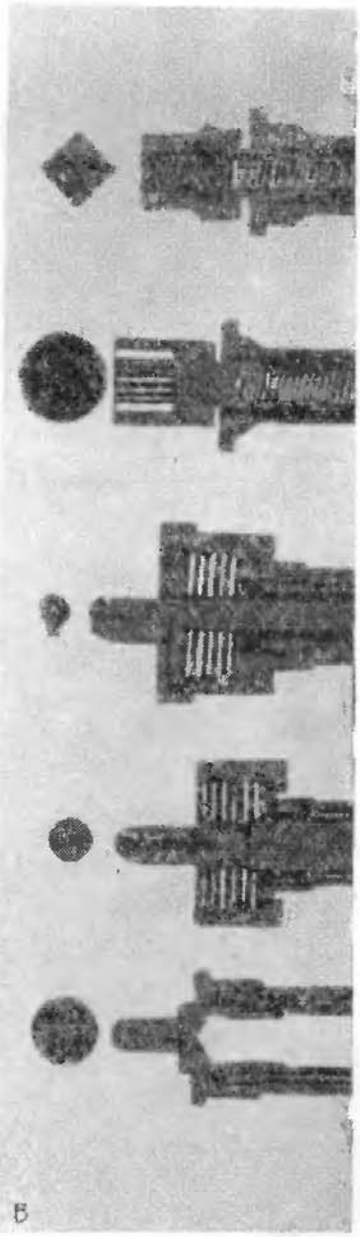
РИСУНОК 5. Продольное и поперечное сечения связанных друг с другом металлорежущих инструментов. Белым цветом показана резьба, серым — плоскости среза и черным — внутренние участки.

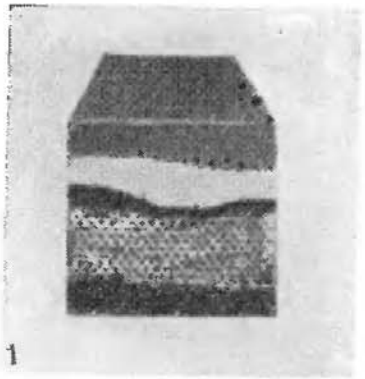

1


2

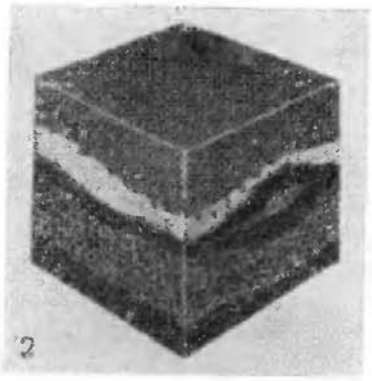

3


4

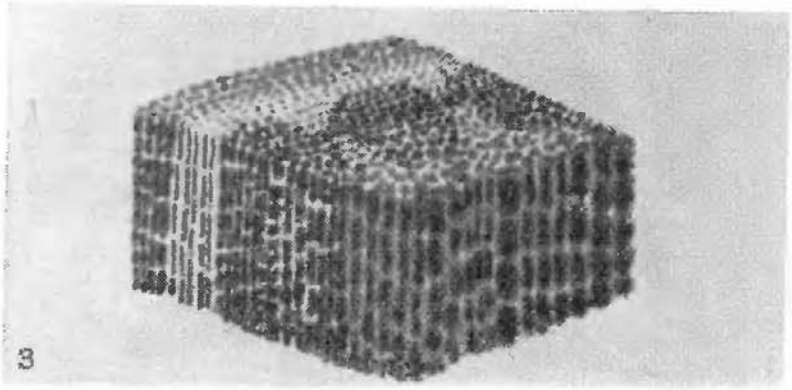

5



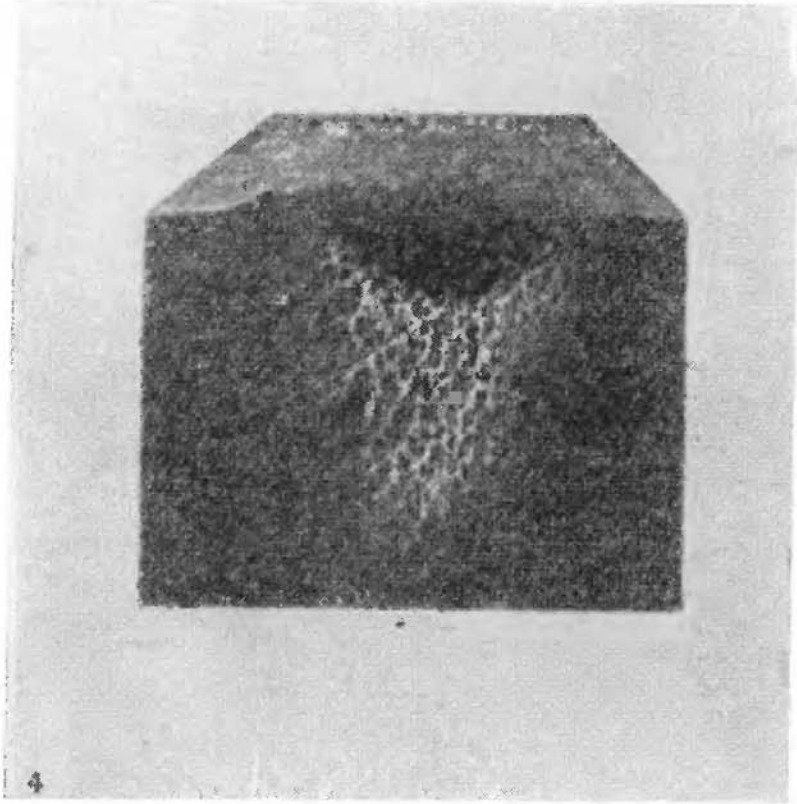
1



2



3



4

ВЫРЕЗКА — воображаемое выделение куска объекта для показа структуры его вещества. Такая вырезка осуществляется с помощью ряда поперечных пересекающихся сечений, подобных описанным выше частичным разрезам. На плоскостях вырезанного таким образом куска объекта выявляется его структура. Этот тип изображения удобен для показа внутреннего строения очень больших по размерам объектов (таких, как земной шар) или объектов, общая форма которых в данном случае не представляет интереса.

РИСУНОК 1. Простая кубическая вырезка, показанная в перспективе с одной точкой схода с целью наиболее четкого выявления внутренних слоев на передней плоскости.

РИСУНОК 2. Аналогичная вырезка, показанная в перспективе с двумя точками схода, чтобы выявить различия в строении двух ее граней.

РИСУНОК 3. Вырезка из биологического объекта, показывающая связь структуры поверхности (верхняя плоскость) с внутренним строением.

РИСУНОК 4. Вырезка из геологического объекта, в которой верхняя поверхность и передняя грань выявляют структуру впадины.

РАЗОБРАННАЯ структура — графический прием показа строения путем воображаемой разборки физических частей объекта таким образом, чтобы вскрывалась роль этих частей в структуре всего объекта. Такого рода изображения часто могут демонстрировать как способ сборки объекта, так и его естественное строение.

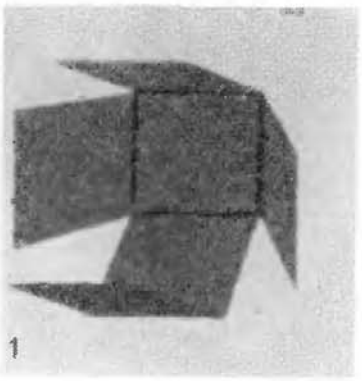


РИСУНОК 1. Простой куб, грани которого разъединены спереди, чтобы показать, как он собирается.

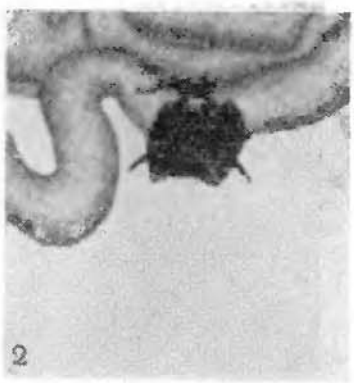


РИСУНОК 2. Часть кишечника вскрыта для показа гнездящихся в нем паразитов.

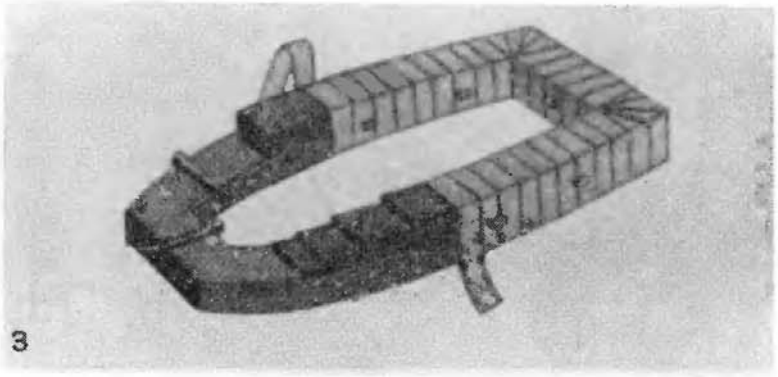


РИСУНОК 3. Сборный узел. Наглядно показаны его структура и приемы сборки.

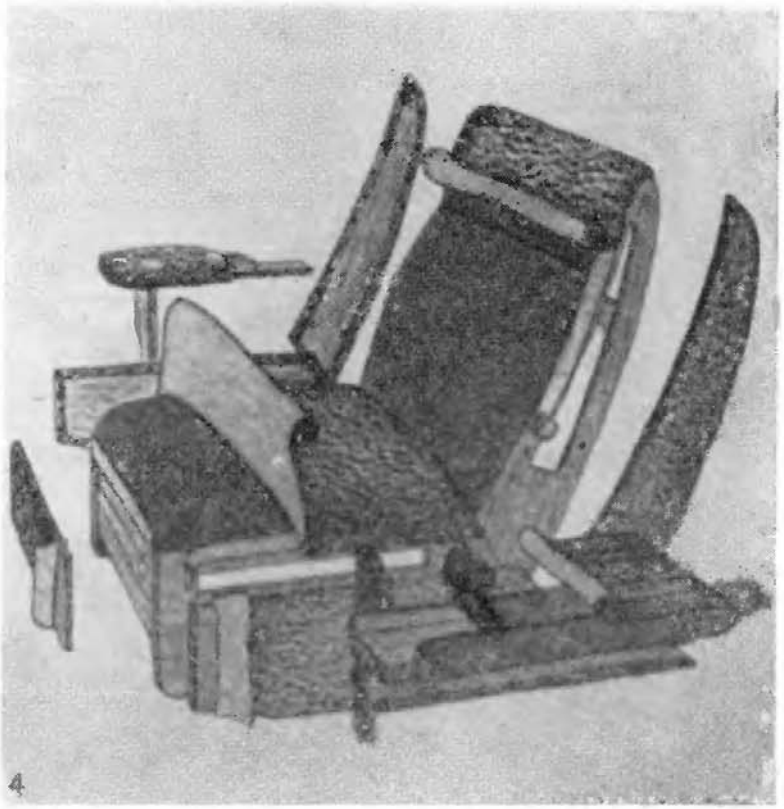
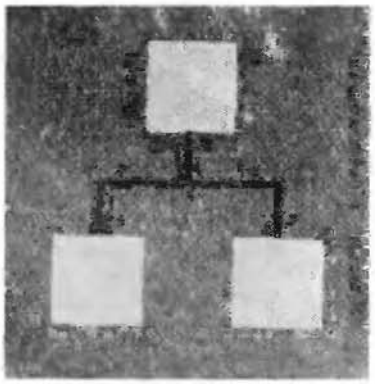
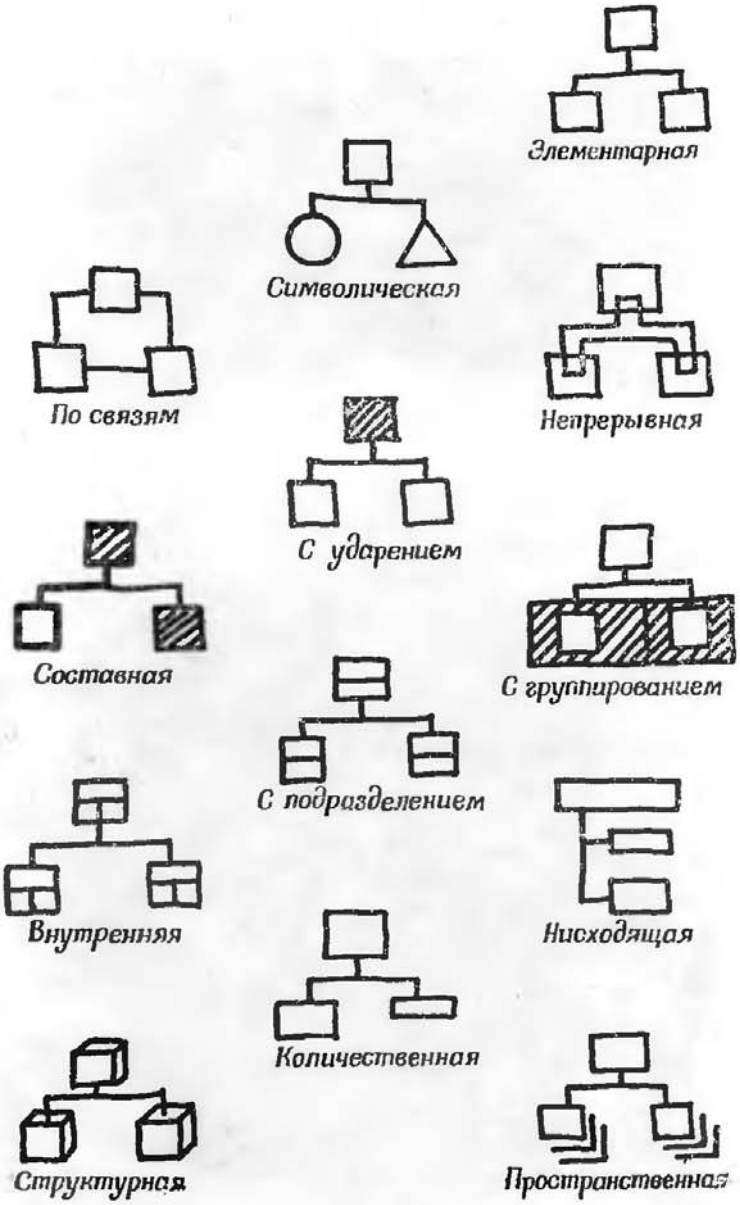


РИСУНОК 4. Кресло, элементы которого отделены полностью или частично для выявления его конструкции.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ

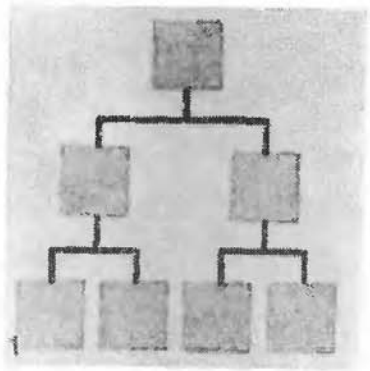


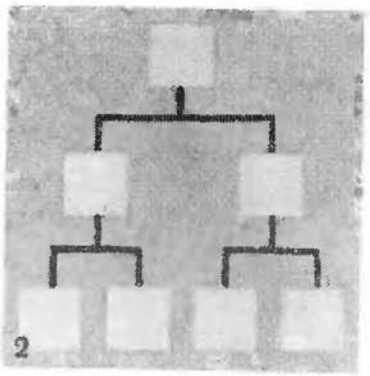


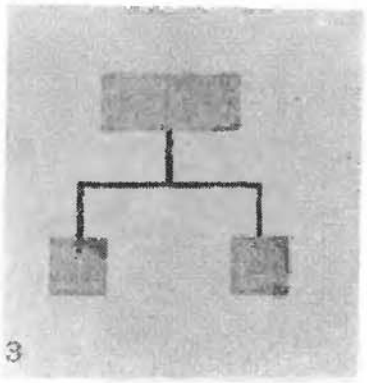
Понятие организации относится к логической взаимосвязи элементов объекта, образующих единое целое. В графическом изображении логика организации, как правило, передается в довольно абстрактном виде. Она может быть **элементарной** или более сложной по своему значению и структуре. Форма изображения элементов организации чаще всего **символическая**, поскольку это дает наглядное отображение их значения, обозначение же связей, описывающих логику организации, может быть весьма различным. Организация может быть показана как единая, **непрерывная** система или же могут быть **подчеркнуты** (ударение) ее отдельные элементы. Две или более структуры могут быть объединены в одну **сложную** (или **составную**) организацию. Элементы объекта могут быть также **сгруппированы** или **подразделены** по значениям или показаны с учетом их **внутренних** компонентов. Схема организации может быть **нисходящей** по своей структуре или же иерархия элементов может быть указана размером представляющих их символов (**количественная** организация). Можно показать **структурную** организацию физического тела или **пространственную** организацию объекта в трехмерной системе отсчета. Приведенные слева рисунки дают примеры художественно-конструкторских решений специфических задач в этой области.

ЭЛЕМЕНТАРНОЕ изображение схемы организации — такое, в котором элементы или простые объекты изображаются в абстрактной форме в виде блоков, в которых могут быть помещены надписи, и эти блоки соединяются в систему, показывающую характер их взаимосвязей.

В общем случае роль таких абстрактных элементов хорошо выполняют прямоугольники, поскольку они легко сохраняют свою нейтральность в зрительном восприятии и хорошо вмещают в себя словесные пояснения. Для изображения связей между прямоугольниками наиболее целесообразно использовать простые линейные соединительные элементы в виде горизонтальчых и вертикальных прямых, размещаемых в пространстве между прямоугольниками.


1


2


3

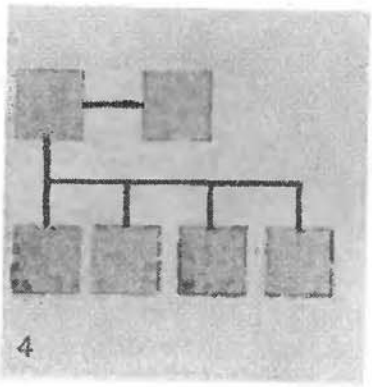

4

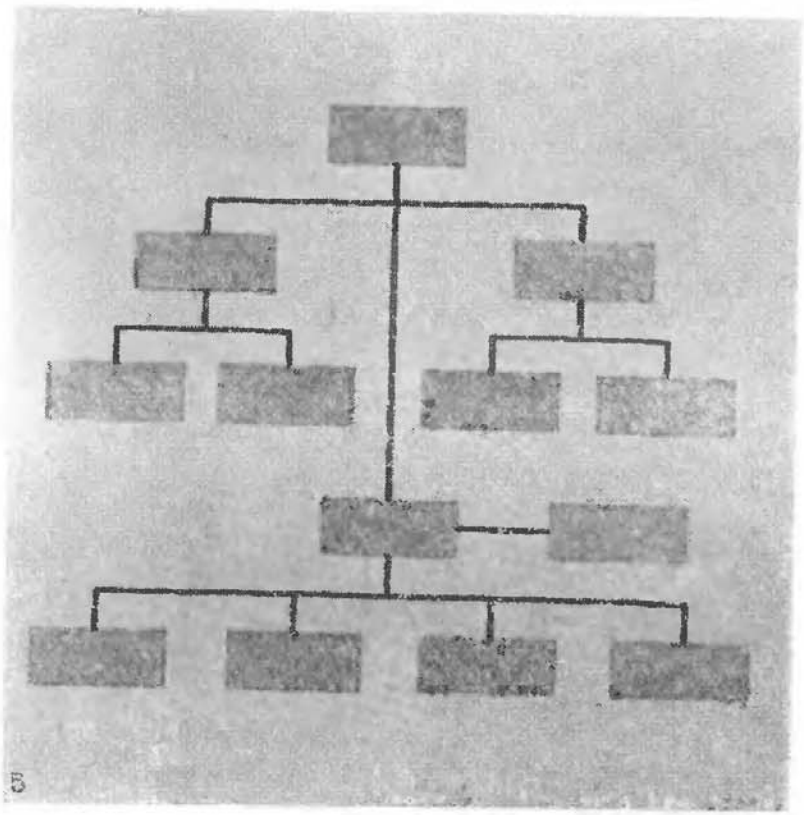
РИСУНОК 1. Простая организация элементов объекта по уровням их значения с использованием в целях дифференциации серого тона и черных линий (см. стр. 55).

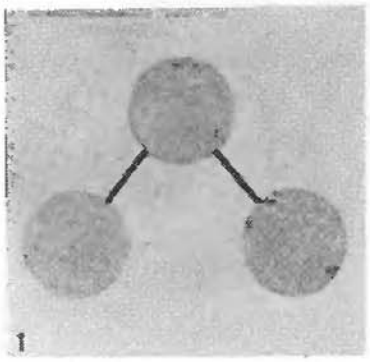
РИСУНОК 2. Цвета, обратные тем, которые применены на рис. 1, используются для максимальной (белое — черное) дифференцировки линий и прямоугольников.

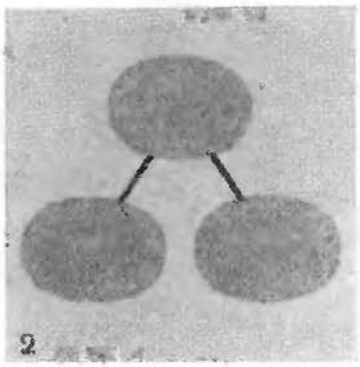
РИСУНОК 3. Удлинение главного элемента объекта подчеркивает его важность и одновременно позволяет уместить в нем большее количество знаков.

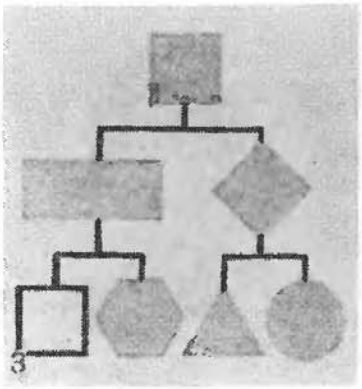
РИСУНОК 4. Объект, его вспомогательный орган и четыре элемента.

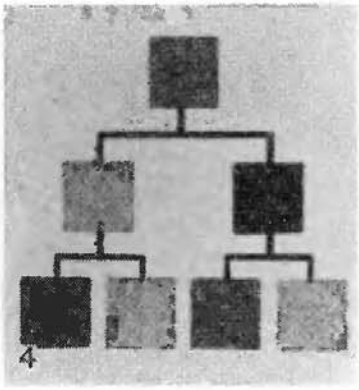
РИСУНОК 5. Организация первичной и вторичной схем, в которой все элементы вторичной схемы расположены на более низком уровне. Прямоугольники удлинены для вмещения словесных надписей.

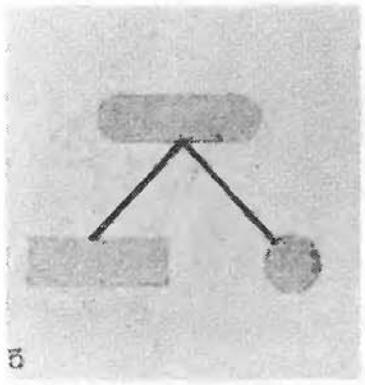

5

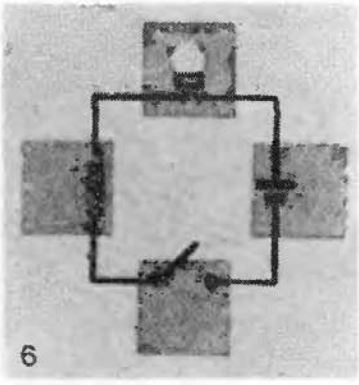


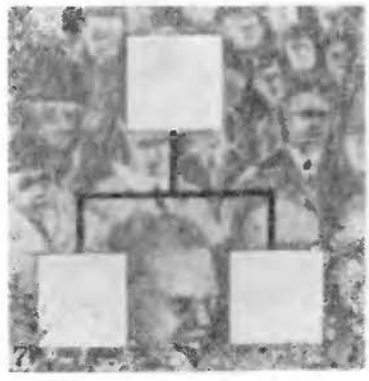


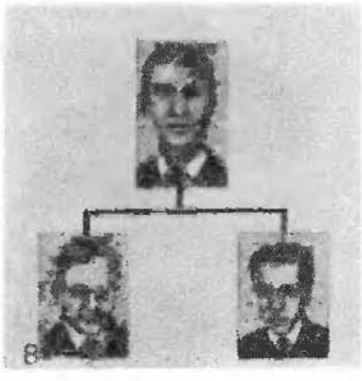












СИМВОЛИЧЕСКОЕ изображение организации показывает элементы и объекты, зрительно воспринимаемые формы которых имеют ассоциативную или условную связь с их значениями. В случае условных (не описательных) символов их смысловые значения являются либо общепонятными, либо должны специально поясняться (текстом или изобразительным кодом) для временного использования (см. также стр. 124). Визуальное единство и ясность — вот главные соображения, которые надо иметь в виду, стремясь создать эффективный символ.

РИСУНОК 1. Простая схема с использованием круглых знаков, которые играют роль символов и допускают неправильные, диагональные организационные связи.

РИСУНОК 2. Повторение схемы рис. 1 с эллиптическими символами для лучшего размещения словесных обозначений.

РИСУНОК 3. Использование элементоз различной формы, каждая со своим особым символическим смыслом.

РИСУНОК 4. Использование различных цветовых оттенков для дифференциации символического значения элементов.

РИСУНОК 5. Подчиненные символы, по-разному относящиеся к главному символу.

РИСУНОК 6. Использование стандартных символов, принятых для элементов электронных схем, вместе с нейтральными блоками для словесных надписей.

РИСУНОК 7. Определение символического смысла по ассоциации с содержанием рисунка.

РИСУНОК 8. Символическое изображение организации через связи элементов.

Схема **ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ** отличается тем, что здесь характер и расстановка связей являются решающими факторами при показе особенностей организации. В этом случае наиболее важен способ связи, а элементы играют второстепенную роль.

РИСУНОК 1. Диагональные связующие линии для подчеркивания прямых связей.

РИСУНОК 2. Центральная, а не иерархическая схема организации.

РИСУНОК 3. Иерархическая схема связей, которая дает общие сведения об организации, но точно их не разъясняет.

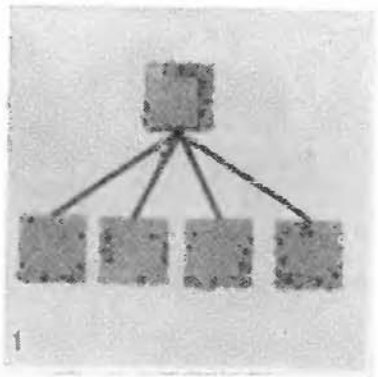
РИСУНОК 4. Круговая организация, показывающая параллельные связи.

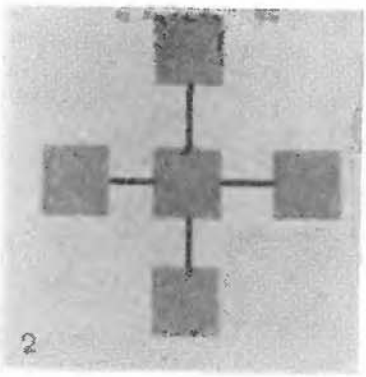
РИСУНОК 5. Объединение элементов со связующими звеньями, чтобы подчеркнуть основную структуру отношений.

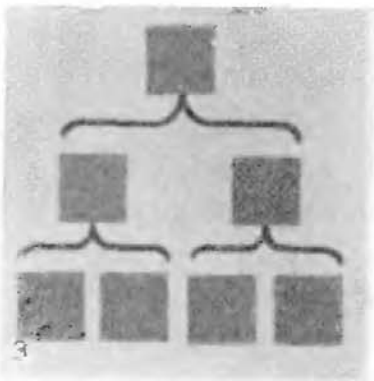
РИСУНОК 6. Субординация элементов по отношению к главному; подчинение может быть как прямое, так и через промежуточные элементы.

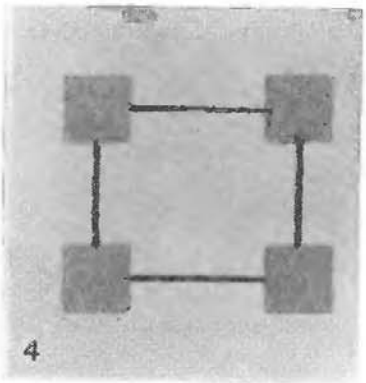
РИСУНОК 7. Схема, в которой главную роль играет именно взаимоотношение элементов.

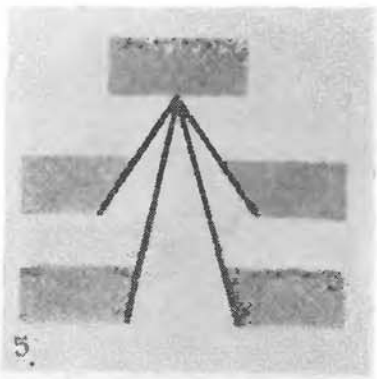
РИСУНОК 8. Схема, в которой элементы образованы самими связями.

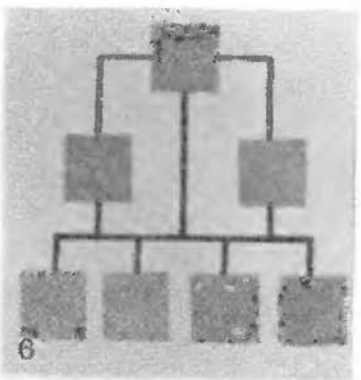


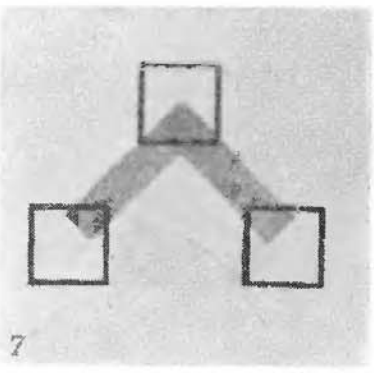


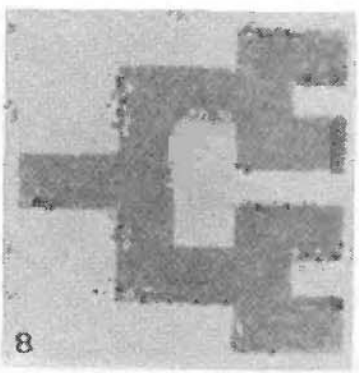


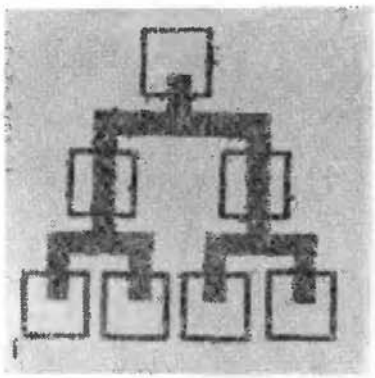


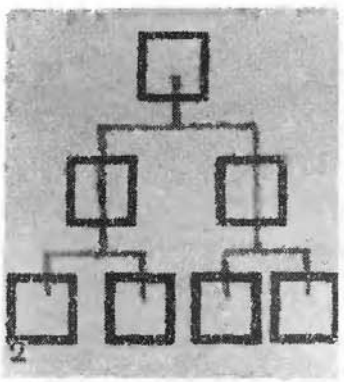






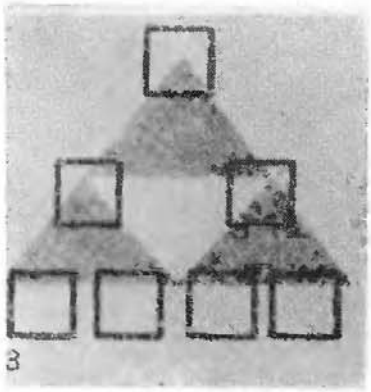






НЕПРЕРЫВНАЯ организация здесь представлена схемой связанных элементов объекта, линия связей которых остается прямой и непрерывной при прохождении через все промежуточные уровни. В этом случае самые связи становятся главными элементами изображения организации, а символы объектов воспринимаются как второстепенные члены.

РИСУНОК 1. Непрерывная организация, в которой связующая форма является доминирующим элементом.



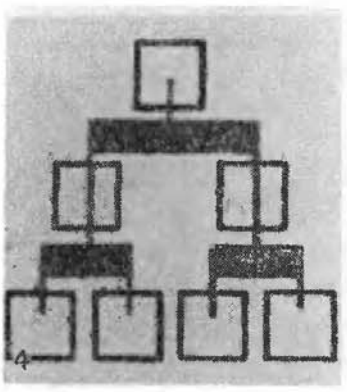


РИСУНОК 2. Непрерывная организация, в которой второстепенные элементы выделены, а первичной связующей форме отведена подчиненная роль.

РИСУНОК 3. Первичная связующая структура показана как схема специфических (треугольных) элементов связи.

РИСУНОК 4. Структура связей показана как система элементов, параллельных (имеющих ту же форму прямоугольников) основным символам объектов.

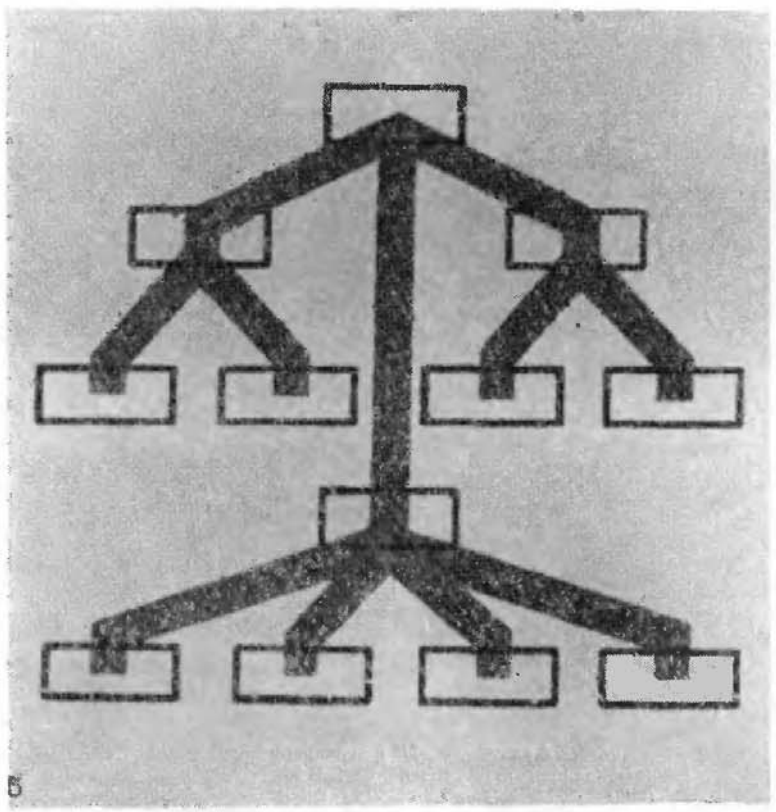


РИСУНОК 5. Структура непрерывной организации, схема связей которой подчеркивается непосредственными диагональными связующими элементами. Здесь пространственная независимость связующей структуры по отношению к блочным элементам устраняет громоздкость и намеки на перспективу, которые обычно возникают при диагональном соединении элементов.

УДАРЕНИЕ (АКЦЕНТИРОВКА) — графический прием выделения каких-то элементов организации по их важности для всего объекта. Наоборот, графически подчиненные формы могут указывать на второстепенное или вспомогательное значение соответствующих элементов. Графическое ударение и подчинение может создаваться цветом, характером формы, относительными размерами и характером связей.

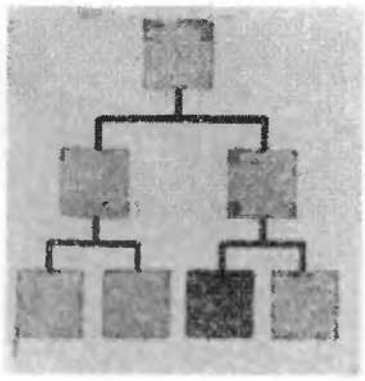


РИСУНОК 1. Ударение на элементе третьего уровня с помощью более темного серого оттенка.

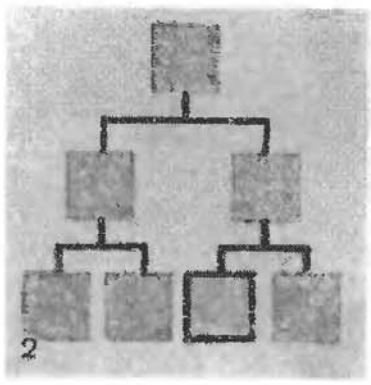


РИСУНОК 2. Меньшее ударение на том же элементе с помощью обрамления.

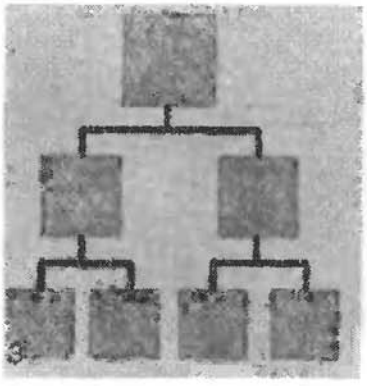


РИСУНОК 3. Увеличение размеров главного элемента для подчеркивания его роли.

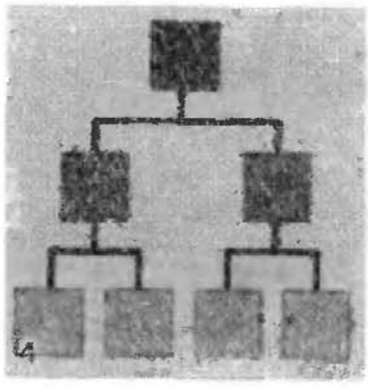


РИСУНОК 4. Нисходящая степень ударений для показа соответствующего уменьшения значения элементов.

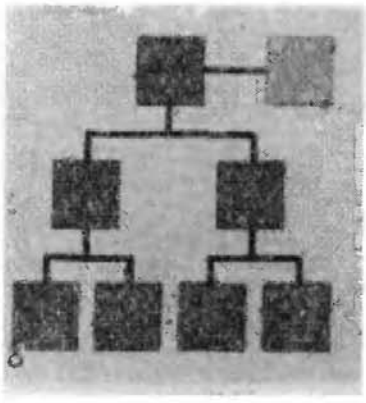


РИСУНОК 5. Обозначение подчиненной роли вспомогательного элемента с помощью светло-серого цвета.

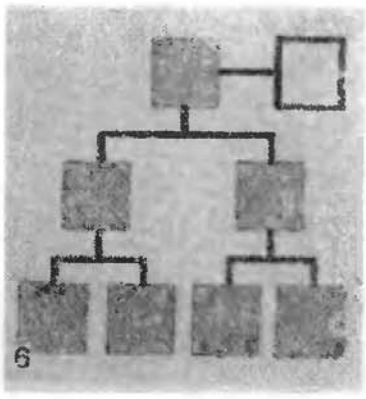


РИСУНОК 6. Обозначение подчиненной роли путем обрамления, чтобы выделить один элемент среди всех прочих по его меньшему уровню значимости.

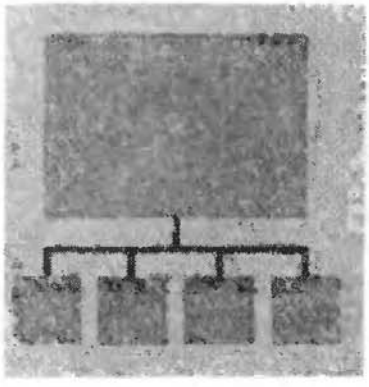


РИСУНОК 7. Сильное увеличение размеров главного элемента, чтобы подчеркнуть его значение и обеспечить место для надписи.

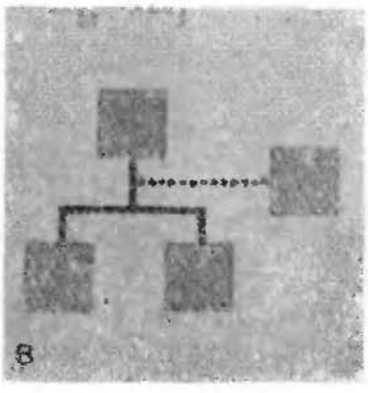
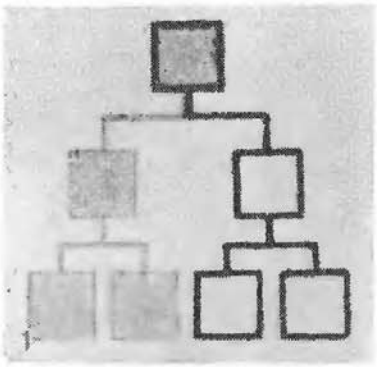
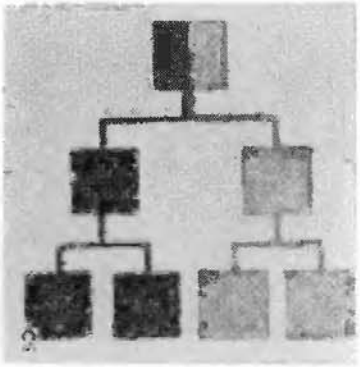


РИСУНОК 8. Субординация родственных вспомогательных элементов с помощью ослабленной связующей линии (пунктир).





СЛОЖНАЯ (СОСТАВНАЯ) организация сочетает две обычно независимые схемы связанных между собой элементов в одну общую конфигурацию, в которой некоторые элементы одновременно участвуют в обеих схемах. Дифференциация форм этих двух схем очень существенна при показе сложной организации.

РИСУНОК 1. Сложная организация, в которой элементы отличаются цветом и наличием обрамления.

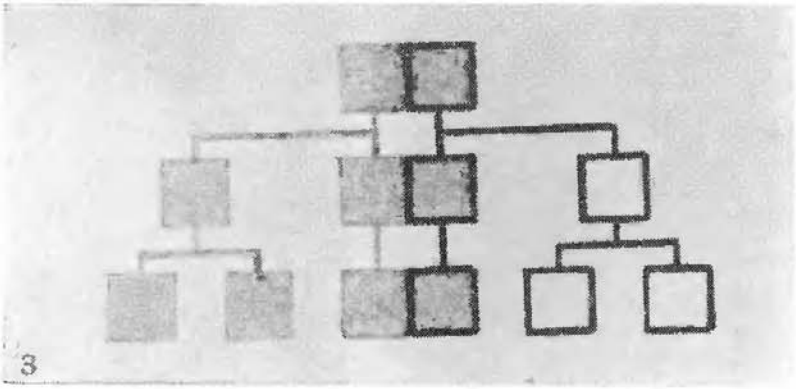
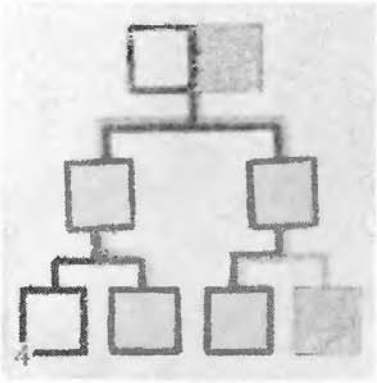


РИСУНОК 2. Та же организация с использованием темно-серых тонов для подчеркивания важности левой половины схемы.

РИСУНОК 3. Частичное объединение центральных элементов с помощью словаря форм, использованного на рис. 1.



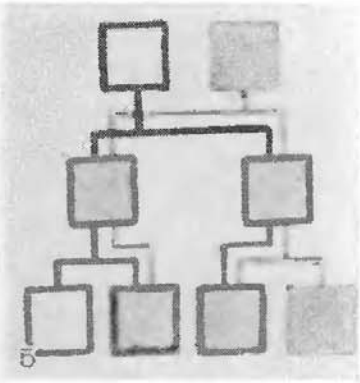


РИСУНОК 4. Сложное частичное объединение центральных подчиненных элементов с одним из главных элементов и их участие в двух частных схемах.

РИСУНОК 5. Независимые главные элементы и сложное участие центральных подчиненных элементов в двух частных схемах.

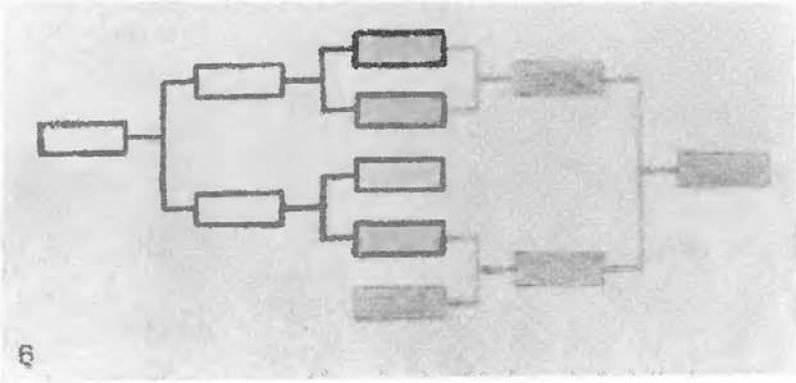


РИСУНОК 6. Сложное участие в двух частных схемах элементов третьего уровня, расположенных для ясности горизонтально.

ГРУППОВАЯ организация означает особую конфигурацию элементов в пределах большей схемы связей и показывает элементы как связанную группу путем заключения их в одну объединяющую их форму. Эта объединяющая форма выполняется так, чтобы не разрушать смысл общей схемы организации.

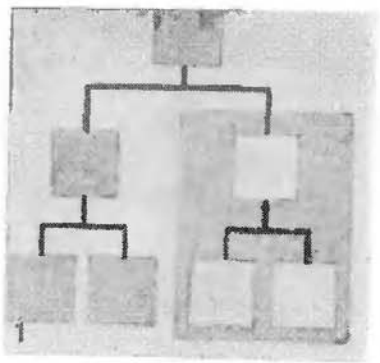
РИСУНОК 1. Простое группирование вторичных элементов с использованием серого цвета для объединяющей формы и белого цвета для заключенных в ней элементов.

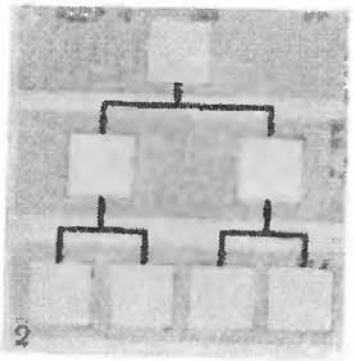
РИСУНОК 2. Три последовательные группировки, представляющие уровни организации.

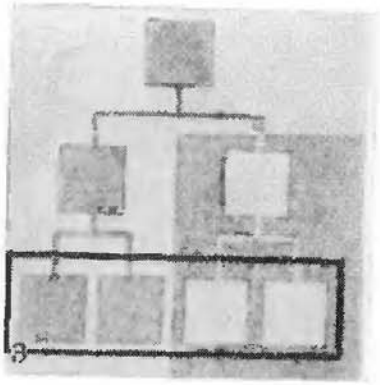
РИСУНОК 3. Группирование, подобное приведенному на рис. 1, с дополнительным вторичным группированием, образующим сложную форму с выделением элементов третьего уровня.

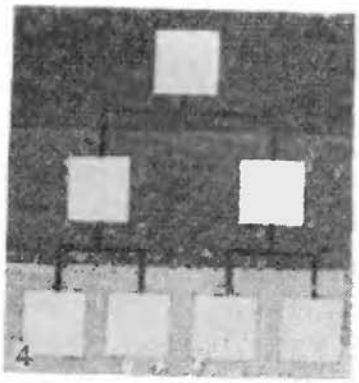
РИСУНОК 4. Схема группирования, подобная изображенной на рис. 2, с использованием различных оттенков серого цвета для разделения групп.

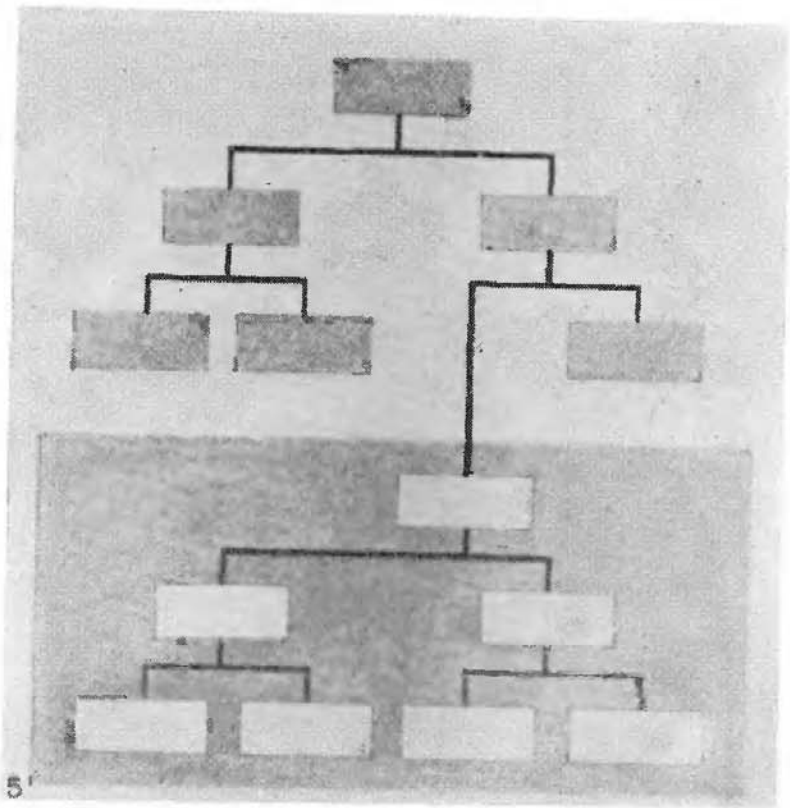
РИСУНОК 5. Более сложный вариант группирования, приведенного на рис. 1, где один из элементов третьего уровня развернут в группу, чтобы показать его организацию.

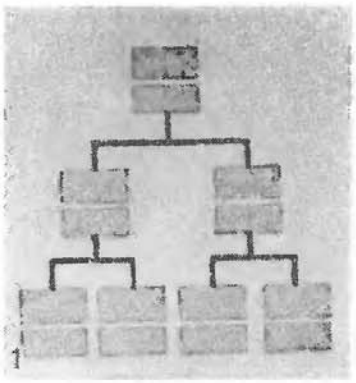


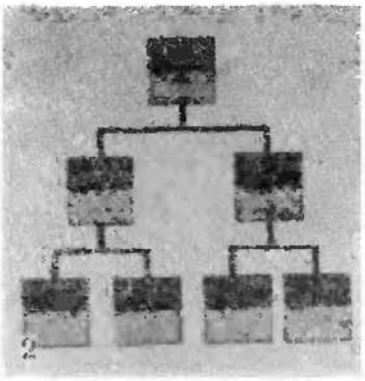


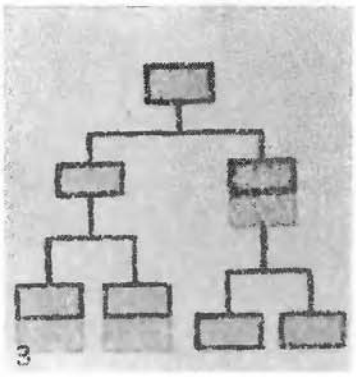


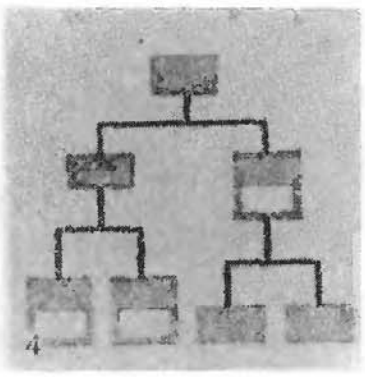


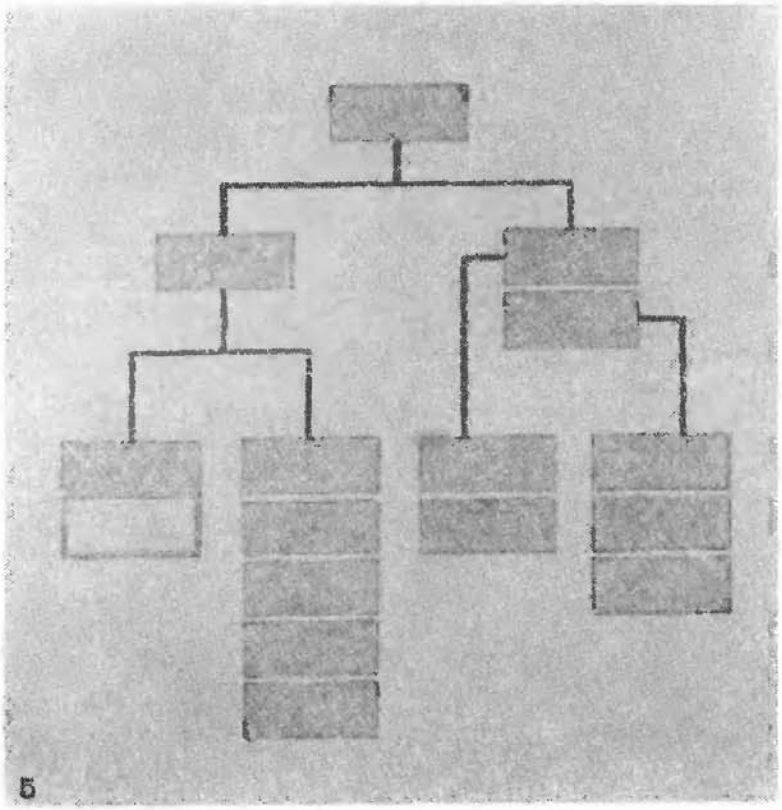












ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ элементов организации позволяет указать множественное или дополнительное значение элементов. Визуально дифференцированные по своей внутренней структуре, такие элементы воспринимаются в схеме организации как одно целое.

РИСУНОК 1. Элементы в составе простой организации, в которой подразделения показаны равнозначными по важности и совместно имеют как бы двойное значение.

РИСУНОК 2. Та же схема, в которой подчиненная роль нижних подразделений указана их более светлой окраской.

РИСУНОК 3. Дополнительные подразделения, серая окраска которых свидетельствует о их подчиненности обрамленным главным элементам.

РИСУНОК 4. Дополнительные подразделения, светло-серое обрамление которых указывает на их подчиненность по отношению к первичным элементам, закрашенным сплошь в серый цвет

РИСУНОК 5. Сложная организация с подразделением элементов, показывающая ряд параллельных по значимости элементов и один подчиненный дополнительный элемент.

ВНУТРЕННЯЯ организация показывает схему подчиненных частей в пределах элемента более крупной организации. На практике эти части могут быть представлены как суборганизация или же они могут просто располагаться в последовательном порядке.

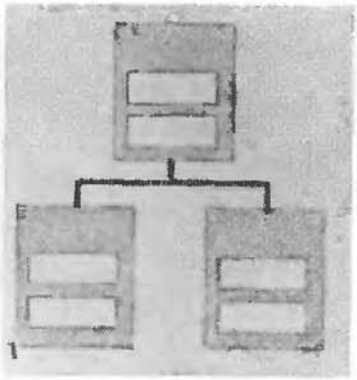
РИСУНОК 1. Последовательно расположенные внутренние части в пределах простой организации с использованием негативных (белых) блоков для показа частей и с оставлением места вверху серых блоков для словесных обозначений.

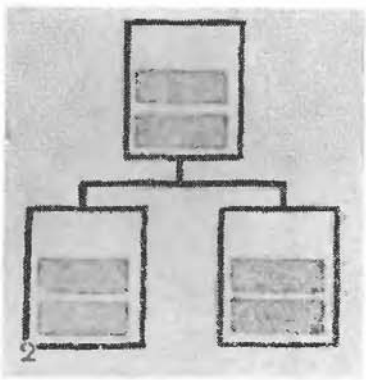
РИСУНОК 2. Та же схема организации с использованием темных линий для дифференциации значений элементов.

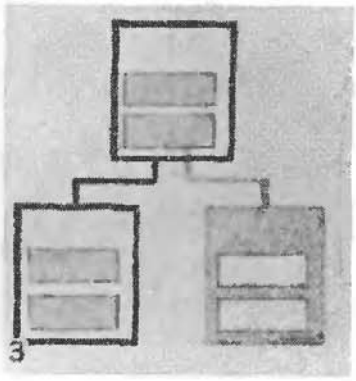
РИСУНОК 3. Комбинированный вариант рис. 1 и 2, в котором вторичный серый элемент как целое специально подчинен второй внутренней части главного элемента.

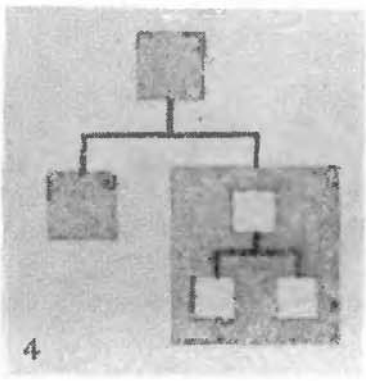
РИСУНОК 4. Суборганизация одного из вторичных элементов большей организации.

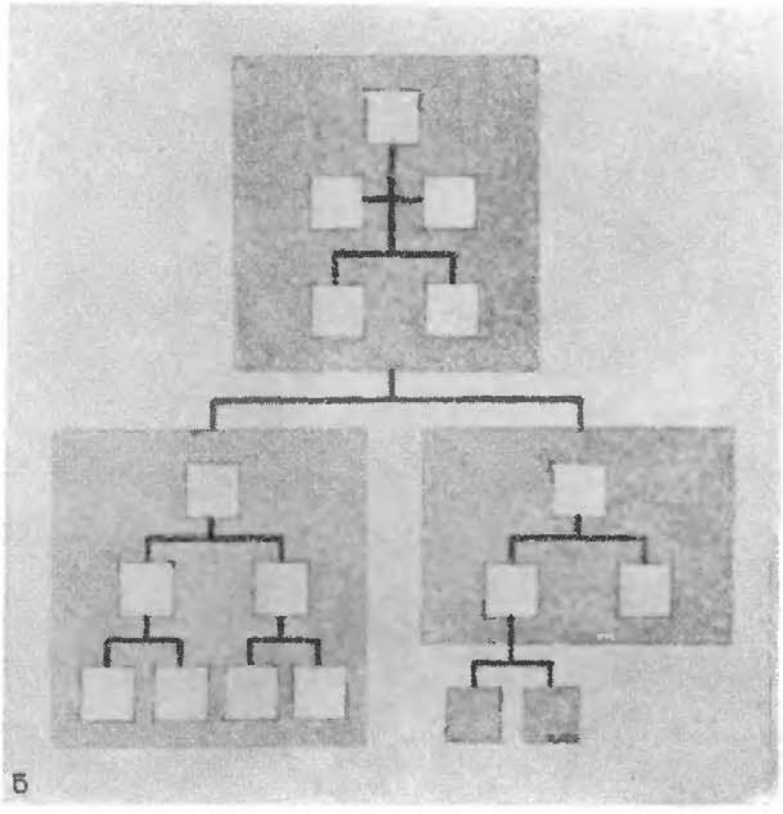
РИСУНОК 5. Комплексная схема суборганизации, включающая пару присоединенных частных элементов, которые показаны за пределами элемента в соответствии с их ролью в организации.

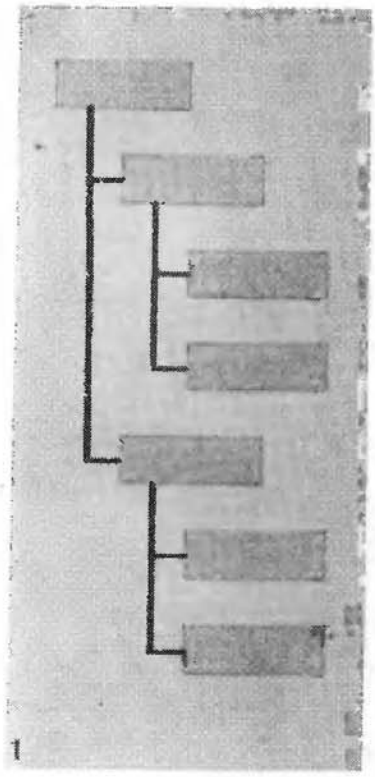


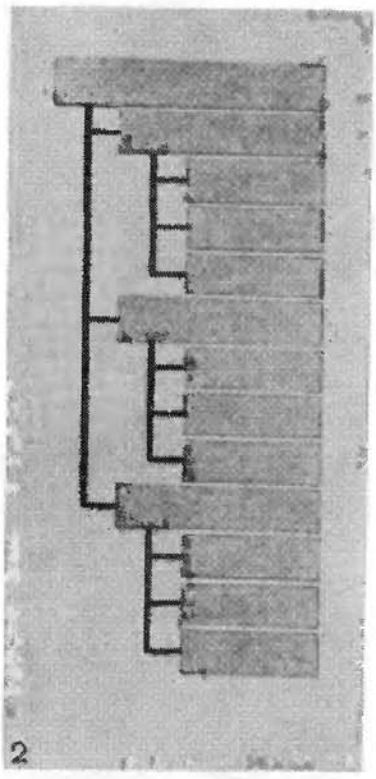












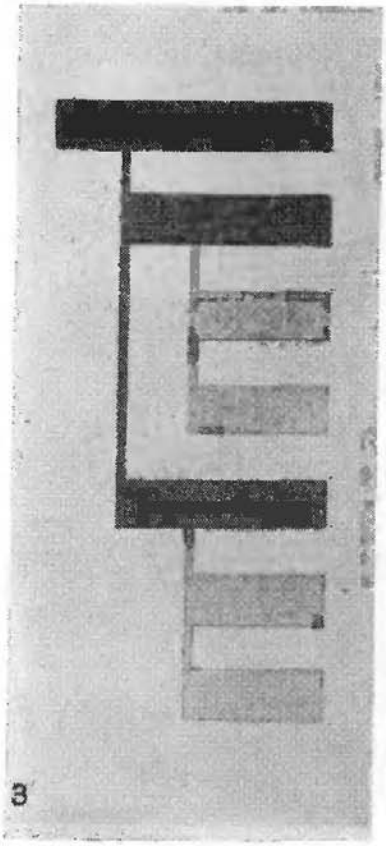
НИСХОДЯЩАЯ (ИЕРАРХИЧЕСКАЯ) организация показывает элементы объекта в нисходящей последовательности, указывая порядок их расположения, а также отношение субординации. Такая схема может быть использована для указания связи между факторами, относящимися ко времени или к процедуре описания организации. Композиция обычно вертикальная.

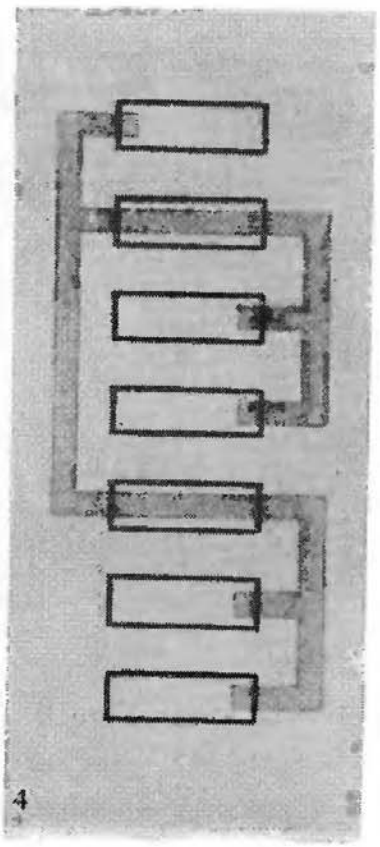
РИСУНОК 1. Простая нисходящая организация, показывающая последовательность связей элементов.

РИСУНОК 2. Компактное расположение нисходящих элементов, напоминающее строчки печатного текста, позволяет охватить взглядом организацию как единое целое.

РИСУНОК 3. Схема нисходящих ударений, передающих относительную важность элементов с помощью темных и светлых тонов.

РИСУНОК 4. Непрерывная связь в пределах нисходящей схемы организации.





КОЛИЧЕСТВЕННАЯ организация показывает относительную количественную долю каждого элемента в общем объекте. Эти количественные характеристики элементов выражаются размерами изображающих элементы символов. Они могут варьировать по высоте, ширине или по обоим параметрам в случае сложных количественных зависимостей.

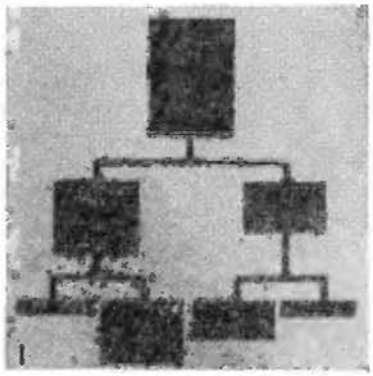
РИСУНОК 1. Простая количественная организация, в которой главное количество делится на количества, соответствующие элементам второго и третьего уровней.

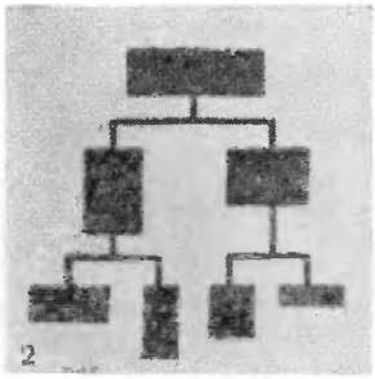
РИСУНОК 2. Выражение количественных характеристик элемента через два параметра для показа двух взаимозависимых факторов оценки.

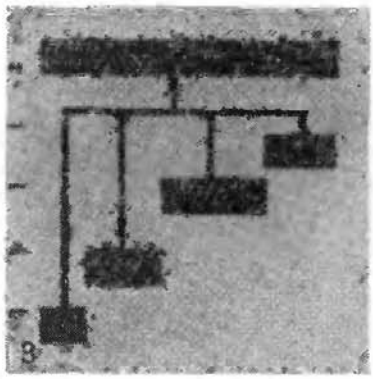
РИСУНОК 3. Измерение количественных организационных характеристик по вертикальной шкале для показа двух независимых количественных факторов.

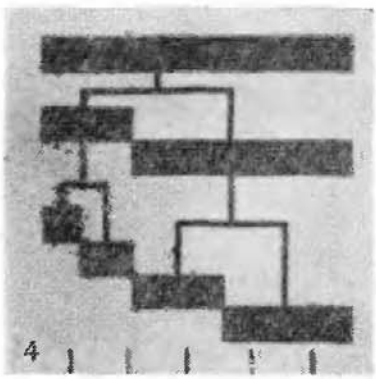
РИСУНОК 4. Фазовая организация объекта путем разбиения на подчиненные количественные элементы.

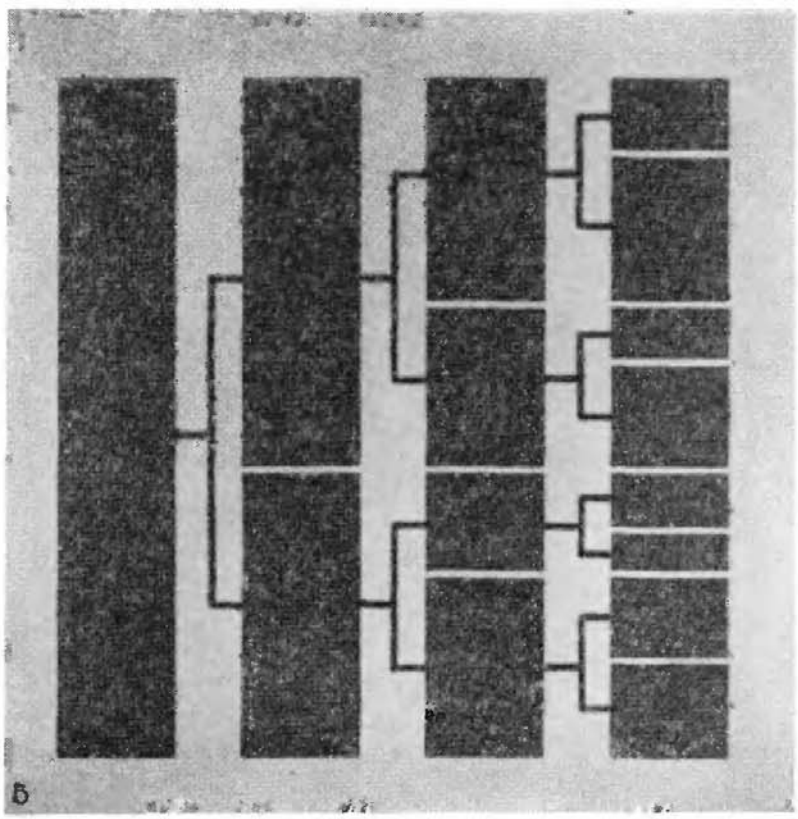
РИСУНОК 5. Последовательное организационное разбиение главного объекта на количественные элементы для указания на связь каждого последовательного деления с целым.

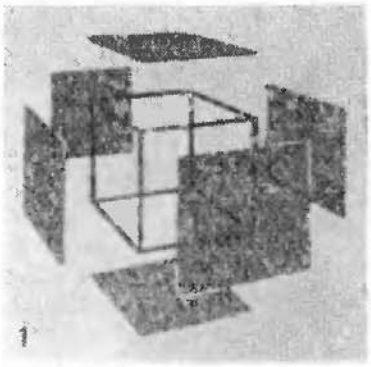


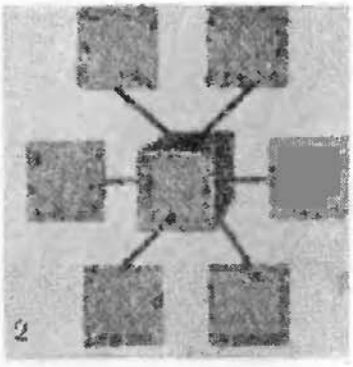






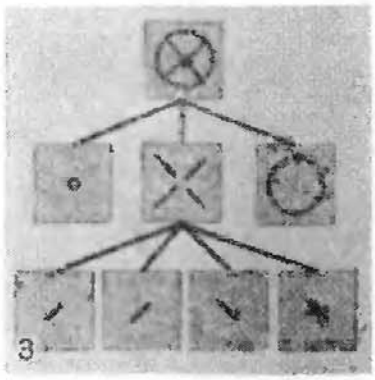






СТРУКТУРНАЯ организация показывает особенности соединения элементов физического объекта воедино в составе всего объекта (см. также стр. 88). Здесь главная коммуникативная цель состоит в раскрытии логики их организации, а не внешнего вида их композиции. В зависимости от задачи уровень изображения может быть объективным или символическим.

РИСУНОК 1. Организация куба, показанная простыми очертаниями в перспективе, причем видно, как плоские элементы граней куба соотносятся с целым.



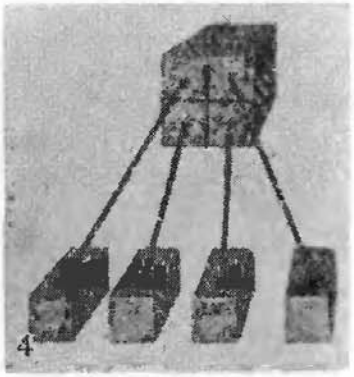
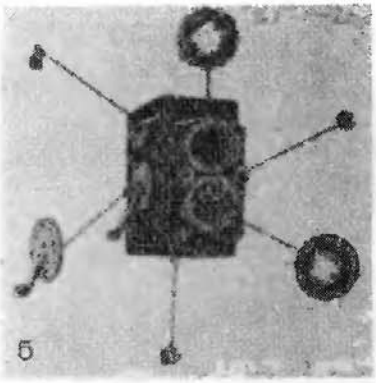


РИСУНОК 2. Формализованная организация куба, соответствующая рис. 1.

РИСУНОК 3. Символическая организация элементов колеса.

РИСУНОК 4. Организация куба из четырех элементарных блоков.



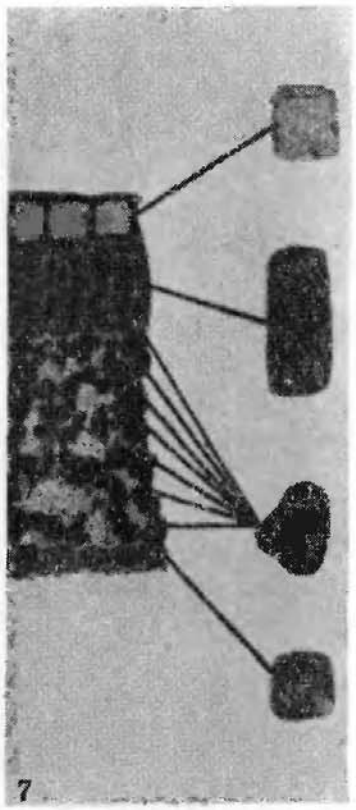


РИСУНОК 5. Некоторые элементы кинокамеры, показанные в объективной форме для лучшего опознания.

РИСУНОК 6. Символическая организация автомобиля из основных его составных частей.

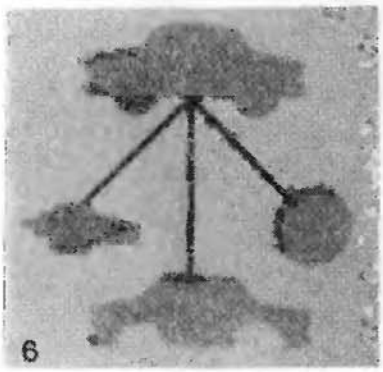


РИСУНОК 7. Организация древесного листа с точки зрения его внутренних элементов.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ организация показывает размещение элементов объекта в глубину, что позволяет ввести третье смысловое измерение для выражения их взаимных отношений. Здесь уровень изображения может быть объективным, символическим или абстрактным в зависимости от характера задачи.

РИСУНОК 1. Простая организация абстрактных элементов в глубину для показа множества промежуточных элементов.

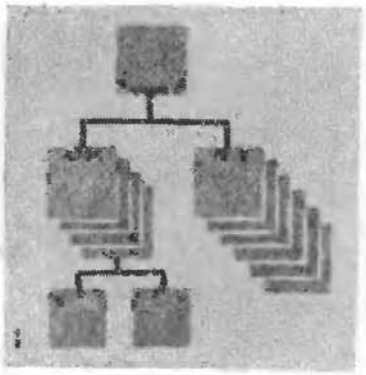


РИСУНОК 2. Другой пример множества промежуточных элементов по глубине. В этом случае каждый символический элемент самостоятельно связан с *главным*.

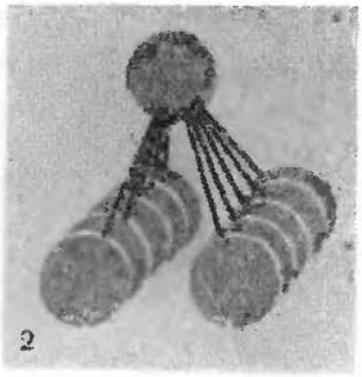


РИСУНОК 3. Трехмерная организационная схема, в которой для сохранения пространственного контекста вместо плоских элементов используются абстрактные объемные блоки. Здесь связи могут варьировать не только по вертикали и по горизонтали, но и в глубину.

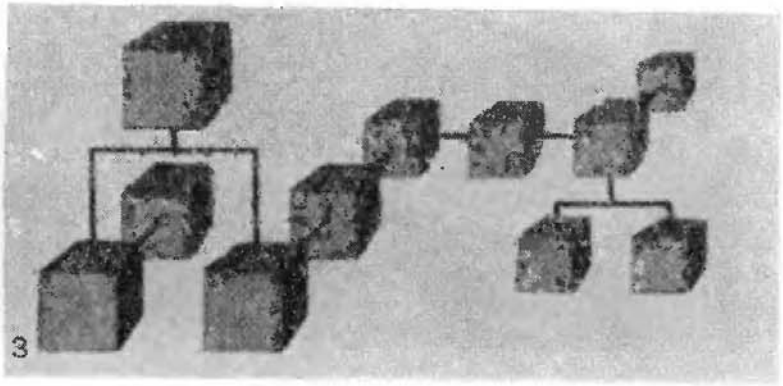
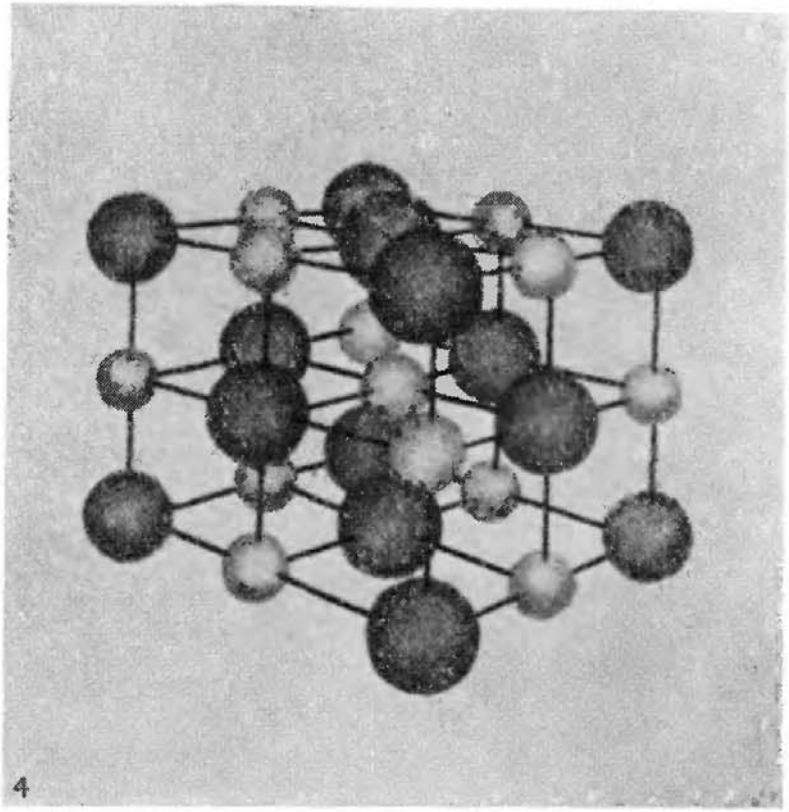
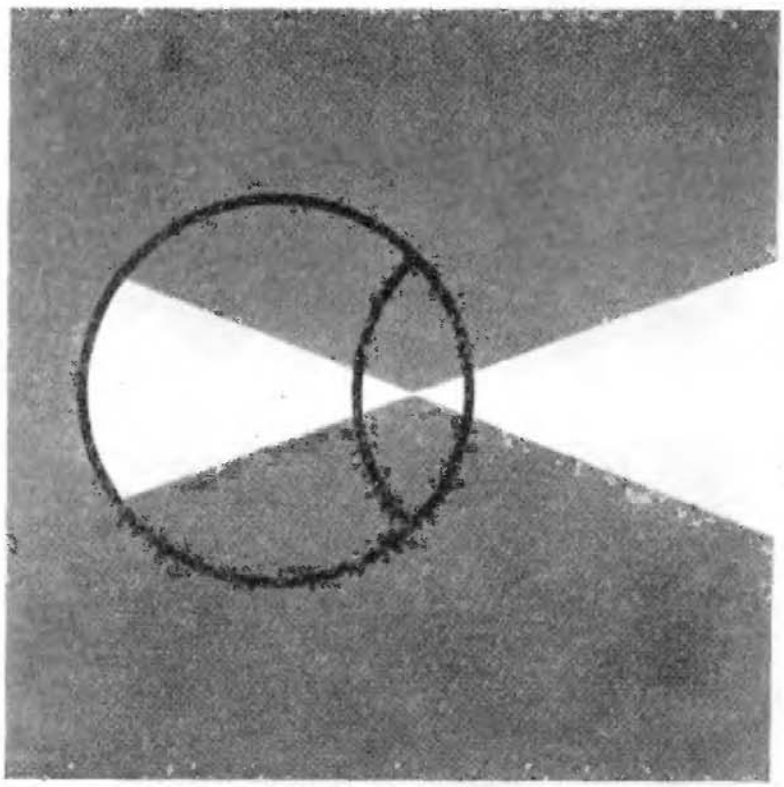


РИСУНОК 4. Химическое строение кристалла поваренной соли, трехмерного по своей физической природе. Рисунок представляет в сильно увеличенном и символизированном виде схему действительных внутренних связей в кристалле.

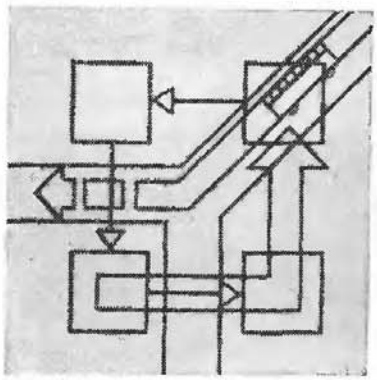




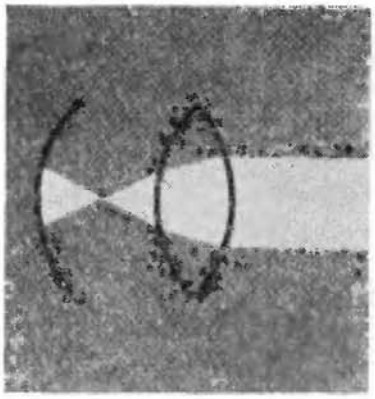
V.

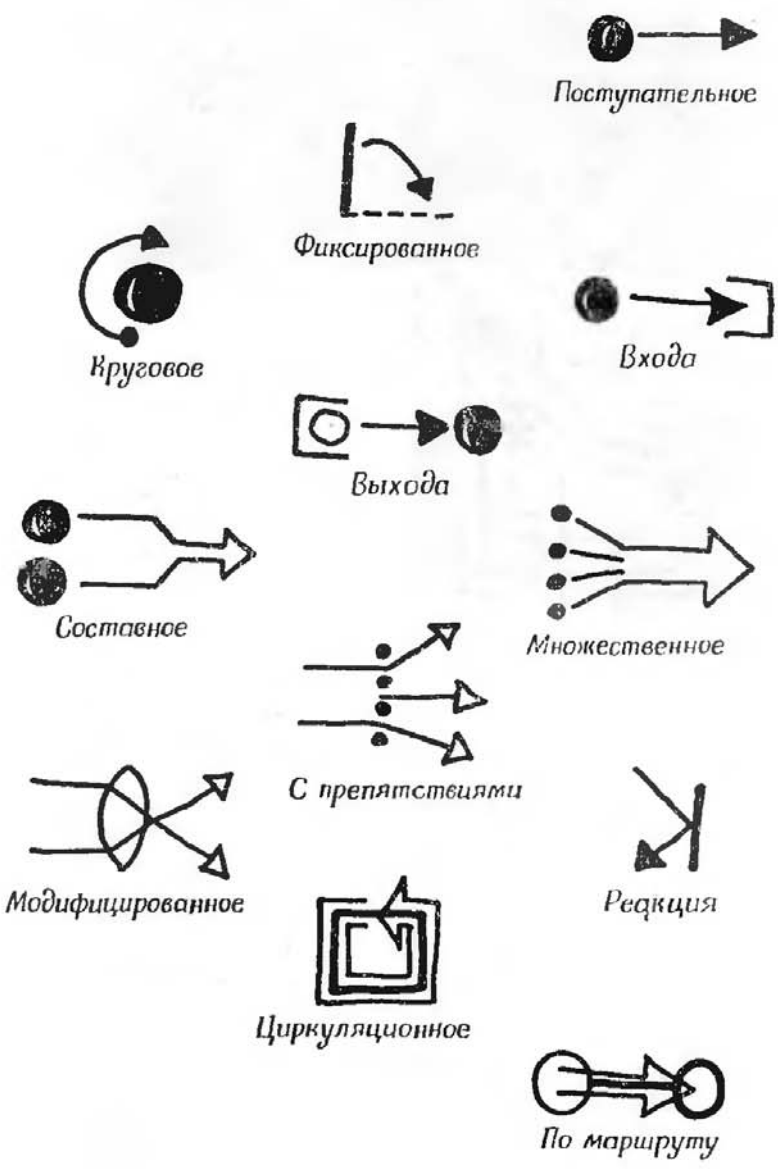
КАК ПОКАЗЫВАТЬ «КАК»

Как нечто действует — вопрос о физическом движении объекта, о системе потоков в соотнесении с его составными частями или о процессе как последовательности связанных событий. Очевидно, что все эти три аспекта, в особенности же два последних, тесно связаны между собой по смысловому значению. Движение может означать физический процесс; система может мыслиться как абстрактное движение; процесс может означать систему процедур. Однако между этими аспектами есть различия. Каждый из них указывает на особое отношение к характеру движения и представляет особый подход к показу того, **как** некий объект действует. Важно уметь разделять эти аспекты, поскольку каждый из них позволяет передавать специфические идеи, которые иным путем не удается четко показать. В этом разделе движение, система и процесс будут рассматриваться независимо — как самостоятельные проблемы.



1. ДВИЖЕНИЕ





Движение относится к физическому действию или схеме поведения движущегося объекта. В графической фигуре стреловидиая форма является условным символом, передающим идею движения. Поэтому рисунок, изображающий движение, обычно симьоличен по смыслу. С помощью стреловидного символа можно показать **поступательное** движение элемента объекта, **фиксированные** моменты движения, например изменение местоположения, или **круговое** движение. Движение может быть движением **входа** или **выхода**. Элементы объекта могут быть объединены в **составное** движение или сгруппированы в **множественное** движение. На пути движущейся субстанции можно создать **препятствия** и заставить ее изменить направление движения или **модифицировать** ев поведение в результате прохождения через мешающий движению элемент. Объект может быть также показан в движении, являющемся **реакцией** на предыдущее действие, в **циклическом** (или **циркуляционном**) движении или **по маршруту** между двумя станциями. Приведенные ниже фигурные модели показывают решения специфических задач в этой области.

ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ движение объекта может быть показано с помощью визуальной ассоциации движения с определенным символом — со стрелкой, форма и острие которой показывают направление движения. Как правило, стрелка изображается в более светлых тонах, чем движущийся объект, чтобы передать «неосязаемость» движения.

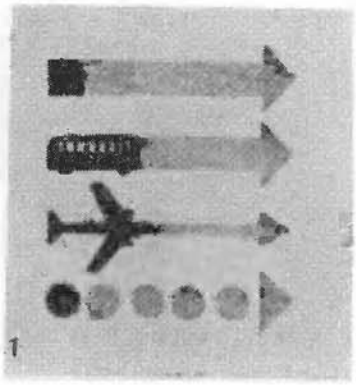
РИСУНОК 1. Предстоящее движение четырех разных объектов, показанное с помощью стрелки, форма которой соответствует форме движущегося объекта.

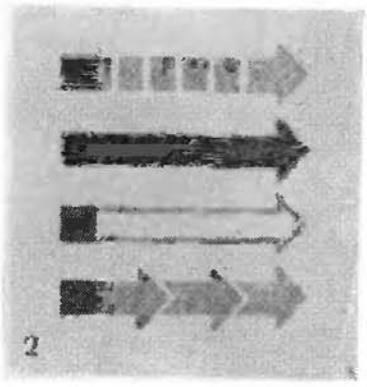
РИСУНОК 2. Четыре вида предстоящего движения, выражающие идеи медленности, быстроты, вероятности и беспорядочности.

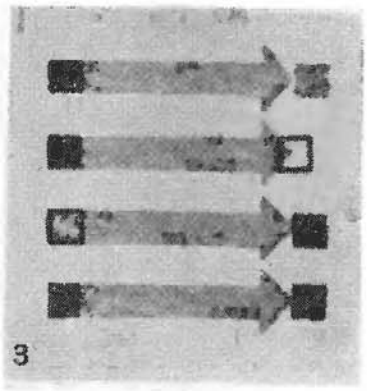
РИСУНОК 3. Четыре вида схем, выражающих предстоящее и завершенное движение с указанием начала движения и пункта назначения.

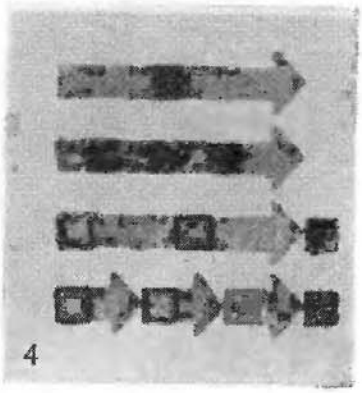
РИСУНОК 4. Объекты, находящиеся в движении (единичный и группа объектов), а также завершенное движение с показом прошлых положений и стадий.

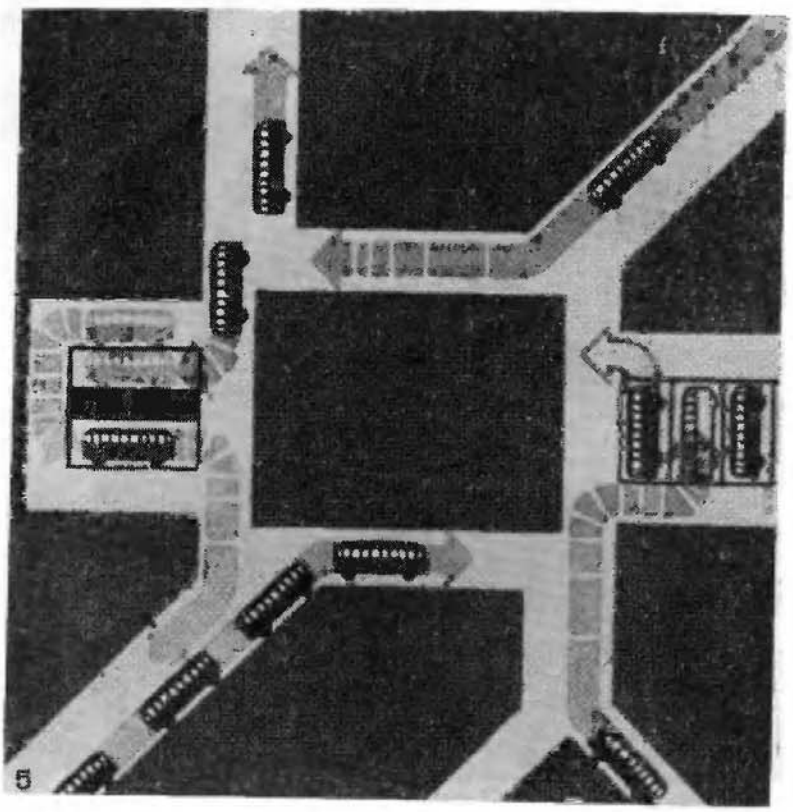
РИСУНОК 5. Схема движения на конечной автобусной станции, показывающая, как меняется местонахождение автобусов и характер их движения: ускорение, замедление и т. д. (см. стр. 56).

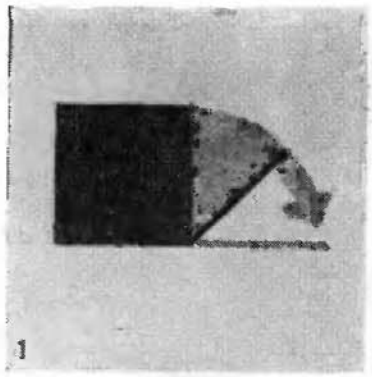








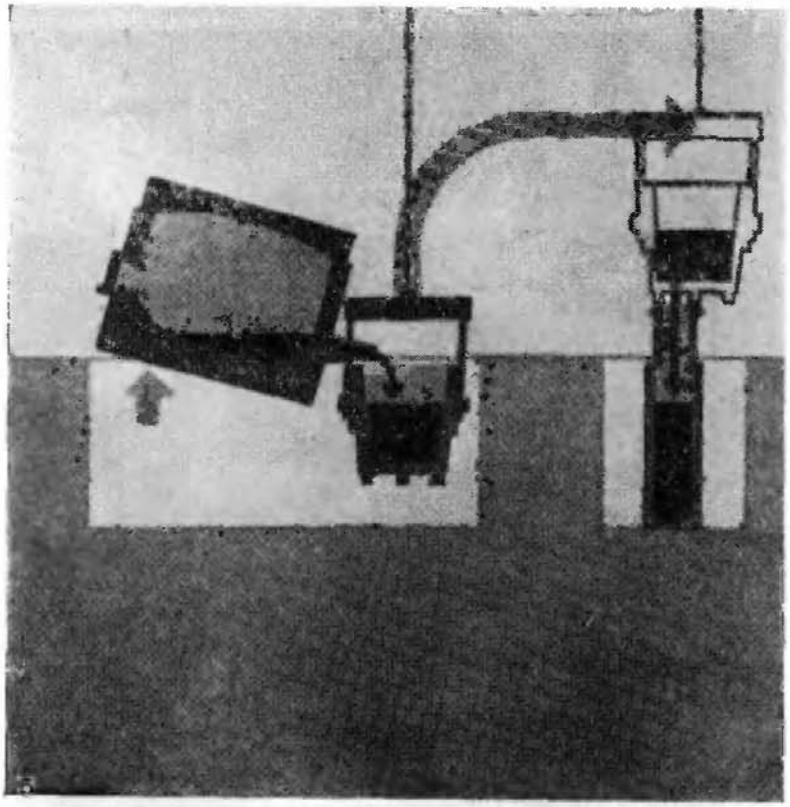












ФИКСИРОВАННОЕ движение показывает перемещения элемента объекта, частично закрепленного в определенном месте. В этом случае схема движения сводится просто к изменению положения элементов относительно этого места и способа его закрепления.

РИСУНОК 1. Сторона квадратного объекта, прикрепленная к нижнему правому углу квадрата и отклоняющаяся вниз в новое положение.

РИСУНОК 2. Изменение положения подвесного лодочного мотора, поворачивающегося на прикрепленной к лодке оси.

РИСУНОК 3. Откидывающаяся сторона простого куба, прикрепленная вдоль его нижнего ребра.

РИСУНОК 4. Амеба, изменяющая положение правой стороны тела для поглощения микроорганизма. Здесь схема движения очевидна без стреловидных форм.

РИСУНОК 5. Выпуск и разливка металла на сталелитейном заводе. Показаны различные движения относительно фиксированных положений.

КРУГОВОЕ движение показывает элемент, перемещающийся по круговой траектории вокруг центра. Сама окружность может быть незавершенной или не вполне правильной. Ее центром может быть либо другой объект, либо воображаемая точка.

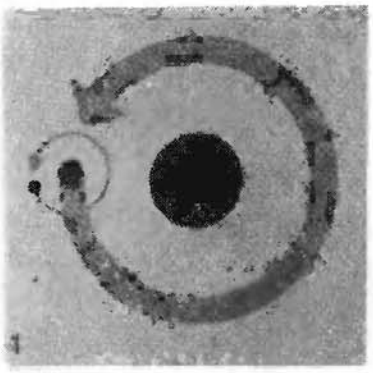
РИСУНОК 1. Сложные круговые движения одного элемента вокруг другого, а также третьего (подчиненного) элемента вокруг первого.

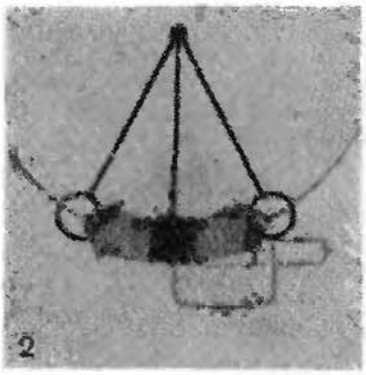
РИСУНОК 2. Качания маятника по участку круговой траектории. Показаны его максимальные отклонения.

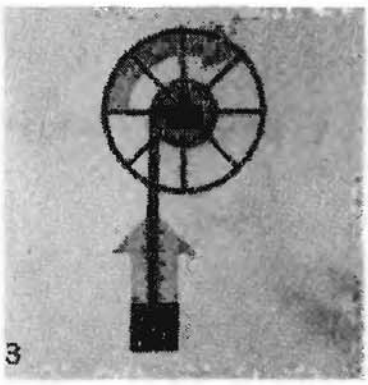
РИСУНОК 3. Действие блока, показывающее как круговое, так и поступательное движение.

РИСУНОК 4. Зубчатая передача. Показано сложное круговое движение, связанное с фиксированными положениями.

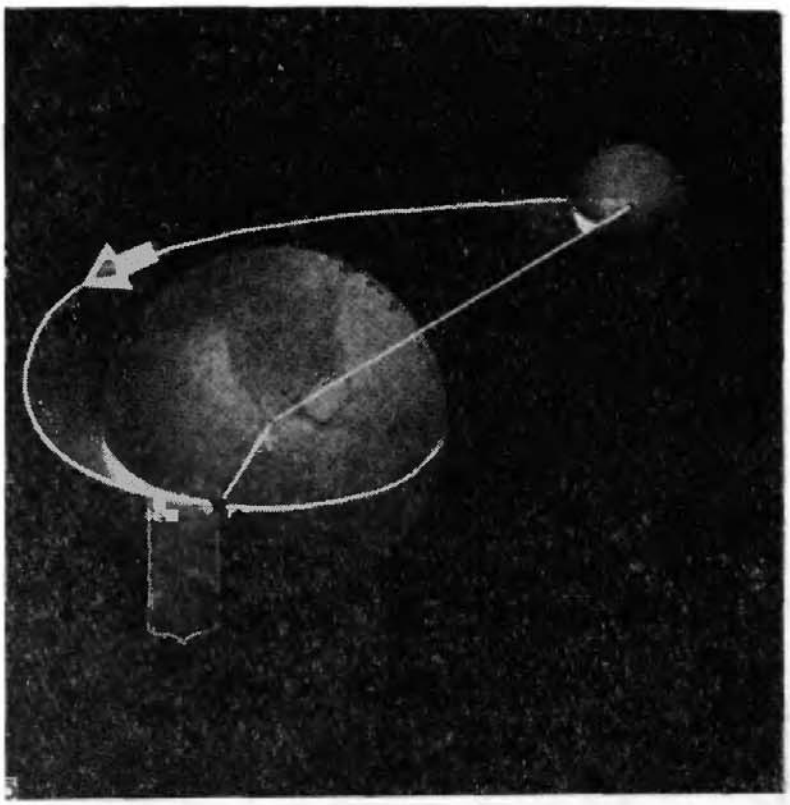
РИСУНОК 5. Траектория и схема приземления космического корабля, движущегося по изогнутой, не вполне круговой орбите. Этот рисунок дает символическое описание реалистическими средствами, что обеспечивает полный визуальный отчет о событии.

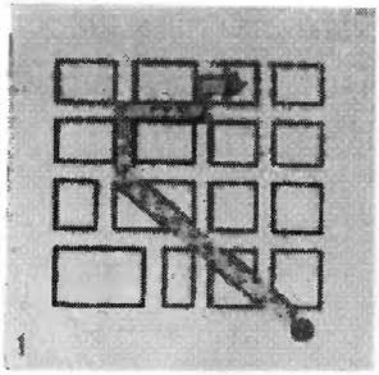

1

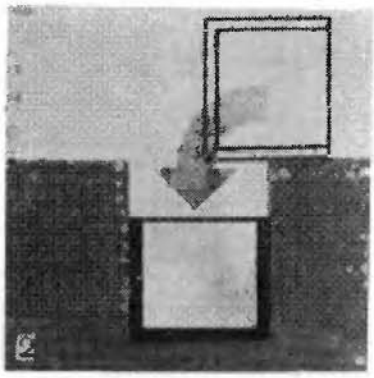

2


3


4

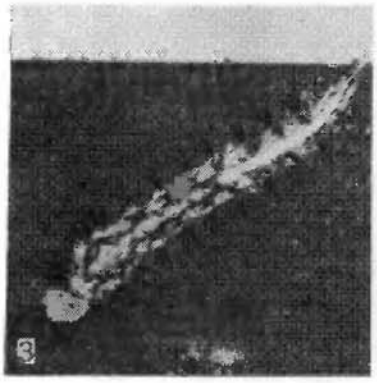

5





Движение **ВХОДА** показывает перемещения элемента во время приближения к принимающей его форме и вхождения в нее. Обычно принимающая форма выступает как пункт назначения движущегося элемента или как пункт, изменяющий характер его движения.

РИСУНОК 1. Схема движения элемента через сеть элементов перед его входом в один из блоков.



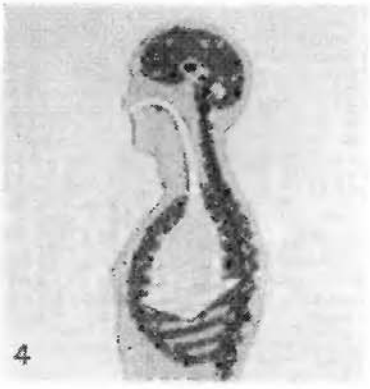


РИСУНОК 2. Опрокидывание физической формы, завершающееся ее входом в приемное отверстие.

РИСУНОК 3. Вход воздуха внутрь водяного насекомого. Движение в этом случае относится к веществу, а не к объекту.

РИСУНОК 4. Вход воздуха в легкие человека и расширение его объема при наполнении легких.

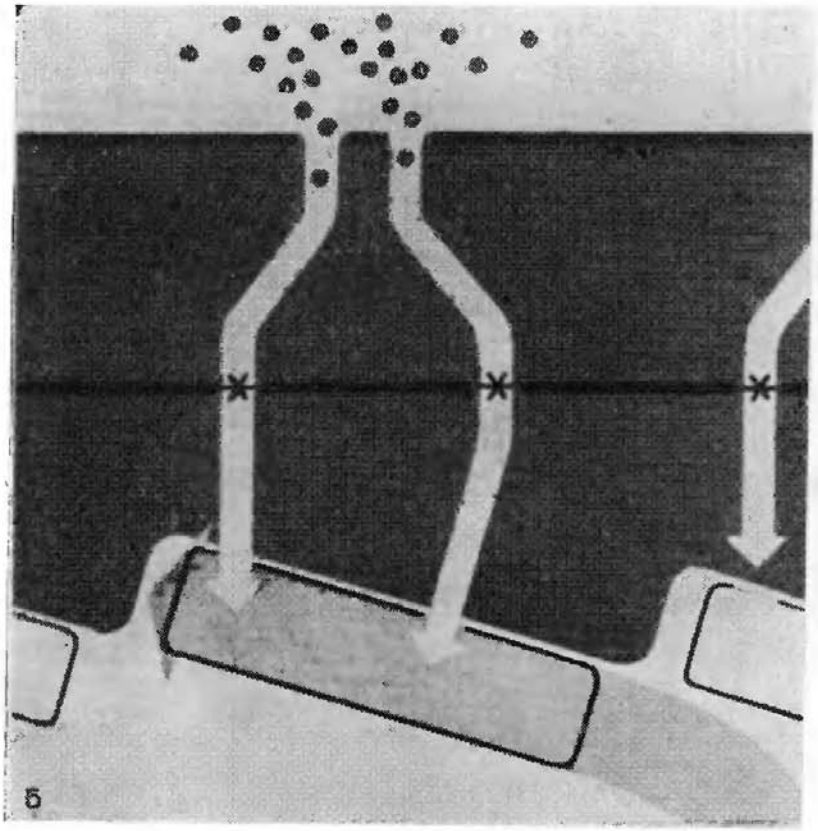


РИСУНОК 5. Остановка пассажирского автобуса с показом движения входа автобуса в посадочную площадку и обобщенная схема движения людей на территории станции при входе в автобус.

Движение **ВЫХОДА** показывает элемент, покидающий содержащую его форму или структуру. Элементом может быть предмет или вещество, а движение может начинаться из определенного места или из общего источника.

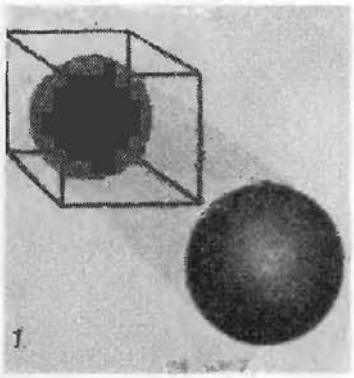


РИСУНОК 1. Сферический объект, вышедший из середины куба. Нет необходимости в стреловидном символе, поскольку здесь представление о движении возникает естественным образом.

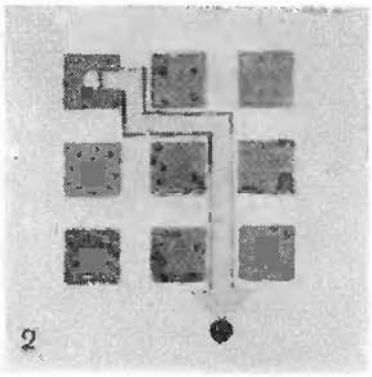


РИСУНОК 2. Завершающееся к моменту показа движение элемента, который, выйдя из источника, прошел через сеть блоков.

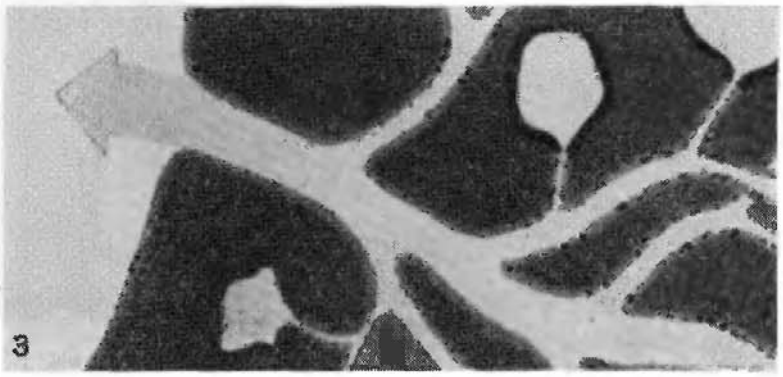


РИСУНОК 3. Схема секреции желез, показывающая жидкость, текущую по протокам из разных источников на выход.

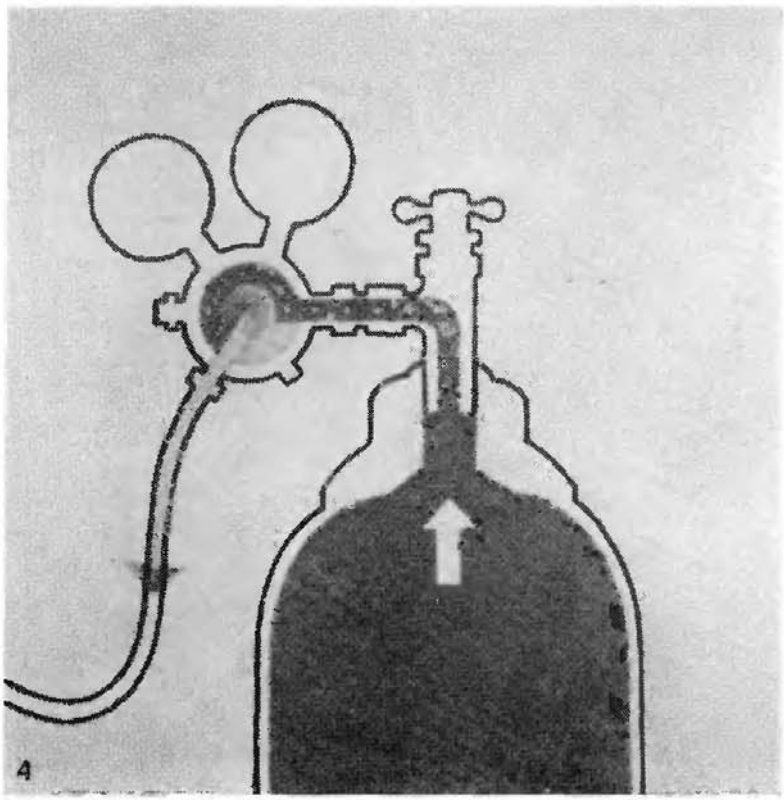
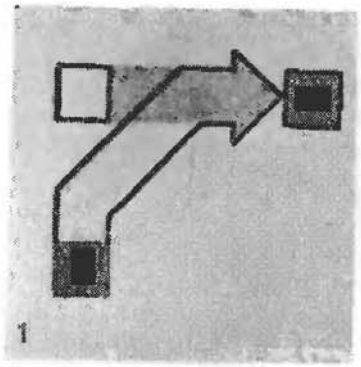
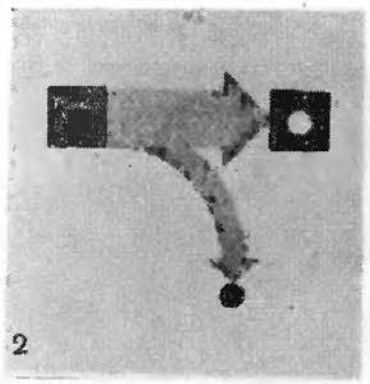
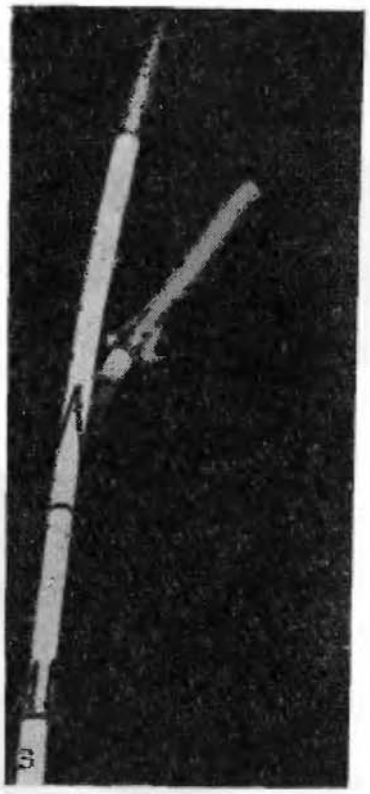


РИСУНОК 4. Движение концентрированного газа (темно-серый) из баллона в регулятор, где его давление понижается (светло-серый). Газ затем покидает регулятор через выходную трубу.







СОСТАВНОЕ движение показывает независимые движения нескольких элементов, которые в каком-то данном месте соединяются в одно совместное движение. Объединенное движение может быть причиной или следствием индивидуальных движений и может показывать пункты начала или окончания движения элементов, а также и то и другое одновременно. В этом случае существенна визуальная дифференциация движений.

РИСУНОК 1. Два разных элемента соединяются, образуя один сложный элемент и общую схему движения.

РИСУНОК 2. Единичный элемент в движении. От его центра отделяется меньший вторичный элемент, движущийся в другом направлении.

РИСУНОК 3. Ракета в полете. Первая ступень отделяется и отходит в сторону, в то время как вторая ступень ракеты продолжает лететь по курсу.

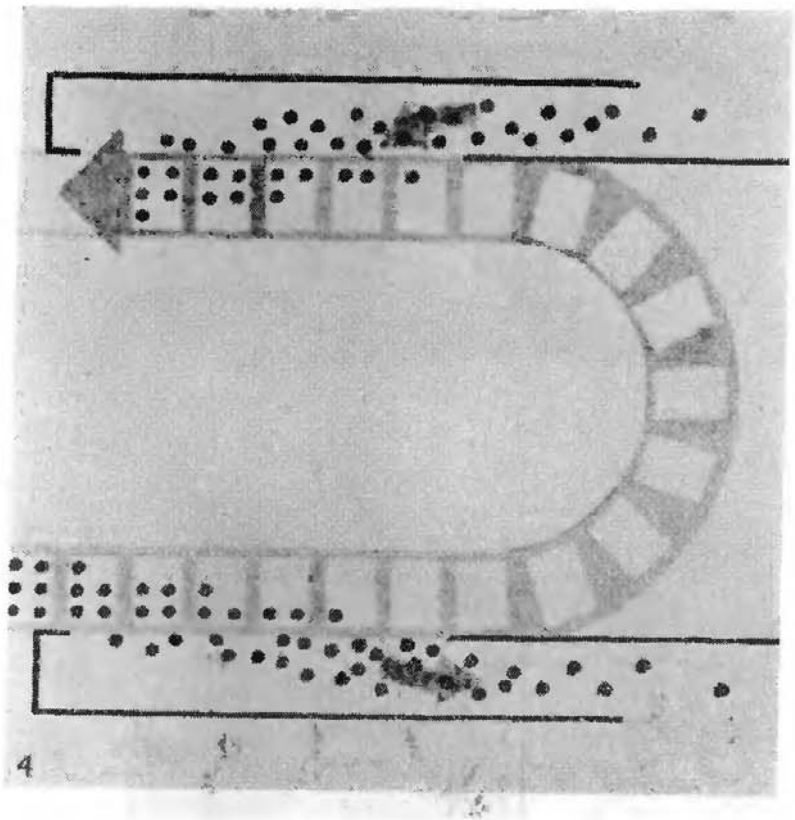


РИСУНОК 4. Символическое изображение движения входа и выхода людей из движущейся цепочки быстрых транзитных транспортных средств.

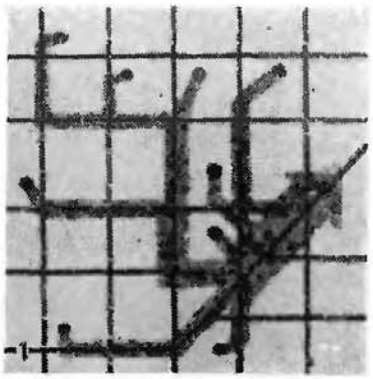
МНОЖЕСТВЕННОЕ движение показывает совершающееся или уже совершившееся объединение движений ряда элементов в рамках определенной схемы активности. При этом элементы могут быть представлены самостоятельно или показаны в составе движущейся массы без индивидуальной дифференцировки.

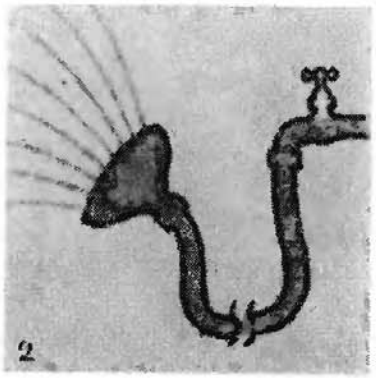
РИСУНОК 1. Набор индивидуальных элементов, образующих в совокупности массовое движение в сети городских улиц.

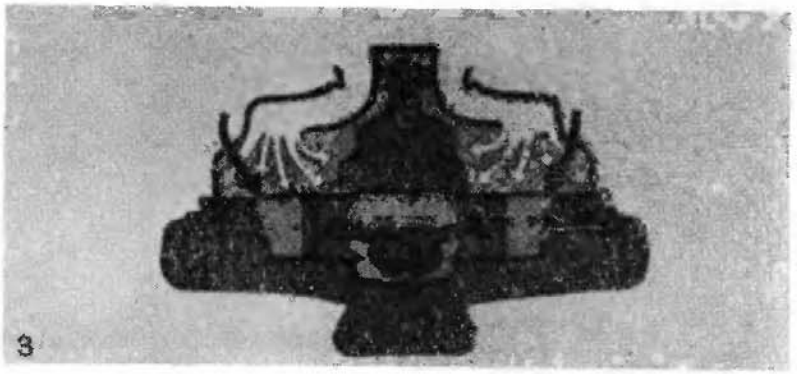
РИСУНОК 2. Схема движения множества водяных струй, проходящих через головку душевого шланга.

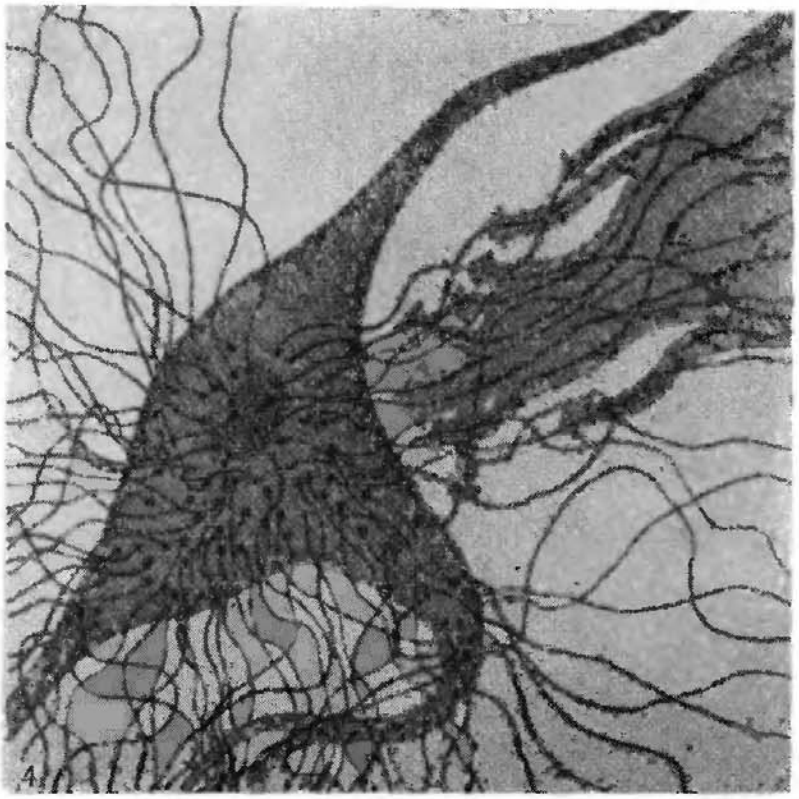
РИСУНОК 3. Вход воздуха в двигатель, где воздушный поток разделяется на множество мелких потоков.

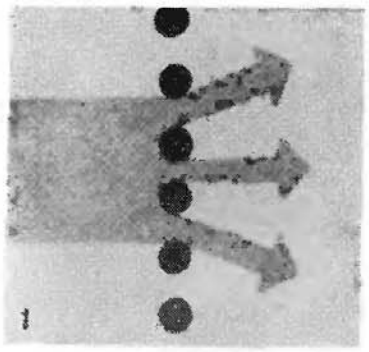
РИСУНОК 4. Множественное движение импульсов к нервной клетке двигательной системы человеческого тела с показом переплетающихся путей отдельных импульсов, когда они распространяются по взаимосвязанным нейронным путям.

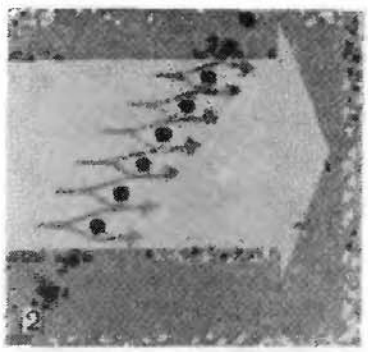

1


2


3


4





Движение **С ПРЕПЯТСТВИЯМИ.** Показывается разделенный на части или расщепленный путь движения вещества, когда оно проходит через какую-то прерывающую структуру. Здесь приведены иллюстрации, показывающие движение массы вещества, а не отдельных элементов. Соответственно движения эти рассматриваются как потоки сплошной среды во взаимодействии с встречаемыми на пути структурами.

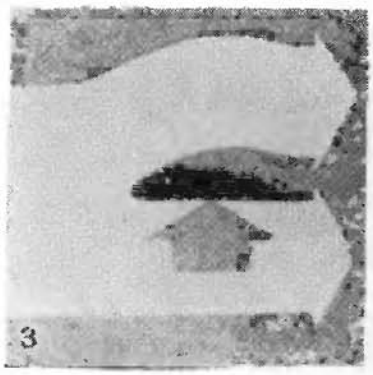


РИСУНОК 1. Разделение движущегося вещества на три независимых направления в результате столкновения с цепочкой неподвижных структур.



РИСУНОК 2. Вторичное внутреннее движение, вызванное первичным движением вещества через цепочку структурных элементов.

РИСУНОК 3. Разделение воздушного потока на два самостоятельных течения в результате столкновения с крылом самолета. Показана также подъемная сила, действующая на крыло в результате такого разделения потока.

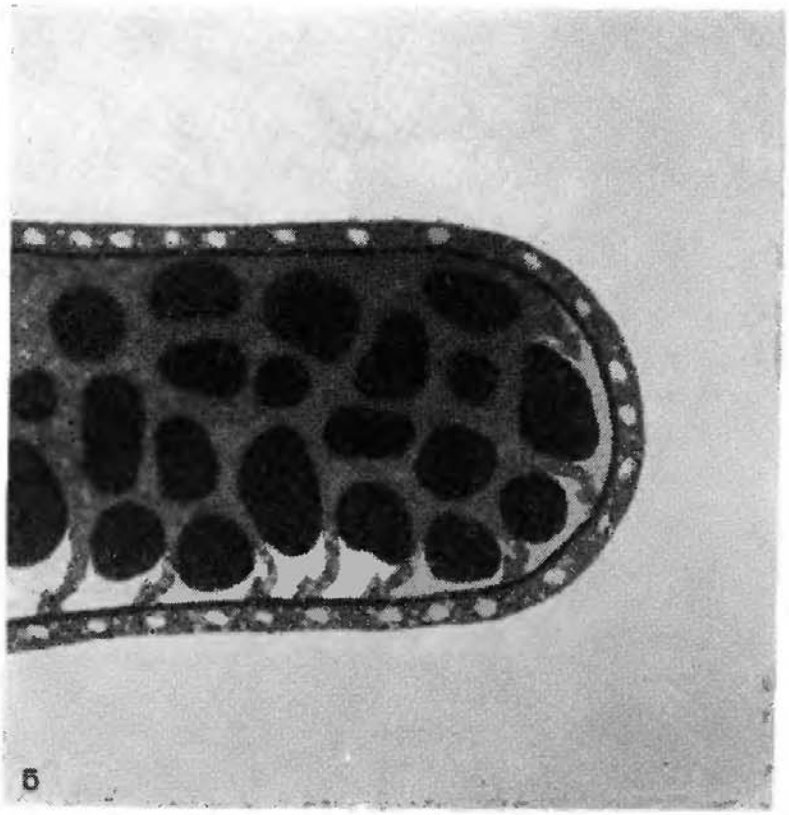


РИСУНОК 4. Вток воздуха в человеческое тело, встречающий препятствия, обусловленные естественным строением проходов в носоглотке.

РИСУНОК 5. Движение крови в человеческом теле (серый тон), задерживаемое клетками кожной ткани (темно-серый тон). Здесь разделенные части возвращаются в общий поток, из которого они образовались.

МОДИФИЦИРОВАННОЕ движение показывает поведение потока при прохождении через мешающий движению элемент. Это значит, что вещество и элемент должны иметь строение, допускающее такое прохождение, и графическая форма должна передавать эти особенности.

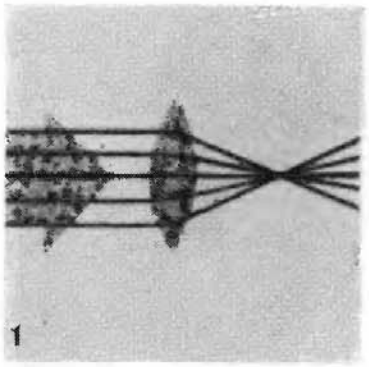


РИСУНОК 1. Преломление световых лучей при прохождении через выпуклую линзу, изменяющую их направления так, что они пересекаются в фокусе.

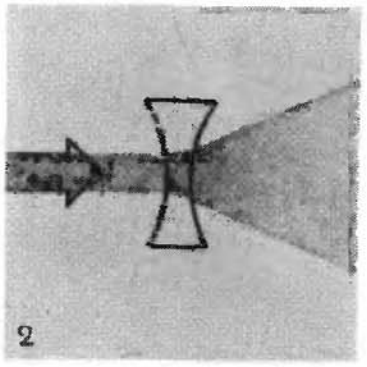


РИСУНОК 2. Преломление пучка световых лучей при прохождении через двояковогнутую линзу, что приводит к рассеиванию света.

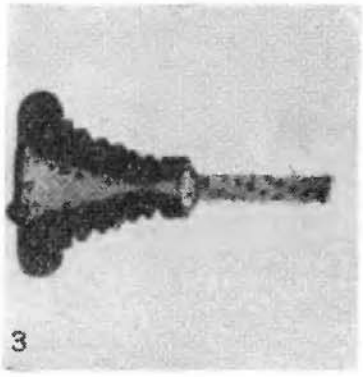


РИСУНОК 3. Действие света как носителя изображения в фотоаппарате, линза которого фокусирует свет (как на рис. 1) и переворачивает изображение.

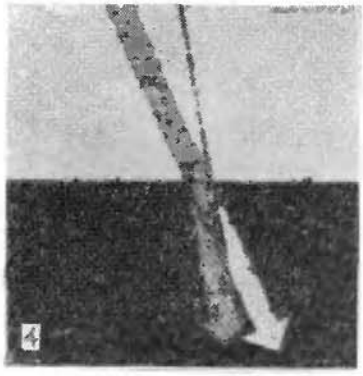


РИСУНОК 4. Преломление света при прохождении через воду, изменяющую его направление.

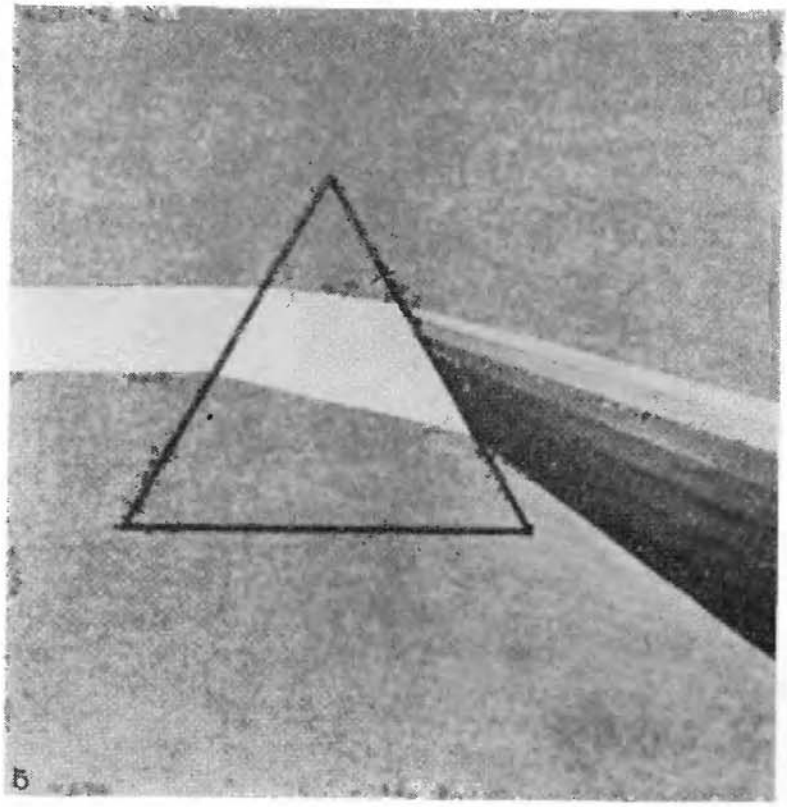
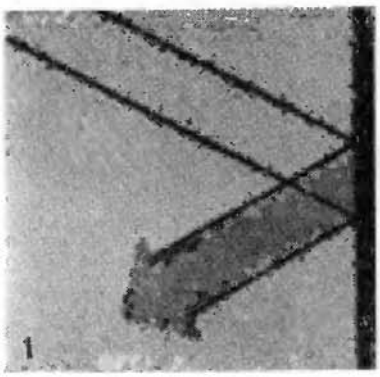
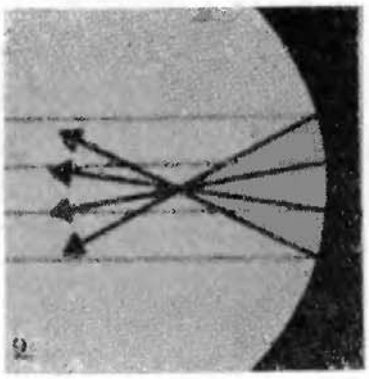


РИСУНОК 5. Спектральное разложение (дисперсия) света, изменяющее его направление и разлагающее белый свет на составные цвета. Рисунок был бы еще более выразительным при использовании действительных цветов вместо показанных здесь оттенков серого.





ОТВЕТНОЕ движение, или **РЕАКЦИЯ.** Показываются причина и следствие взаимодействия, возникающего при встрече одного элемента или вещества с другим. Наиболее существенное значение имеет при этом характер результирующего движения, на котором должно быть сделано графическое ударение.

РИСУНОК 1. Схема движения света при отражении от плоской поверхности.

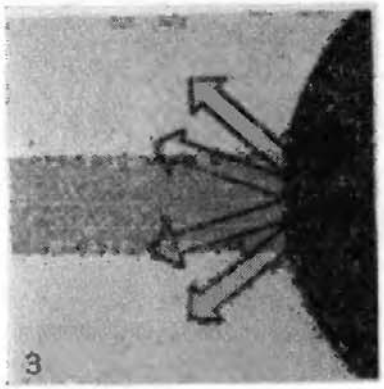


РИСУНОК 2. Движение отдельных лучей света при отражении от вогнутой поверхности.

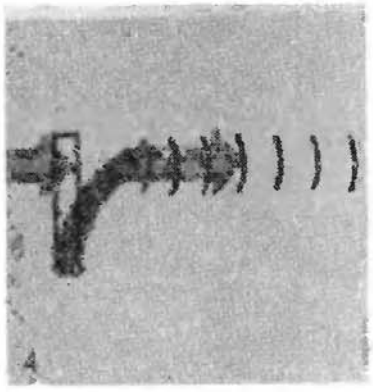


РИСУНОК 3. Движение пучков лучей при отражении от выпуклой поверхности.

РИСУНОК 4. Волновое движение, возникающее при ударном действии силы на физический элемент.

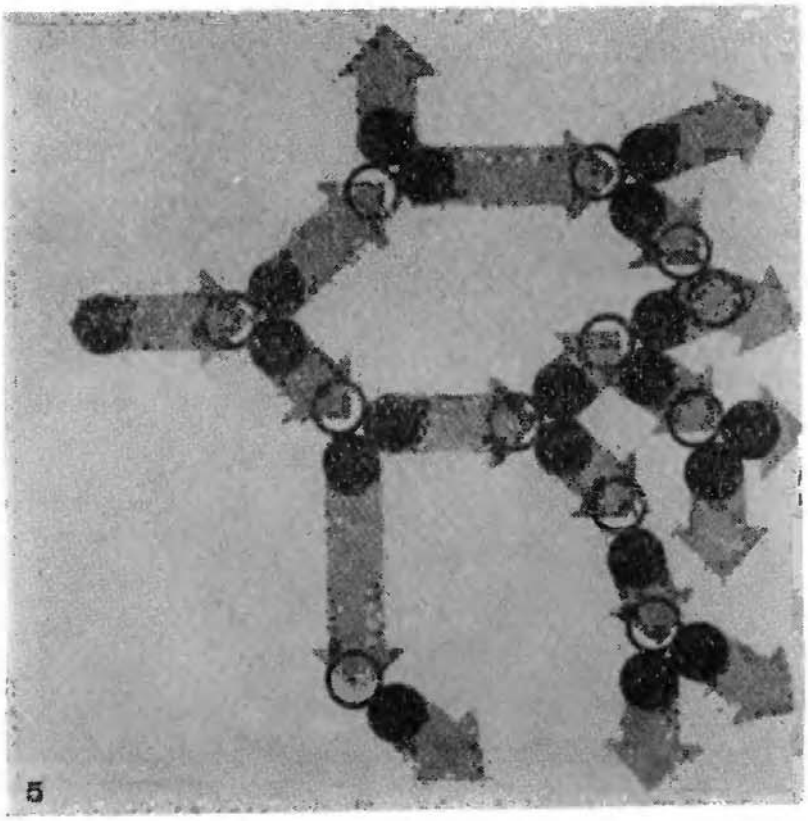
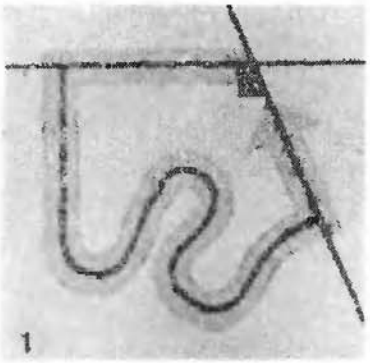


РИСУНОК 5. Схема цепной реакции, возникающей в результате первичного воздействия одного элемента на два других.

ЦИРКУЛЯЦИОННОЕ движение. Показывается путь элемента или вещества, проходящих через определенную структуру и возвращающихся в свою начальную точку. Подразумевается, что вещество находится в состоянии постоянной циркуляции. В некоторых случаях должна показываться только часть общей схемы циркуляции, поскольку важен не столько ее конечный результат, сколько сам путь движения.


1

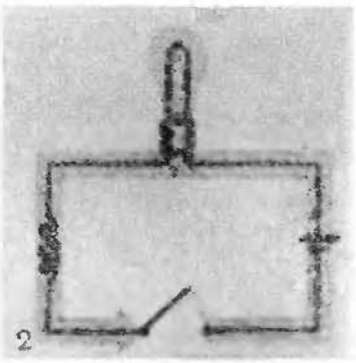

2

РИСУНОК 1. Простая циркуляционная схема, показывающая движение транспорта по дорожному кольцу.

РИСУНОК 2. Простой электронный контур, показывающий движение электричества в цепи проводников, в которую включена электронная лампа.

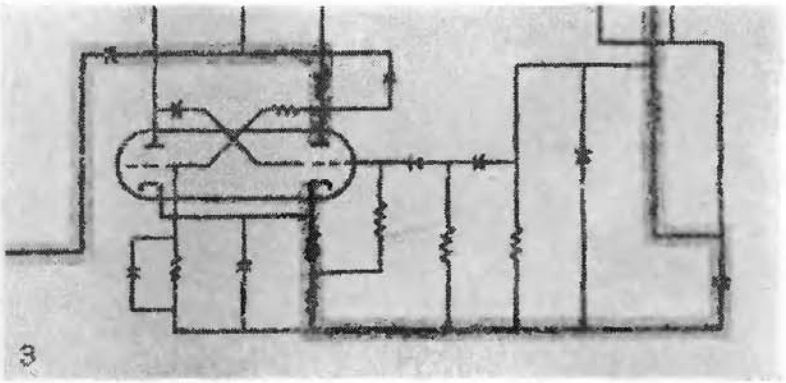

3

РИСУНОК 3. Часть более сложной электронной цепи, показывающая путь электрического тока. Здесь используются разнообразные стандартные символы, принятые в электронике.

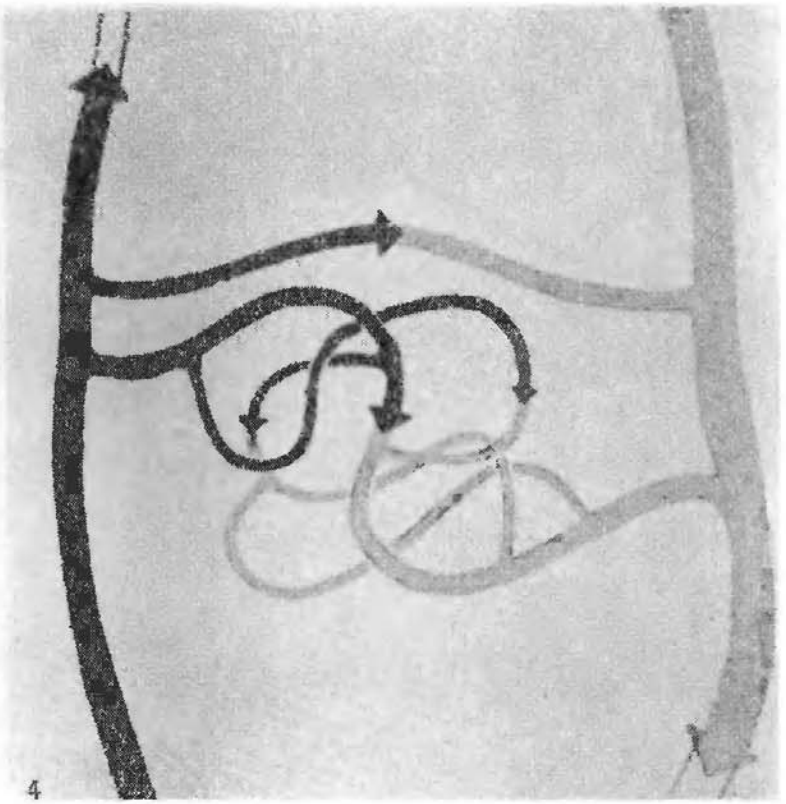
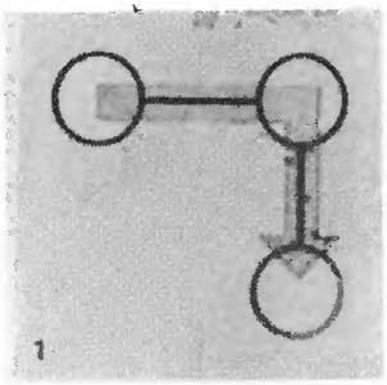
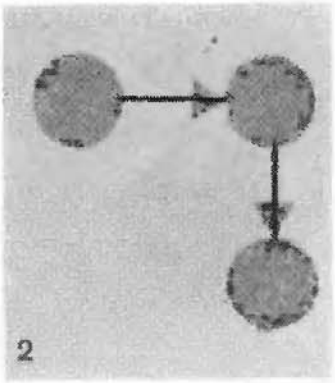

4

РИСУНОК 4. Схема системы кровообращения человека, показывающая движение крови между артериями (темный тон) и венами (светлый тон) как часть общего циркуляционного движения.





МАРШРУТ показывает фактическое или ожидаемое движение элемента по заданной траектории, которое начинается в исходном и завершается в конечном пункте. Часто для показа этого движения достаточно указать направление, не давая описания пути, поскольку последний задается уже самой траекторией.

РИСУНОК 1. Простой маршрут, указывающий движение через промежуточный элемент, расположенный между начальным и конечным элементами.

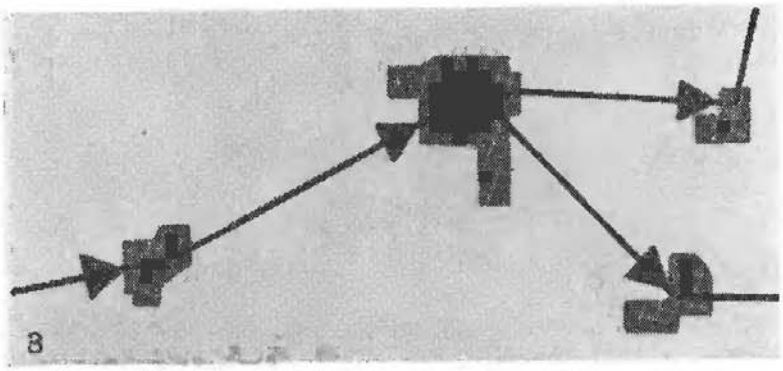


РИСУНОК 2. Тот же маршрут, в котором большее внимание уделено элементам, а движение просто указано остриями стрелок на линиях связи между станциями.

РИСУНОК 3. Маршрут движения транспорта с указанием элементов городской застройки, остановок и направлений в виде стрелок.

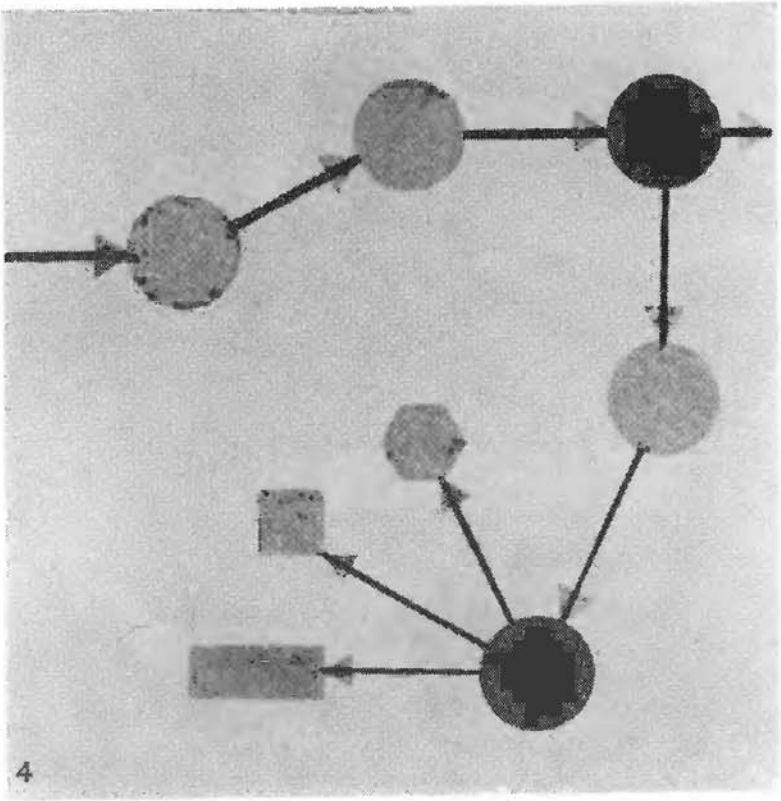


РИСУНОК 4. Схема сложного транспортного маршрута, в которой логика рис. 2 используется для показа первичных и вторичных маршрутных связей и дифференциации элементов, обозначающих станции.

МАРШРУТ (продолжение).

РИСУНОК 1. Маршрут с двусторонним движением транспорта. Показаны пересечения и прохождение через промежуточную станцию.

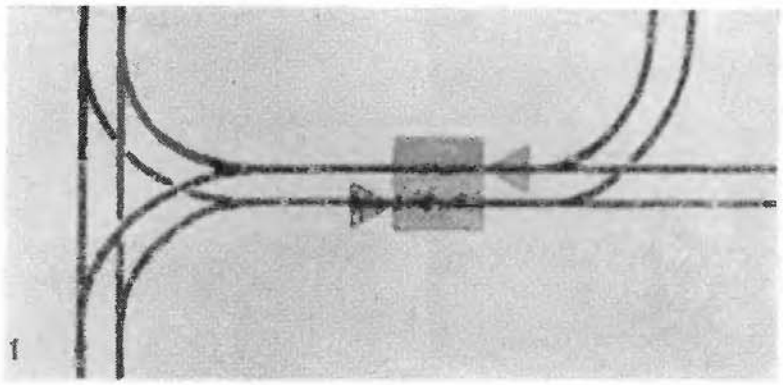


РИСУНОК 2. Двойной маршрут с движением транспорта в противоположные стороны. Показаны множественные петли разворота на центральной станции и посадочные площадки на промежуточной станции.

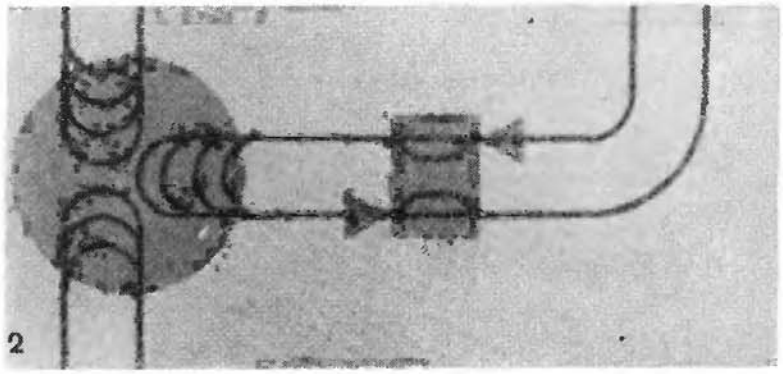


РИСУНОК 3. Три дифференцированных транспортных маршрута, объединяемые в систему путем пересечения их на центральной станции.

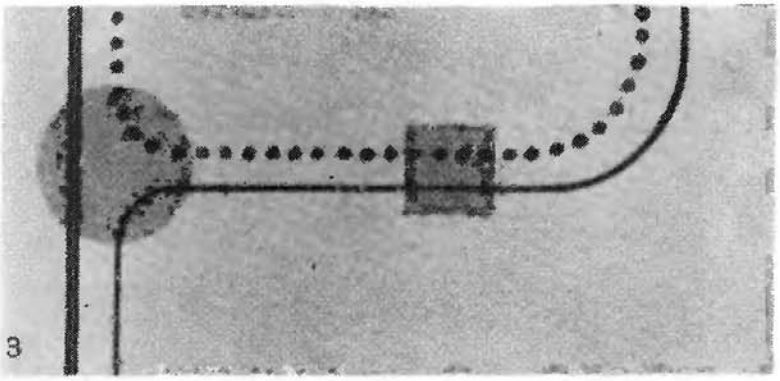
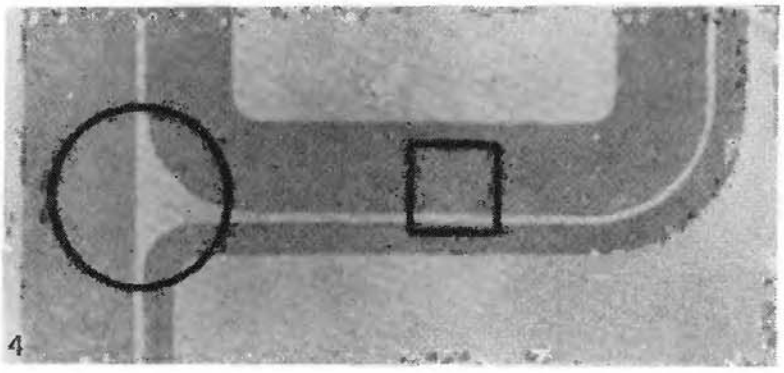
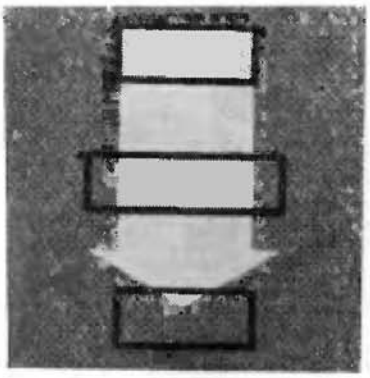
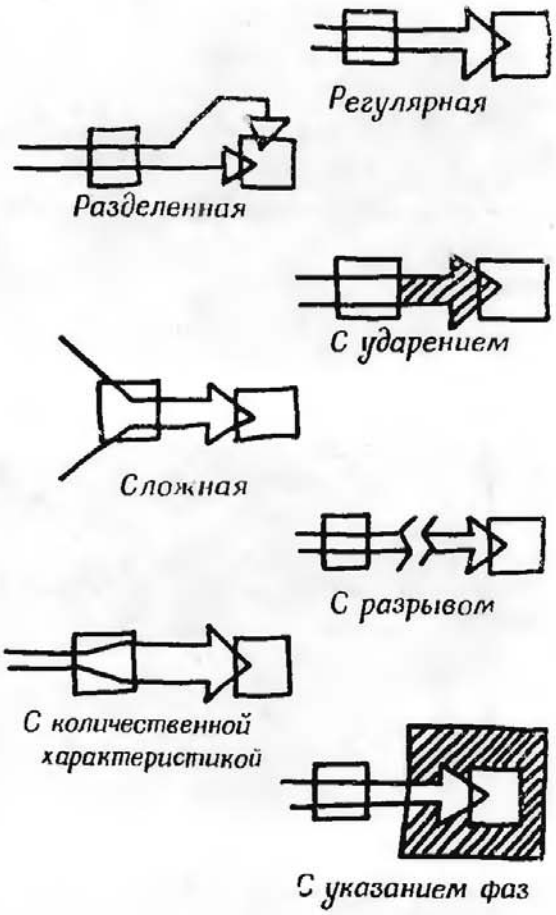


РИСУНОК 4. Три отдельных транспортных маршрута, изображенные разными по ширине полосами в соответствии с интенсивностью движения по ним; полосы вычерчены параллельно друг другу с небольшим просветом, чтобы облегчить визуальную оценку общей интенсивности движения в каждом направлении с центральной станции (см. стр. 215).



2. СИСТЕМА





Система — понятие, относящееся к схеме работы всего объекта с учетом действий его взаимозависимых элементов. Здесь важна логика действия, а не его реальное воплощение. В графике принято системное действие представлять как подвижный поток, охватывающий все элементы системы, и обозначать его стреловидным символом, а элементы системы обозначать абстрактными формами. **Регулярный** системный поток может иметь разные схемы в зависимости от конкретной задачи. Система может быть **разделена** для описания множественности ее действий или может быть в том или ином месте подчеркнута **ударением,** чтобы указать на особенно важный ее участок. Дифференцированные элементы могут быть показаны в рамках единой **сложной** поточной схемы, а для уменьшения или увеличения степени детализации потока он может быть **разорван.** Потоку можно придать также **количественный** смысл, изменяя его ширину, и он может быть разбит на **фазы** путем выделения различных областей среды, через которую он проходит. Приведенные ниже рисунки показывают решения специфических задач в этой области.

РЕГУЛЯРНЫЙ системный поток показывает схему действия, сохраняющую непрерывность своей структуры и характеристик. При этом поток может проходить по различным маршрутам в зависимости от его функциональной природы. В изображении, часто называемом «поточной картой», поток и элементы, через которые он проходит, образуют основные формы, из которых составляется система.

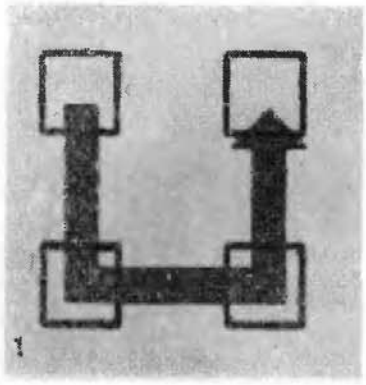
РИСУНОК 1. Простая система, объект которой проходит через четыре элемента, организованных в квадратную схему для экономии площади и обеспечения графического единства (см. стр. 57).

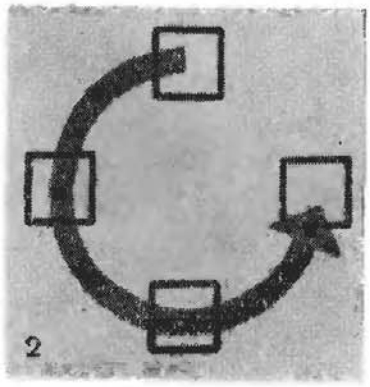
РИСУНОК 2. Та же система, организованная по круговой схеме, чтобы подчеркнуть непрерывность потока.

РИСУНОК 3. Система, символические элементы которой организованы в соответствии с относительным взаимным расположением объектов, через которые проходит движение, в результате чего получается эксцентрическая схема потока.

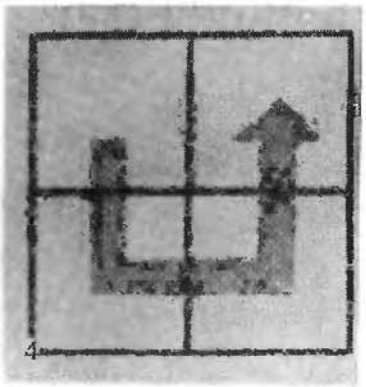
РИСУНОК 4. Схема потока, подобная рис. 1, в которой четыре элемента показаны как части единого целого.

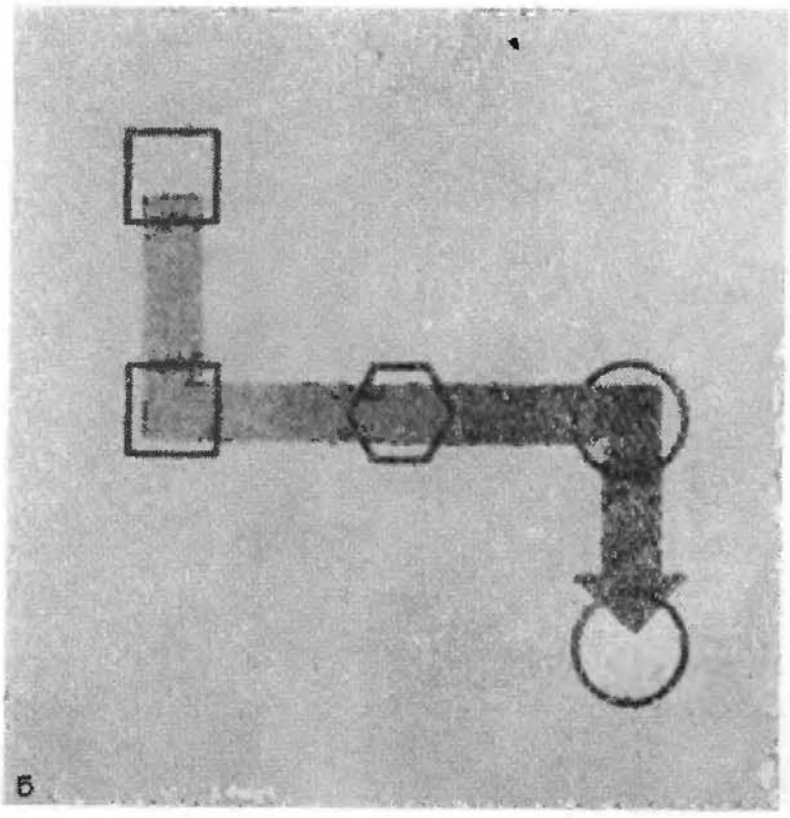
РИСУНОК 5. Система, поток которой монотонно меняет свой характер, что передано постепенным изменением густоты серого тона. Это указывает на эволюцию самого объекта по мере его прохождения через элементы трех различных типов.



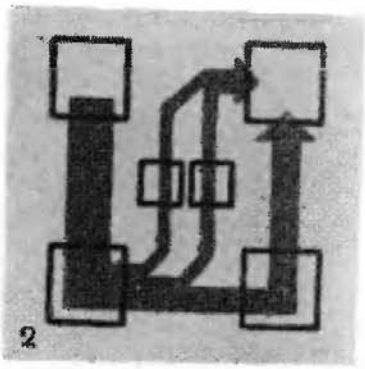


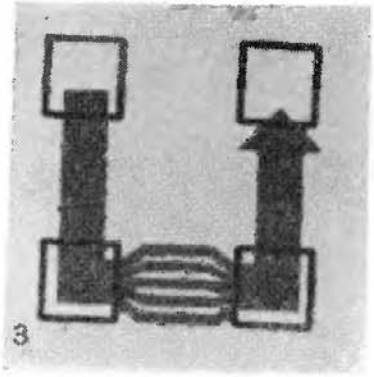


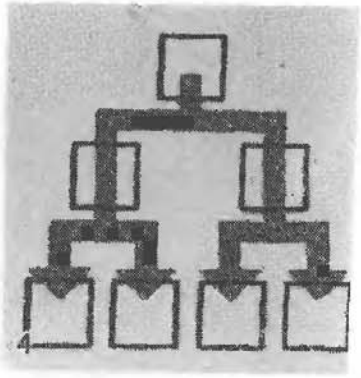


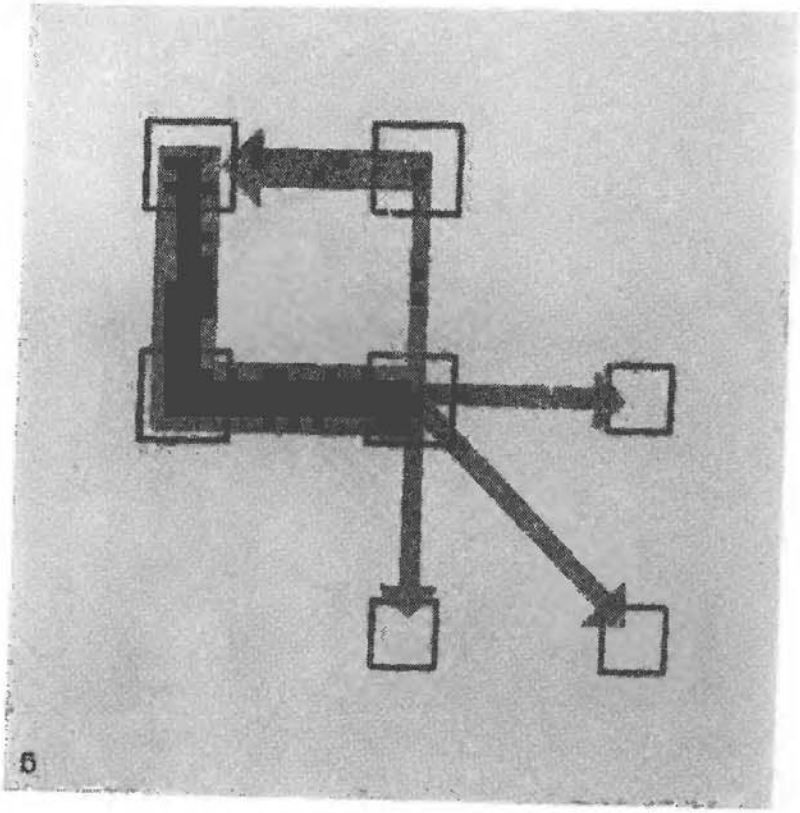












РАЗДЕЛЕННЫЙ системный поток соответствует случаю, когда схема потока расщепляется на две или более раздельные или альтернативные функции. Отдельные линии потока могут приходить к независимым целям, встречаться в одном и том же пункте или вновь объединяться в один поток, направленный к единой цели.

РИСУНОК 1. Система, поток которой разделяется у второго элемента, образуя побочный путь к той же цели, к которой регулярный путь ведет через третий элемент.

РИСУНОК 2. Система с двумя ответвлениями главного потока, которые проходят через два малых элемента системы.

РИСУНОК 3. Разделение промежуточного участка потока на самостоятельные линии для указания на их независимое действие между вторым и третьим элементами системы.

РИСУНОК 4. Многоступенчатое разделение потока, приводящее к расширяющейся системе элементов.

РИСУНОК 5. Более сложная система разделения, показывающая три независимых заключительных потока и один расширяющийся поток, возвращающийся к исходному элементу.

Системный поток с **АКЦЕНТИРОВКОЙ (УДАРЕНИЕМ)** показывает главные и второстепенные (подчиненные) участки системы с помощью оттенков цветового тона и структурных характеристик. При этом второстепенные участки могут либо быть частями главного потока, либо действовать как независимые альтернативные потоки.

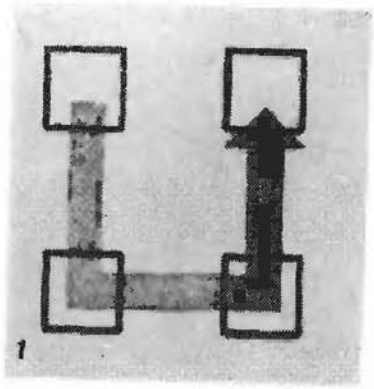
РИСУНОК 1. Простая система, в которой с помощью более темного тона делается ударение на заключительном участке потока.

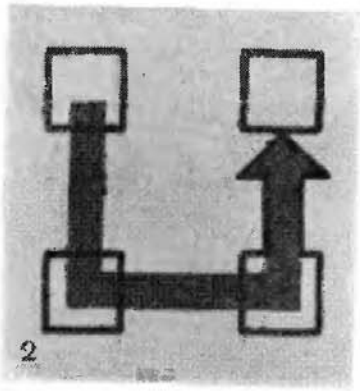
РИСУНОК 2. Ударение на заключительном участке потока с помощью структурных средств, что позволяет сохранить единство цветового тона и объединяет этот участок с третьим элементом системы.

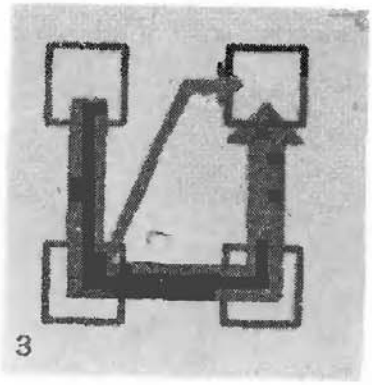
РИСУНОК 3. Подчиненный альтернативный поток как модификация схемы рис. 1 на стр. 144.

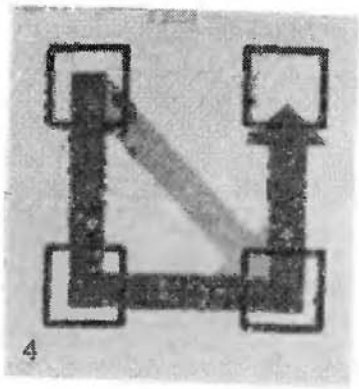
РИСУНОК 4. Диагональный альтернативный поток в обход второго элемента. Его подчиненное значение передается более светлым тоном.

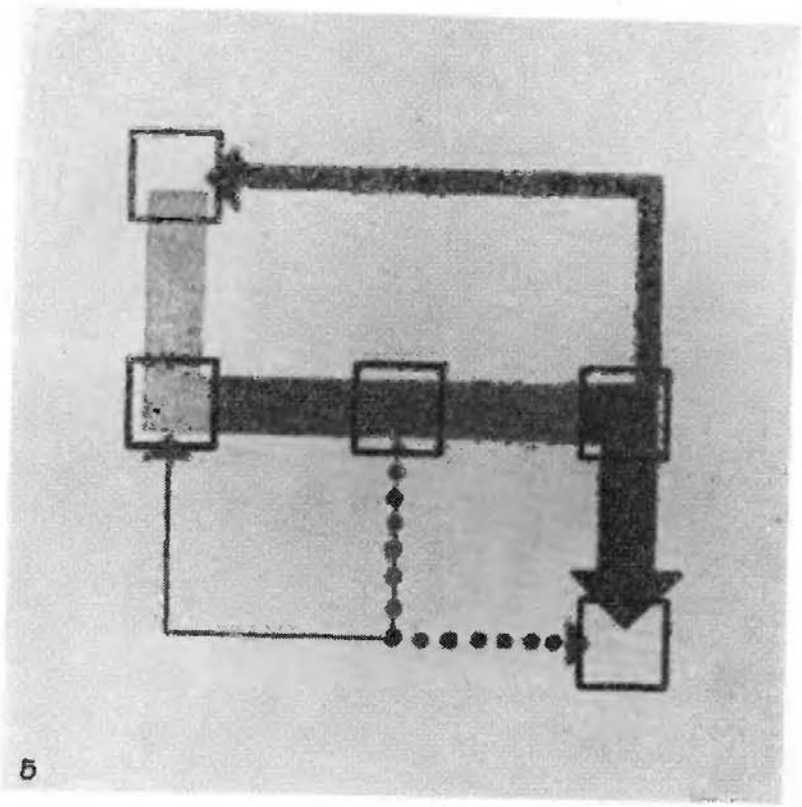
РИСУНОК 5. Более крупная система, показывающая схему главенствования и подчинения. Здесь изменения в структуре потока и его цветовом тоне создают сложную систему градации ударений.

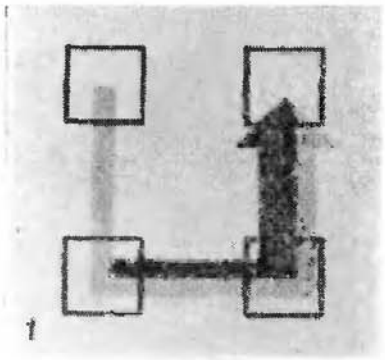


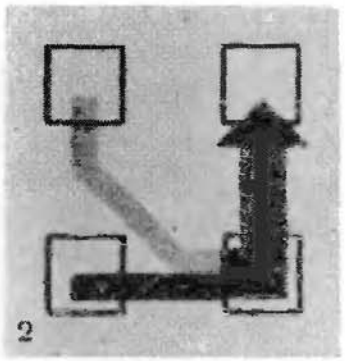


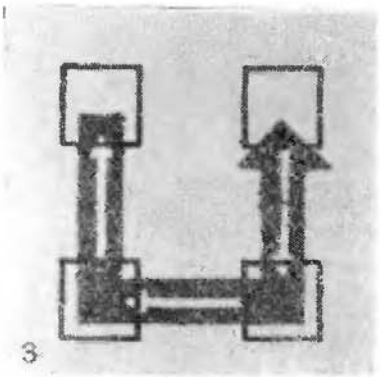


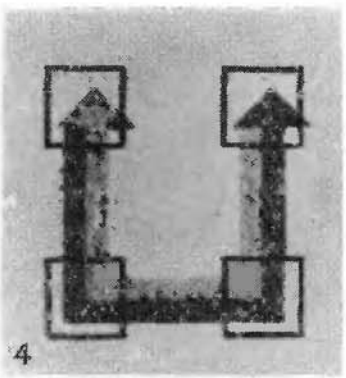


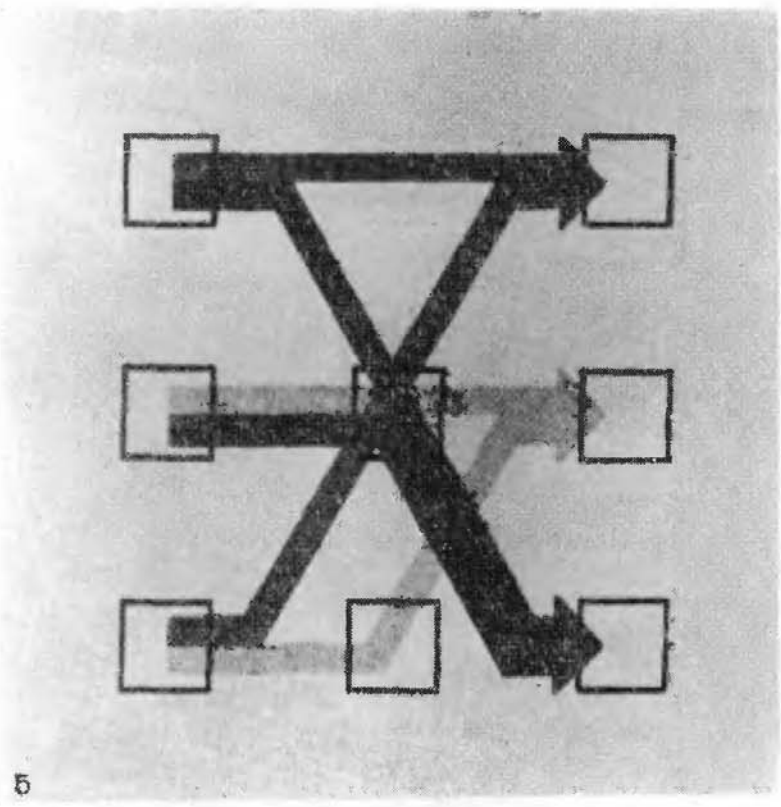












СЛОЖНАЯ [СОСТАВНАЯ] система. Показывается функционирование двух или более независимых потоков, которые в некоторой точке действуют совместно по единой схеме. Здесь, как и выше, относительное ударение легко передается разными оттенками цвета, но более важна дифференцировка функций отдельных участков потока.

РИСУНОК 1. Сложная система, в которой компоненты потока исходят из разных элементов и сливаются воедино у конечного элемента.

РИСУНОК 2. Два раздельных потока, исходящих из двух разных начальных элементов, объединяются у третьего элемента и движутся как единое целое к конечному элементу.

РИСУНОК 3. Сложная система, состоящая из главного потока и подчиненного потока, движущегося в обратном направлении.

РИСУНОК 4. Сложная система, в которой параллельные потоки движутся к конечному пункту, а затем возвращаются к начальному.

РИСУНОК 5. Сложная система из трех потоков, возникающая из смешанных пар таким образом, что однотипные части потока из каждой пары объединяются и далее движутся совместно к соответствующему конечному элементу.

Система **С РАЗРЫВОМ.** Иногда при показе системы есть необходимость сделать разрыв в изображении потока, чтобы опустить ненужные или не относящиеся к делу участки или дать увеличенное изображение потока для указания его строения. В этом случае в местах прерывания потока обычно используются волнистые линии или фигурные скобки.

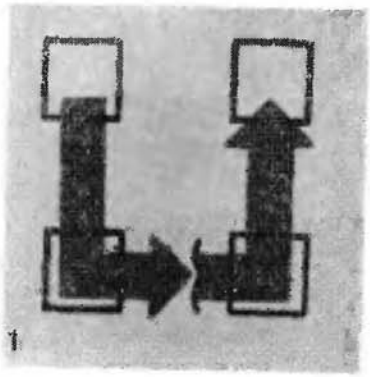


РИСУНОК 1. Разрыв простого потока для исключения ненужного промежуточного участка.

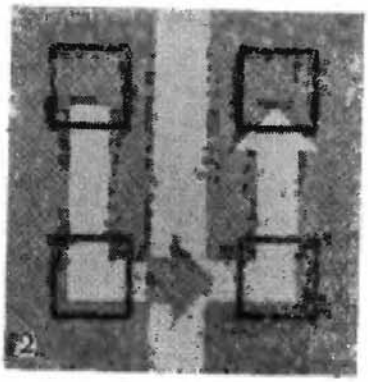


РИСУНОК 2. Разделение рисунка светлой полосой на две половины, указывающее на разрыв в системе.

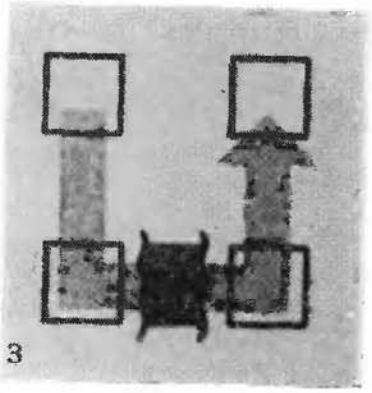


РИСУНОК 3. Увеличенное изображение потока на его промежуточном участке, показывающее структурные компоненты потока.

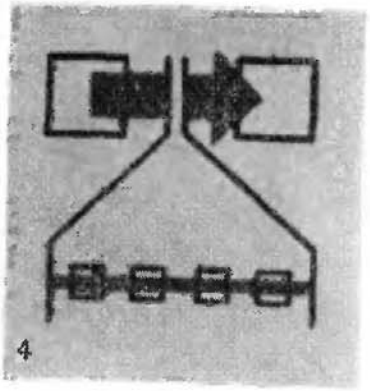
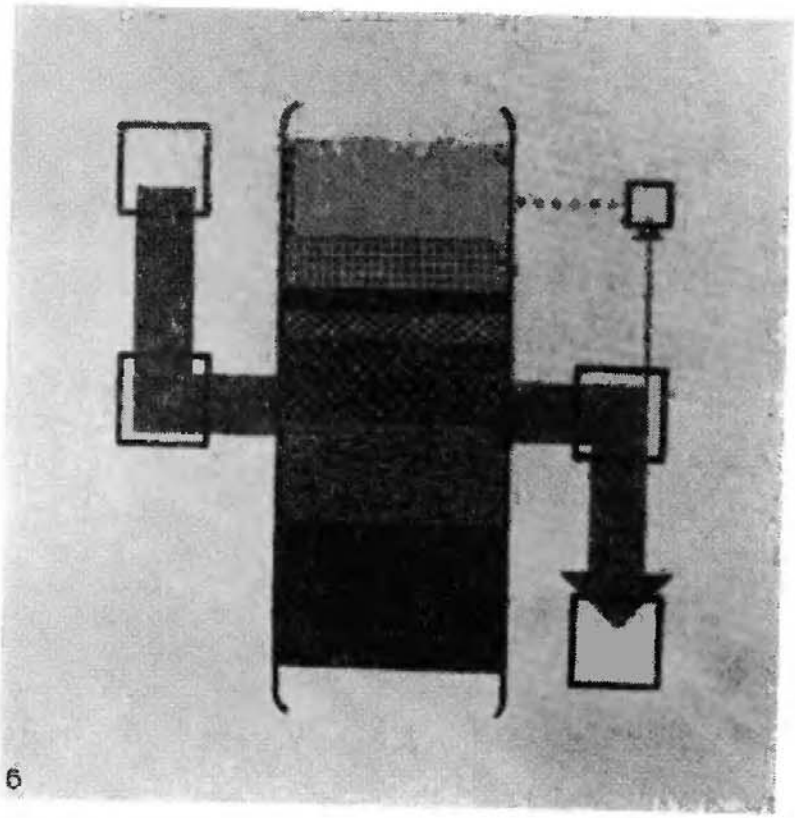
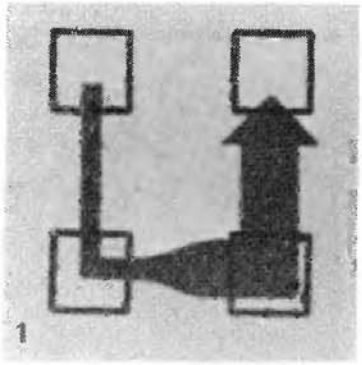
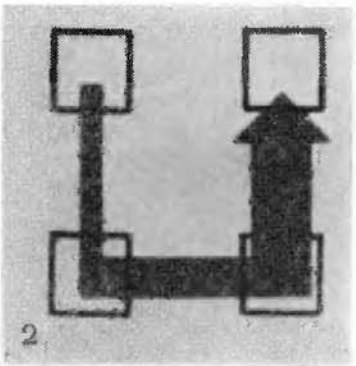


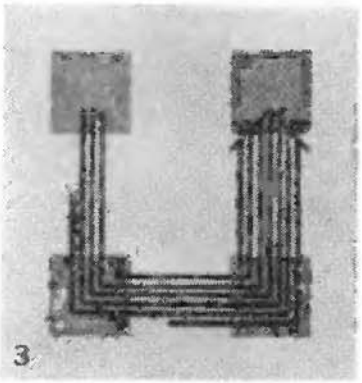
РИСУНОК 4. Устранение ненужного участка потока, который для справок показан внизу в уменьшенном масштабе.

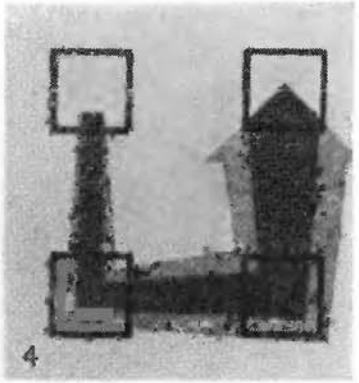
РИСУНОК 5. Увеличение масштаба изображения сложного потока для выявления образующих его элементов, один из которых соответствует частному потоку, направляющемуся к маленькому конечному элементу.

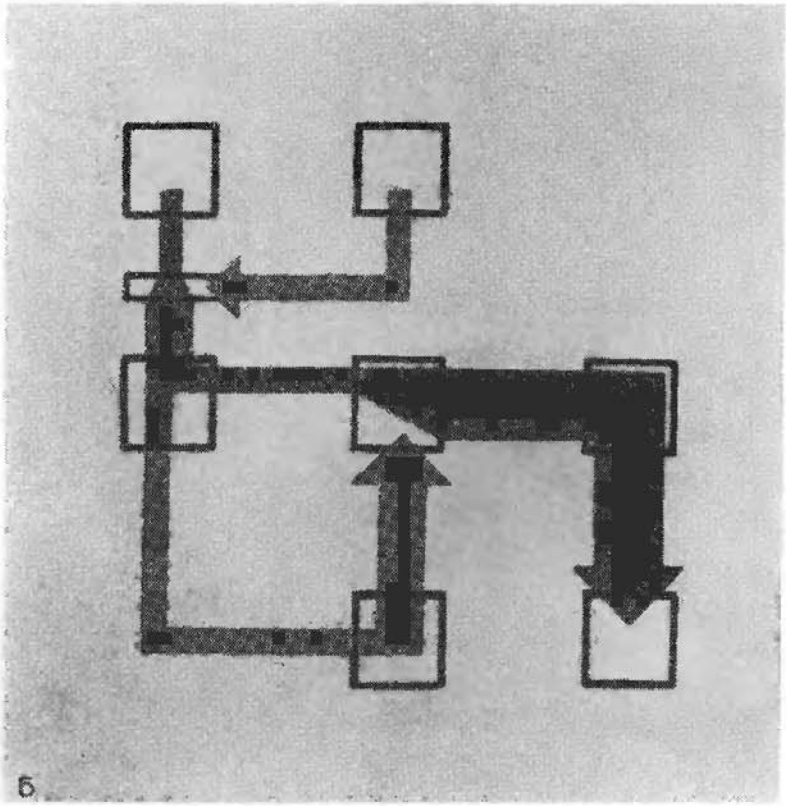












Система **С КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ.** Иногда вместе со схемой действия потока показывается также и его относительная величина. Количественные вариации выражаются изменениями ширины потока, которую можно сделать пропорциональной фактическим размерам процесса.

РИСУНОК 1. Простая система, показывающая количественное увеличение между вторым и третьим элементами.

РИСУНОК 2. Та же система, показывающая увеличение потока как прямой результат его пересечения с промежуточными элементами.

РИСУНОК 3. Количественное возрастание потока представлено масштабными линиями, подсчет числа которых позволяет произвести визуальную оценку величины.

РИСУНОК 4. Последовательное количественное увеличение с указанием первичного и вторичного количества.

РИСУНОК 5. Сложная количественная характеристика потока системы, где первичные (темные) и вторичные (светлые) количества дополняют друг друга и где количественное изменение является результатом пересечения потока с элементами.

ФАЗОВАЯ картина системного потока показывает разделение схемы объекта на операционные фазы, которые могут включать саму линию потока, сеть фиксированных элементов или и то и другое. В пределах фазовой области может быть показана любая часть системы или же вся система.

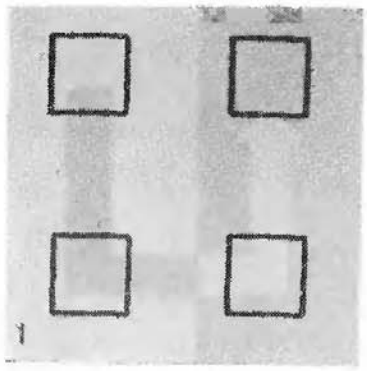
РИСУНОК 1. Простая система, в которой вся вторая половина показана как отдельная фаза.

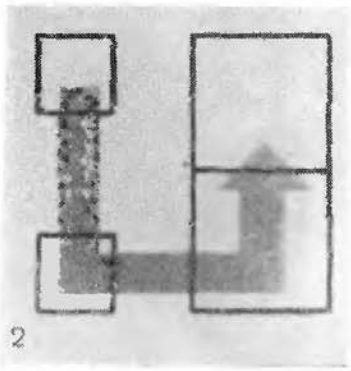
РИСУНОК 2. Сходная система, в которой последние два элемента увеличены и соединены, действуя совместно как одна фаза.

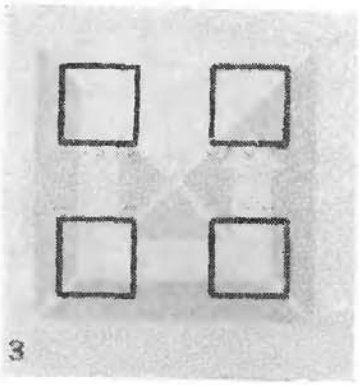
РИСУНОК 3. Система, в которой схема потока показана как результат трех связанных фаз, оказывающих влияние на элементы, но не включающих их в свою организацию.

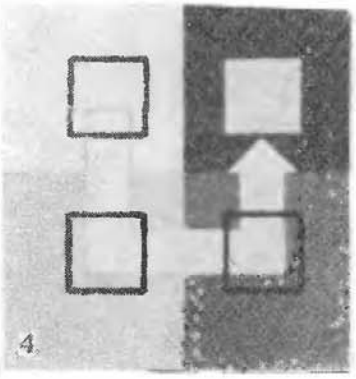
РИСУНОК 4. Сеть фазовых элементов, схему которых повторяет поток, в принципе не зависящий от этих элементов.

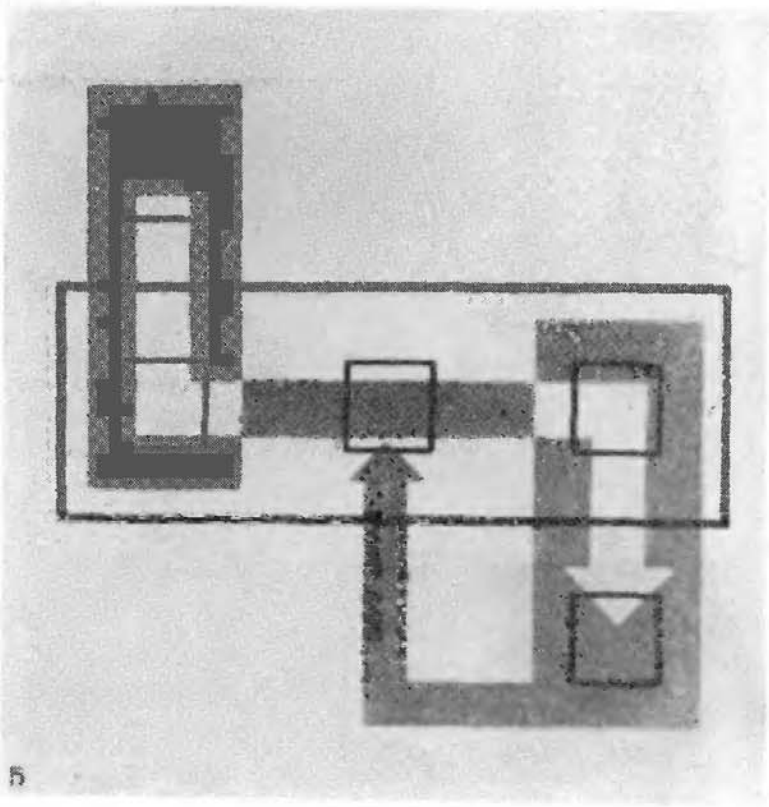
РИСУНОК 5. Три перекрывающиеся фазы, которые организуют схему потока и элементы в единую фазовую систему. Заключительная фаза показывает возвращение потока к промежуточному элементу.

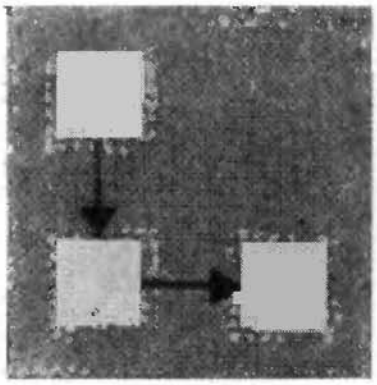




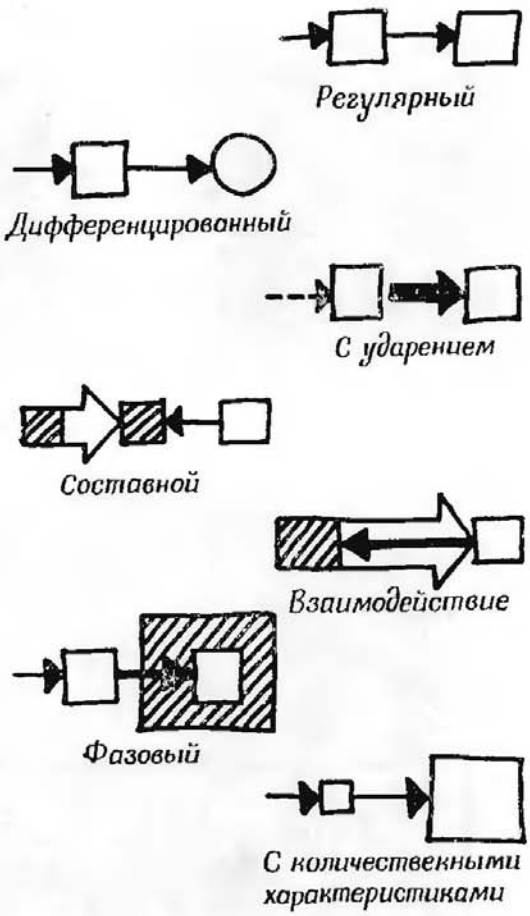








3. ПРОЦЕСС



Процесс представляет собой ряд действий объекта, следующих одно за другим в виде последовательности взаимосвязанных событий. Графическими средствами эти действия не могут быть описаны в их естественной активной форме, а отражаются в виде статических элементов. Только процедурные шаги от элемента к элементу показываются в движении. Элементы процесса и процедуры могут быть по своему характеру **регулярными** или же **дифференцированными** в соответствии с различиями в их меняющихся функциях. Главные элементы в процессе могут быть выделены **ударением,** чтобы указать на их важное значение. Дифференцированные схемы элементов могут быть организованы в **сложные (составные)** процессы или располагаться так, чтобы показывать процесс **взаимодействия,** развивающийся одновременно в двух направлениях. Элементы объекта могут быть объединены в **фазы** по своей организации или могут варьировать по размерам для указания **количественных характеристик** стадий процесса. Приведенные ниже модели представляют решения специфических задач в этой области.

РЕГУЛЯРНЫЙ процесс — такой, где элементы события параллельны по значению. Поэтому основные формы элементов, так же как и соединяющие их звенья, имеют тенденцию повторять друг друга. Существенной особенностью рисунка, изображающего такой процесс, является графическая передача непрерывного процесса в виде прерывной последовательности действий.

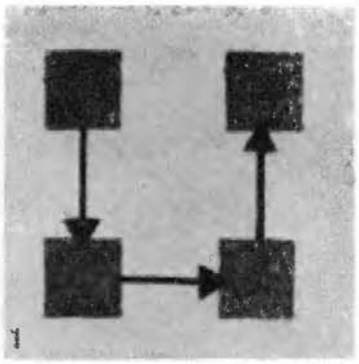
РИСУНОК 1. Простой процесс, показывающий регулярный образ действия параллельных по значению элементов (см. стр. 58).

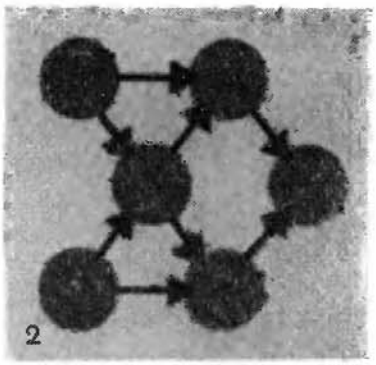
РИСУНОК 2. Процесс взаимодействия, в котором элементы представлены символами круглой формы, что придает рисунку композиционную гибкость.

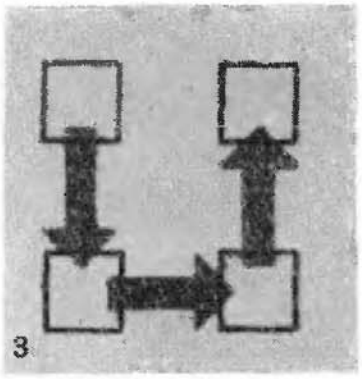
РИСУНОК 3. Процесс, подобный изображенному на рис. 1, но с «обращенным» словарем форм, при котором ударение делается на направляющих связях, выполненных в виде сплошных форм.

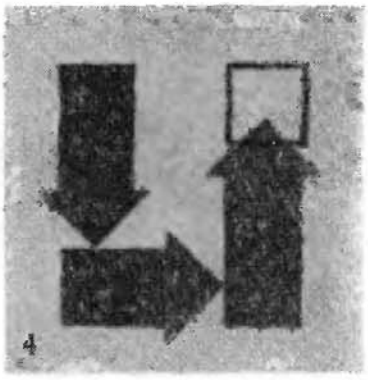
РИСУНОК 4. Объединение элементов и их связей в простые формы для создания прямой ассоциации со значениями элементов.

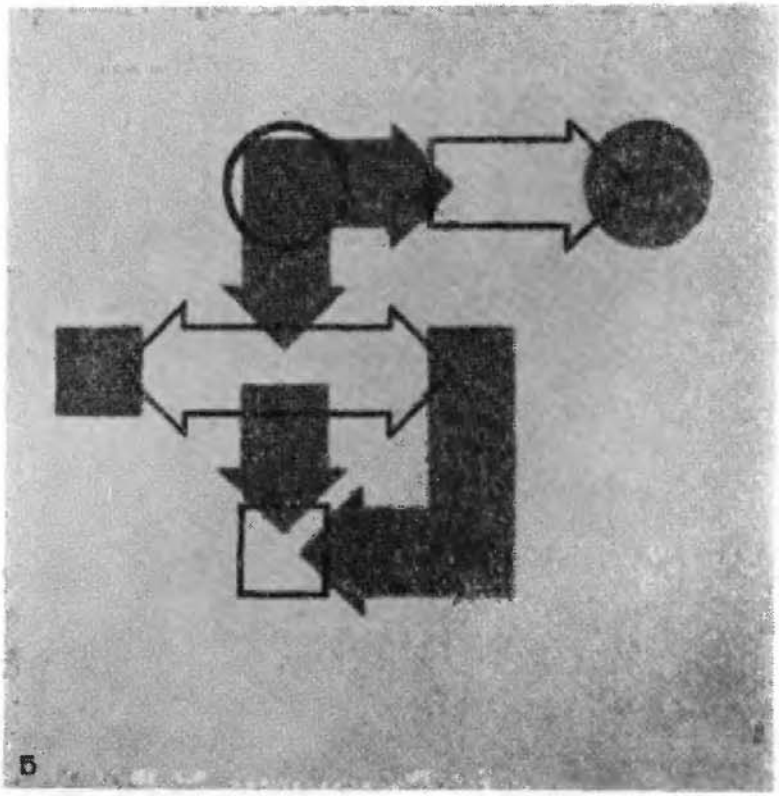
РИСУНОК 5. Сложная схема объединенных «элементов-шагов», разбиваемых с помощью цвета и линий на два смысловых класса. Показаны также фиксированные элементы, дифференцируемые в соответствии с их специфическим значением.

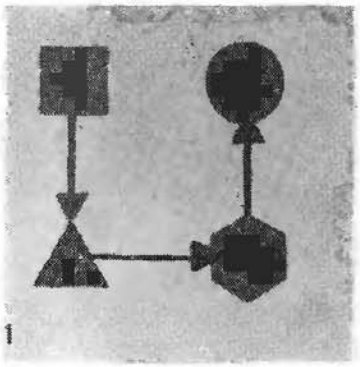


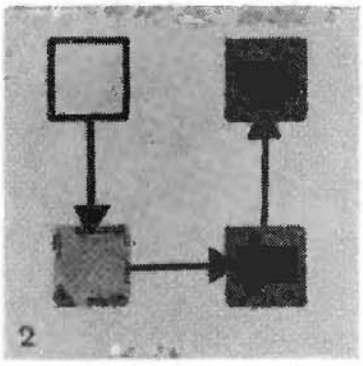






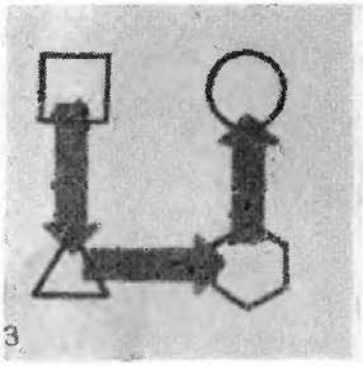






ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ элементы процесса. Различие в значениях элементов процесса показывается через соответствующие различия в их графическом воплощении. Здесь графическая дифференциация обычно достигается изменениями структуры форм и цветового тона.

РИСУНОК 1. Простой процесс, в котором форма элементов различна в соответствии с их различным значением.



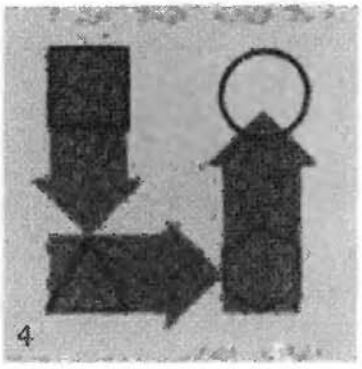


РИСУНОК 2. Та же схема процесса, показывающая различия в значениях при сохранении одинаковой (квадратной) формы элементов. Здесь передана также градация ударений.

РИСУНОК 3. Формы элементов те же, что и на рис. 1, но их цвет и форма связей «обращены», чтобы особо подчеркнуть важность связующих звеньев.

РИСУНОК 4. Элементы процесса рис. 3 показаны в сочетании с объединенными «элементами-шагами» для установления непосредственной связи с содержанием элементов.

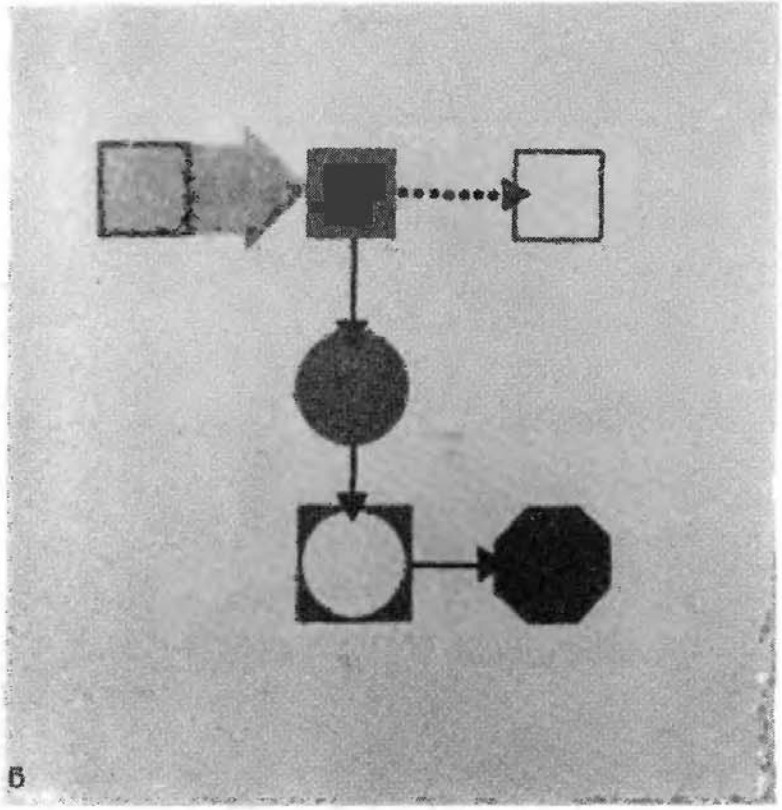
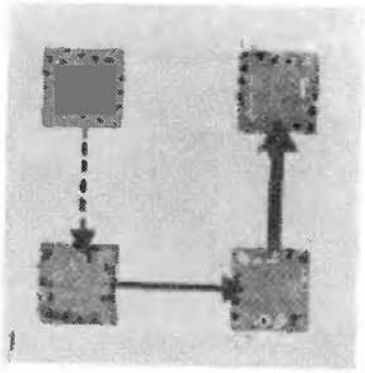


РИСУНОК 5. Сложный процесс, показывающий логическую последовательность изменений элементов и включающий там, где это необходимо, соответствующие изменения в форме соединительных звеньев.

УДАРЕНИЕ на отдельных стадиях процесса показывается путем изменения структуры и цвета соединительных звеньев, что соответствует относительному главенствованию и подчиненности тех или иных стадий процесса.

РИСУНОК 1. Простой процесс с возрастающей акцентировкой направляющих звеньев, достигаемой с помощью линейных структур.



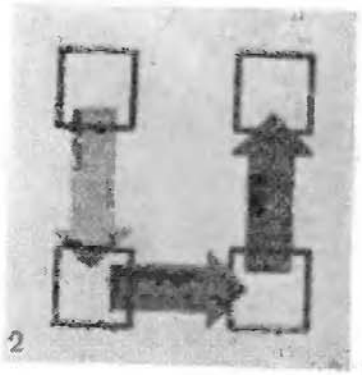
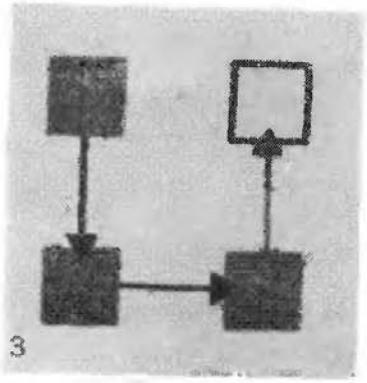


РИСУНОК 2. Схема с возрастающей акцентировкой связей, выражаемой усилением темных оттенков. По сравнению с элементами, представленными лишь своими контурами, связующие звенья выделяются своей сплошной окраской.

РИСУНОК 3. Подчиненность конечного направляющего звена и конечного элемента передана с помощью цвета.



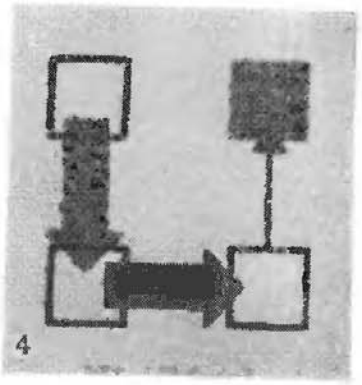
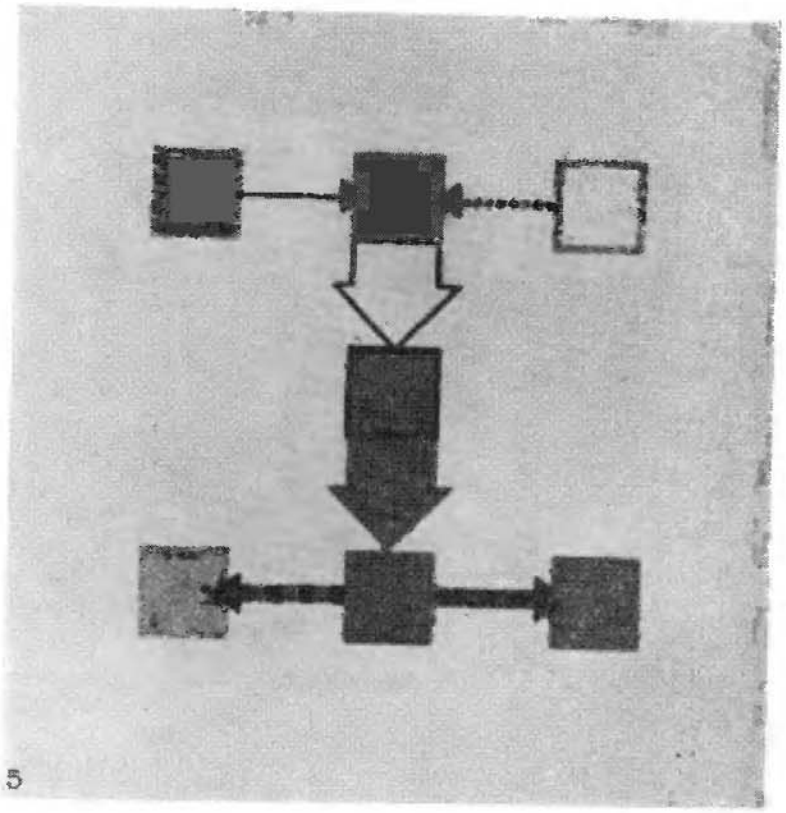
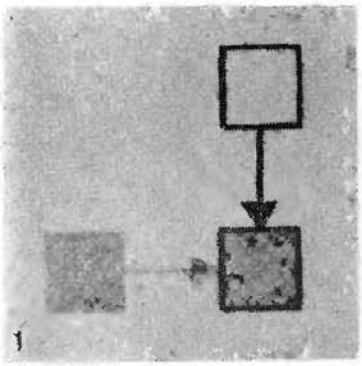
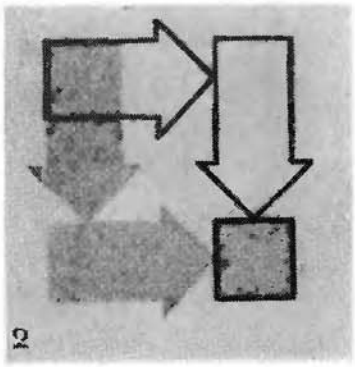


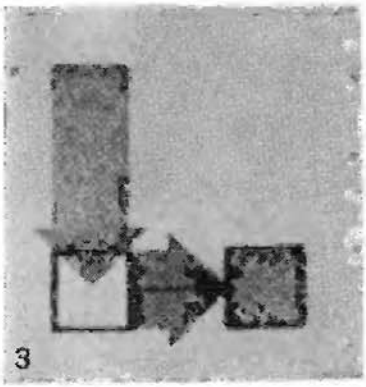
РИСУНОК 4. Ударение на начальных звеньях процессе и на конечном элементе.

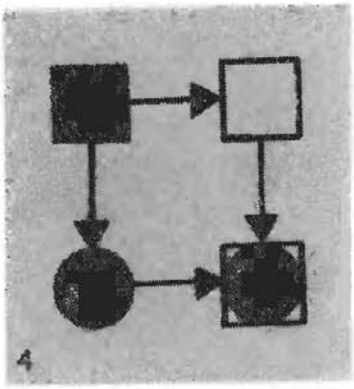
РИСУНОК 5. Система со сложной иерархией ударений и дифференцировок связующих звеньев, благодаря которой модифицируется относительная важность значения каждого элемента.

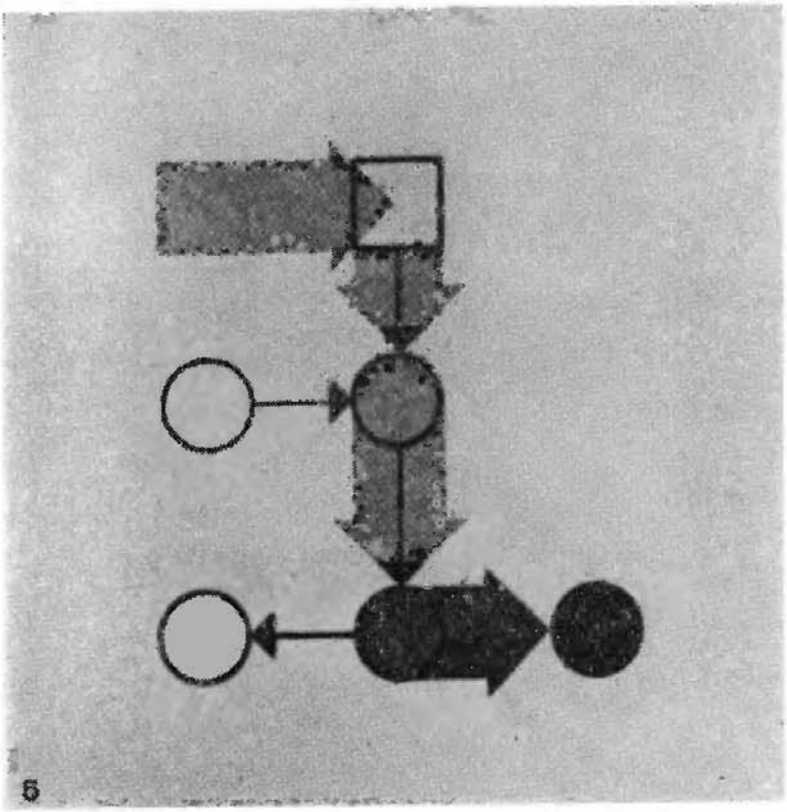












СЛОЖНЫЙ (СОСТАВНОЙ) процесс отражается конфигурацией двух или большего числа независимых групп элементов, которые, действуя совместно, занимают в определенных местах общее положение. Получающийся в результате сложный процесс может содержать слитые воедино элементы, или связующие звенья, или и то и другое вместе.

РИСУНОК 1. Сложный процесс, в котором контурный и затененный элементы соединяются вместе в единый конечный элемент.

РИСУНОК 2. Сложный процесс объединенных «элементов-шагов» с использованием затененных и линейных форм, которые соединяются в начальном и конечном элементах процесса.

РИСУНОК 3. Процесс, в котором сложный конечный элемент является результатом последовательных элементарных стадий, приводящих к образованию сложного звена связи.

РИСУНОК 4. Сложный процесс, состоящий в начальном расщеплении одной сплошной характеристики элемента на две, которые затем вновь соединяются, образуя новый сложный элемент.

РИСУНОК 5. Сложный процесс, в котором «элементы-шаги» дифференцируются цветом, а фиксированные элементы и связанные с ними звенья — линиями. Видна также иерархия ударений в соответствии со значением звеньев процесса.

Процесс **ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.** Показываются действия, которые протекают между элементами в обоих направлениях, в результате чего создается форма движения, при которой вся система возвращается к своему начальному состоянию. В общем случае возвращение к начальному состоянию играет подчиненную роль и требует использования наименее подчеркнутых форм.

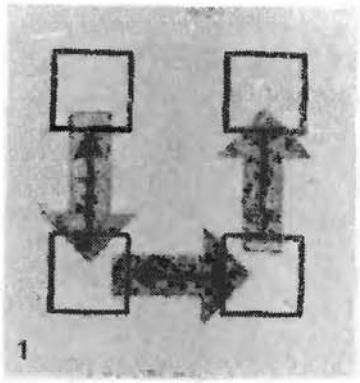


РИСУНОК 1. Простое взаимодействие, в котором главный процесс представлен затененными сплошными формами, а возвращение к исходному состоянию — подчиненными линейными звеньями.

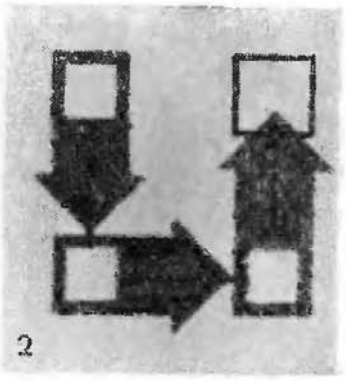


РИСУНОК 2. Процесс, подобный приведенному на рис. 1, в котором главное направление подчеркнуто унифицированными «элементами-шагами».

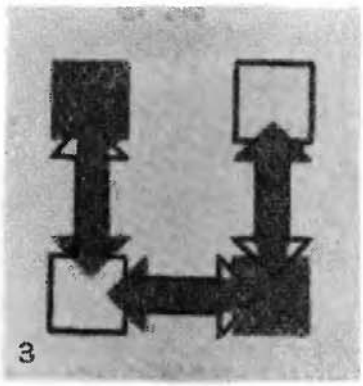


РИСУНОК 3. Процесс, в котором элементы и связанные с ними звенья одновременно взаимодействуют в противоположных направлениях.

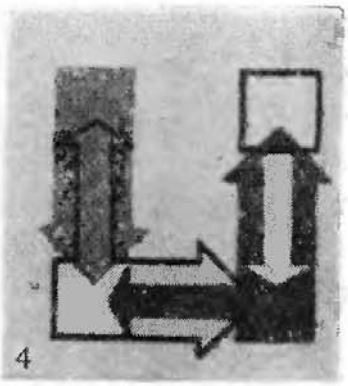


РИСУНОК 4. Главное и возвратное направления в процессе, объединенные «элементы-шаги» которого дифференцируются с помощью линий и цвета.

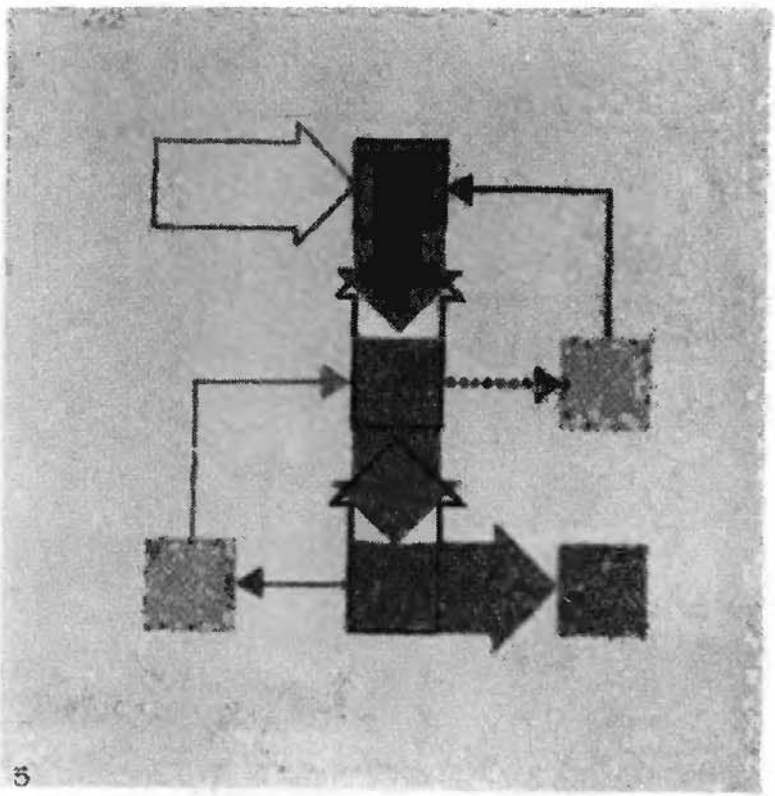
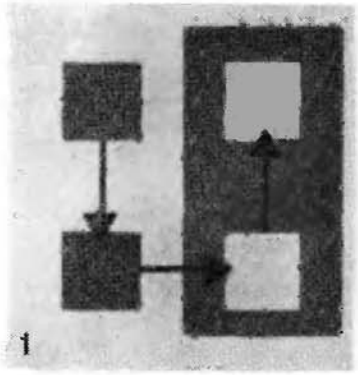
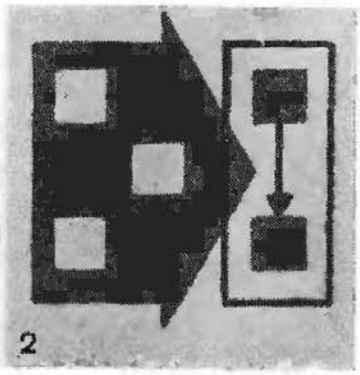


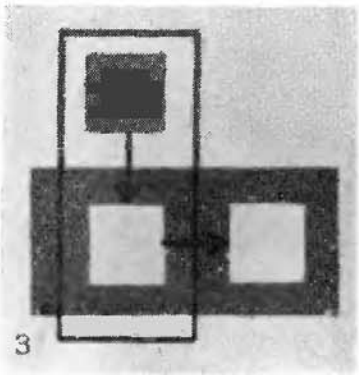
РИСУНОК 5. Сложный процесс взаимодействия, в котором главное и возвратное направления, а также вторичные элементы и звенья дифференцируются по структуре и цвету.





ФАЗОВЫЙ процесс. Показывается организация элементов и направляющих звеньев в функциональные фазы, которые обычно включают как элементы, так и звенья. Для показа фаз процесса используются «обращение» цвета и переход к контурным очертаниям.

РИСУНОК 1. Простой процесс, в котором заключительные элементы представлены как фаза с «обращенными» (белыми) элементами на темном фоне.



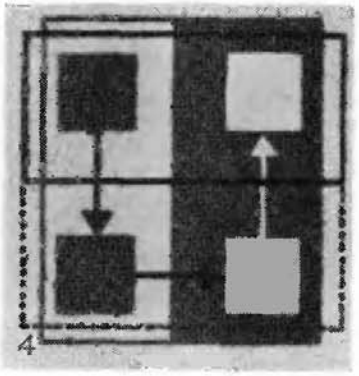


РИСУНОК 2. Двухфазный процесс, в котором первая фаза как целое становится входным элементом для второй фазы.

РИСУНОК 3. Двухфазный процесс, в котором фазы в среднем элементе объединяются в один сложный процесс.

РИСУНОК 4. Четырехфазный процесс, показывающий фазовую организацию множества компонентов.

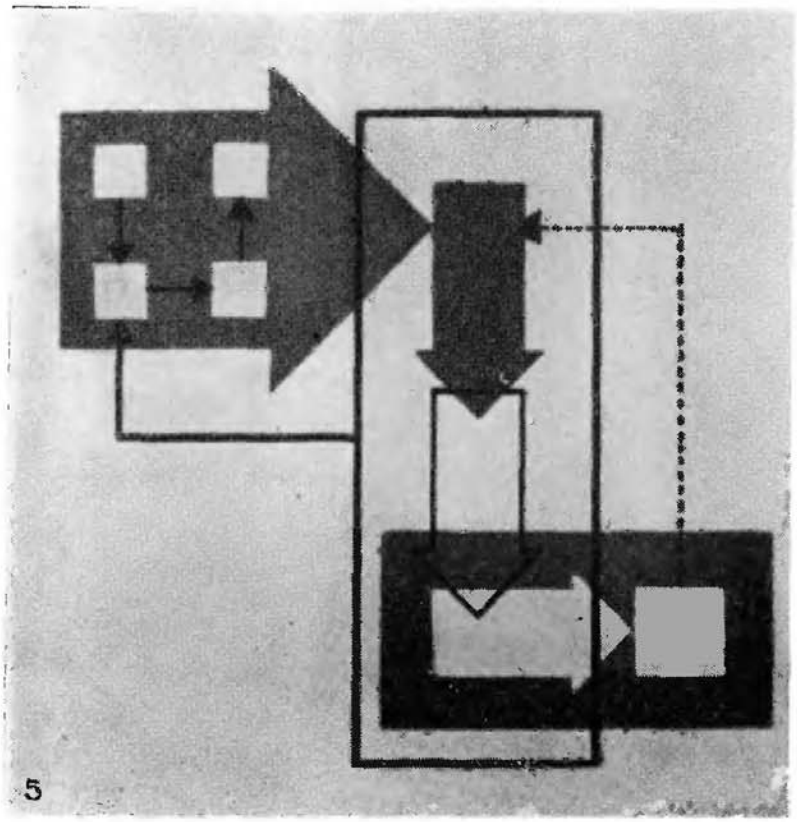


РИСУНОК 5. Сложный процесс, состоящий из трех различных фаз. Одна из них действует как общий вход, а другие функционируют совместно как сложный процесс со вторичными возвратными звеньями.

Процесс с **КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ** показывает относительную долю объекта, приходящуюся на его элементы, или объем направляющих звеньев. Относительное расстояние также может быть количественным фактором в процессе. Средствами количественной интерпретации являются размер, ширина и длина форм.

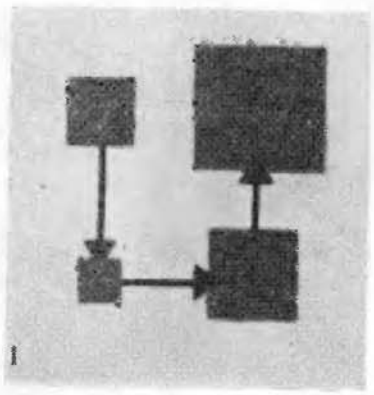
РИСУНОК 1. Простой процесс с указанием относительных размеров его элементов.

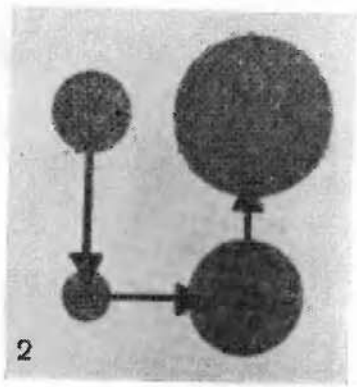
РИСУНОК 2. Процесс, подобный изображенному на рис. 1, в котором те же количественные соотношения между элементами для большей ясности представлены круговыми формами.

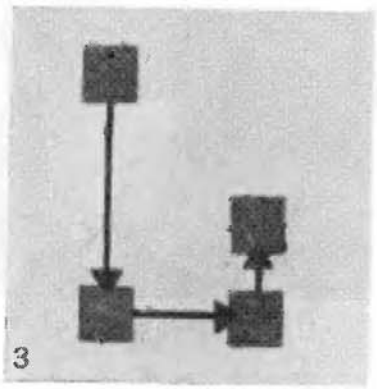
РИСУНОК 3. Процесс с указанием относительных расстояний между элементами, позволяющими выразить такой параметр процесса, как время.

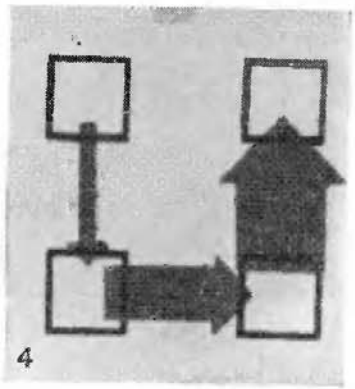
РИСУНОК 4. Количественная характеристика направляющих звеньев для указания интенсивности обмена между элементами.

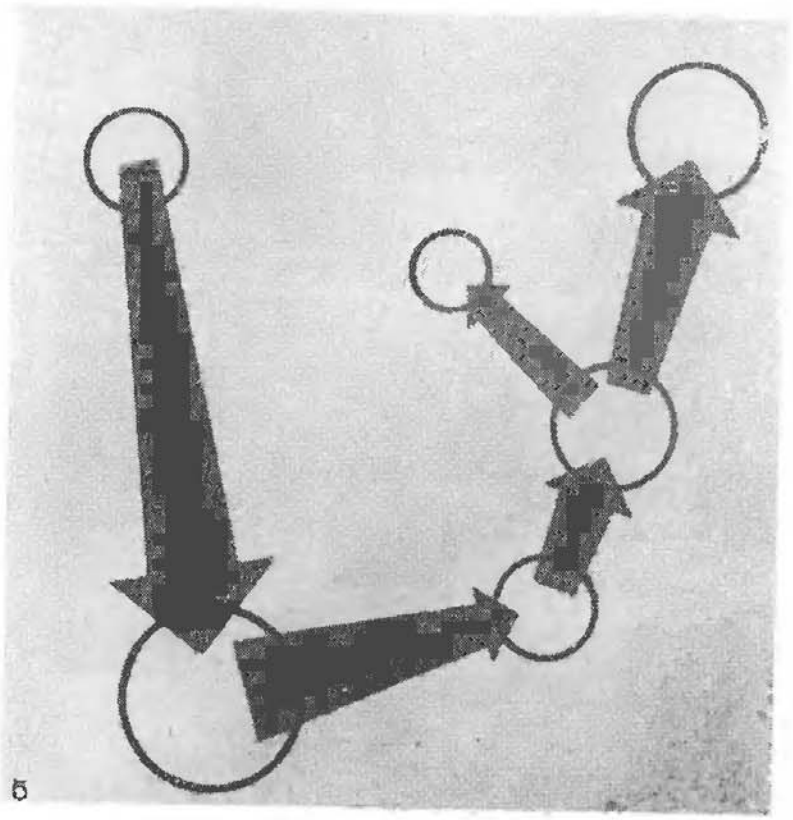
РИСУНОК 5. Схема более сложного нерегулярного процесса с количественными вариациями как в элементах, так и в связующих звеньях.

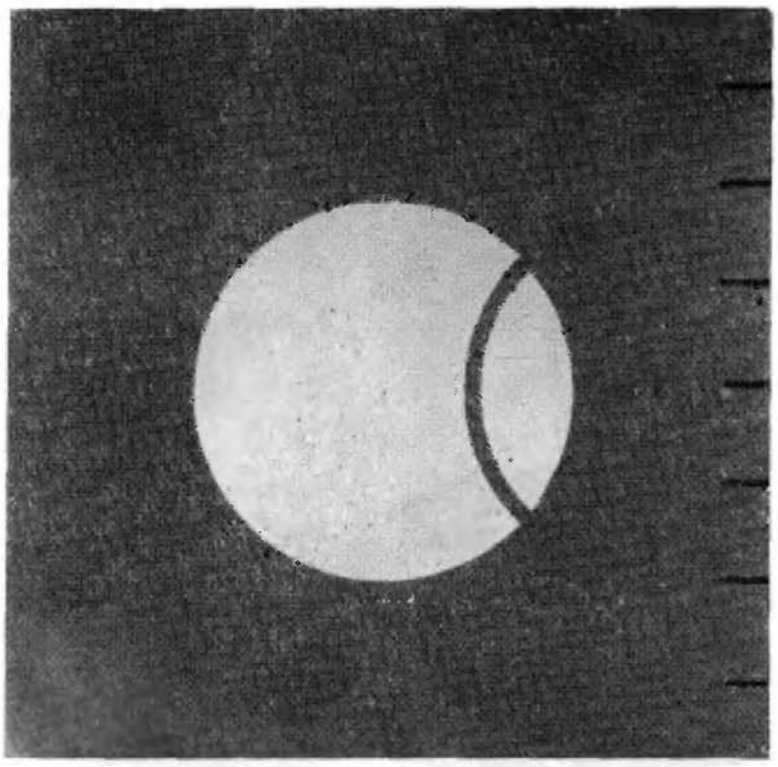






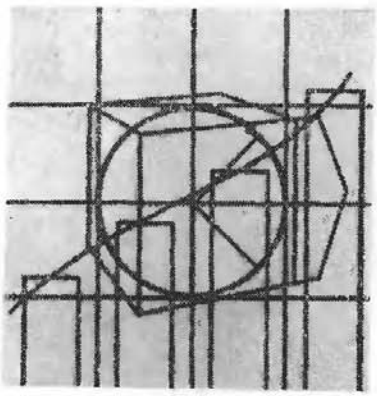






VI.

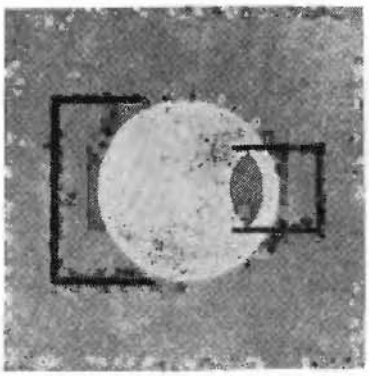
КАК ПОКАЗЫВАТЬ «СКОЛЬКО»

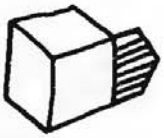


Сколько чего-нибудь имеется — вопрос, касающийся физических размеров объекта, его численного количества, его тенденции к повышению или понижению или пропорции его частей по отношению к целому (деление). Все четыре аспекта связаны между собой. Размер может показывать физическое количество, количество может отражать тенденцию и пропорцию, тенденция и пропорция могут указывать на количество. Тем не менее при каждом аспекте показа «сколько» преследуются различные цели и скорее именно это различие, а не их сходство придает им коммуникативную ценность. Каждый аспект подразумевает свой особый подход к проблеме показа, **сколько** чего-нибудь имеется, и расширяет круг идей, которые могут быть переданы графическим путем.

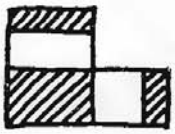
Соответственно с этим **размер, количество, тенденция** и **пропорция (деление)** будут представлены ниже как независимые цели графического сообщения и будут исследованы как особые проблемные области.

1. РАЗМЕР





Объемный



Плоский



Расстояние

Понятие размера относится к физической протяженности объекта, т. е. указывает на то, какую часть пространства объект занимает. В графической фигуре физический размер элемента объекта может быть показан только по отношению к размеру другого элемента. Если необходимо указать абсолютные размеры, вводятся числовые величины. Числовые формы могут использоваться для указания размеров как **объемных** объектов, так и объектов, представленных **плоской** формой. Размер пространства между элементами может быть указан также как величина **расстояния.** Приведенные ниже рисунки показывают решение специфических задач в этой области.

ОБЪЕМН. (как размер) может указывать пространство, занимаемое трехмерным объектом, а также двумерными или одномерными элементами этого объекта. Во всех случаях числовые формы, указывающие количественное значение, четко дифференцируются от формы объекта.

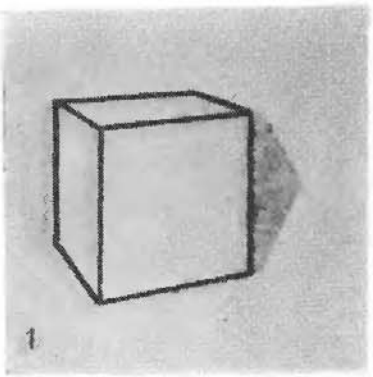
РИСУНОК 1. Контур простого кубического объекта, высота которого указывается затененной скобкой, примыкающей к одной из его сторон (см. стр. 59).

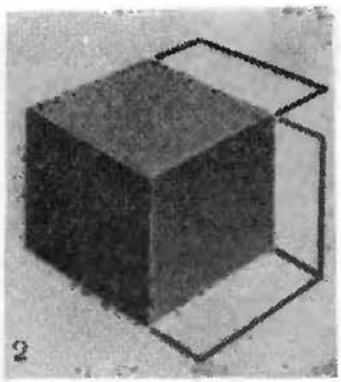
РИСУНОК 2. Формализованное изображение куба, высота, ширина и глубина которого указываются тремя линейными скобками.

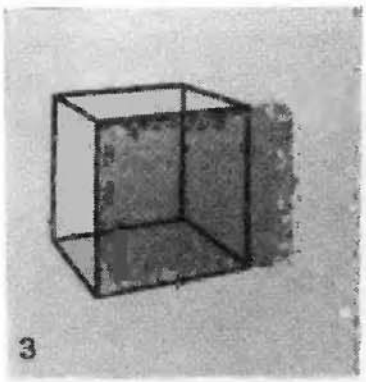
РИСУНОК 3. Контур куба рис. 1, в котором затенением указано, что измеряемой величиной является вся площадь фронтальной плоскости куба.

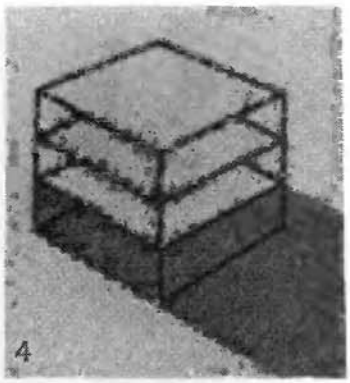
РИСУНОК 4. Кубический объект с тремя внутренними объемами. Нижний пространственный объем затенен и продолжен снаружи для указания объемных размеров.

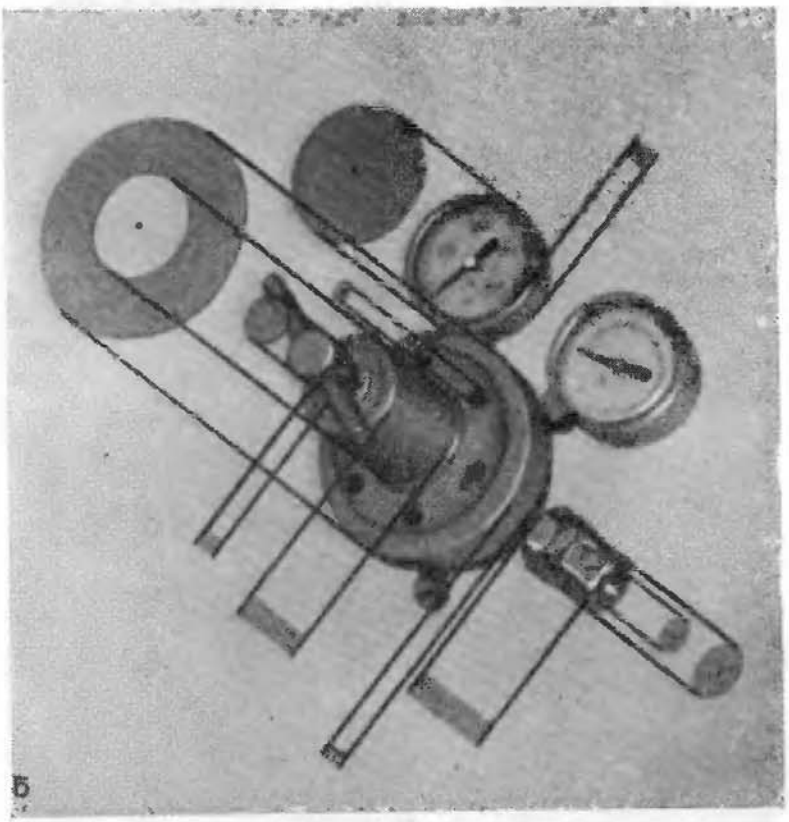
РИСУНОК 5. Регулятор с указанием линейных и круговых размеров, вынесенных за пределы изображения, чтобы избежать путаницы. Регулятор показан в объективной (реалистической) форме, благодаря чему его составные части с соответствующими размерами легко различимы.

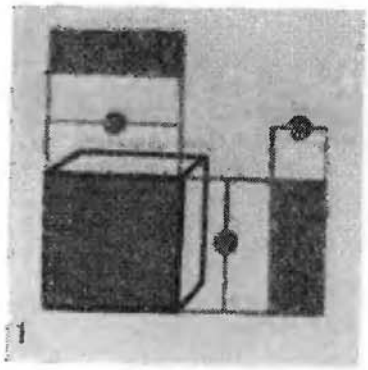

1


2

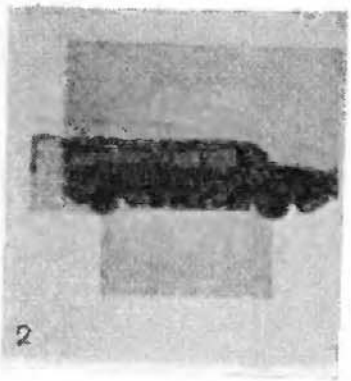

3


4

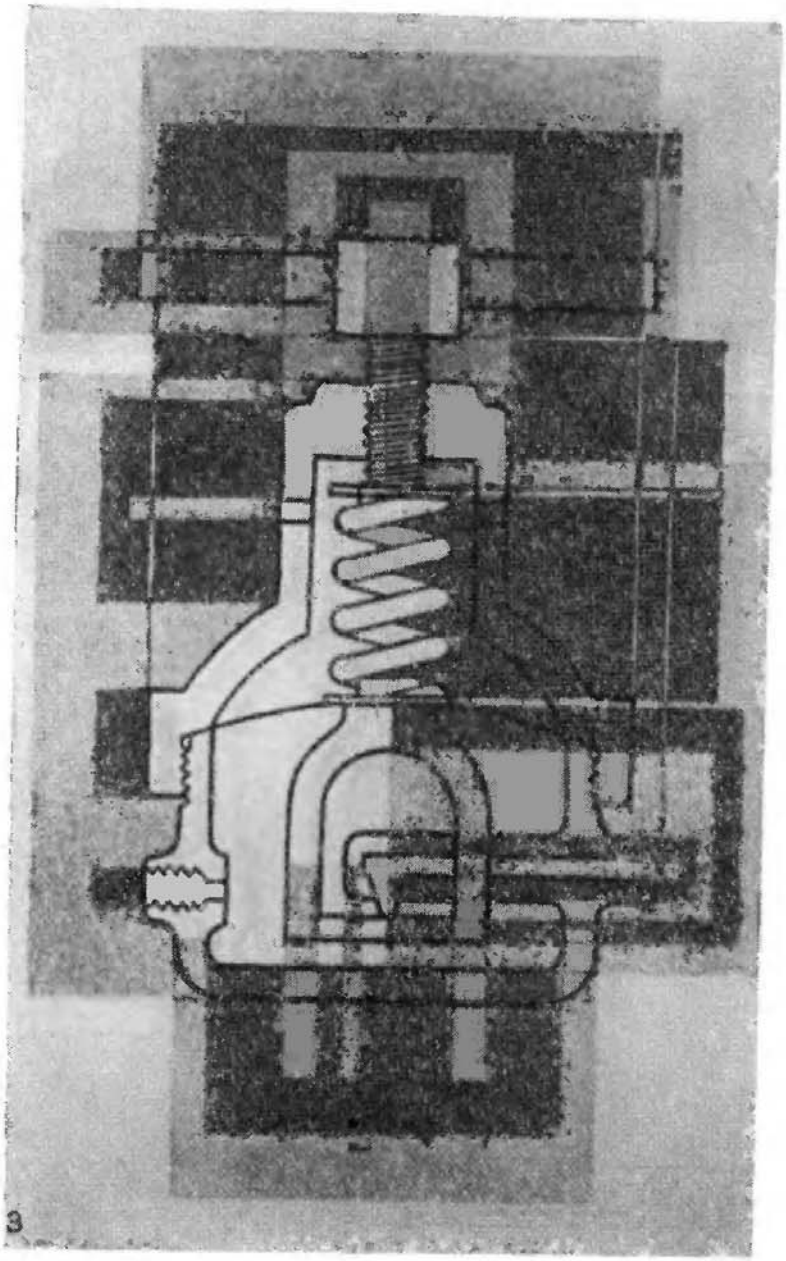

5



1



2



3

ПЛОСКИЙ размер может показывать площадь двумерного объекта или одномерное измерение одного или нескольких его элементов. Здесь, как и в объемных объектах, измерения четко дифференцируются от плоской формы объекта. Несмотря на то что объект может быть объемным, в действительности для этого вида измерений он рассматривается как плоская форма.

РИСУНОК 1. Плоскостное изображение (затемнено) сплошного объекта (показанного контурной линией), в котором верхняя и боковая грани показаны развернутыми параллельно плоскости рисунка и измеряются фронтально.

РИСУНОК 2. Автомобиль, представленный силуэтом, чтобы легче было указать его размеры по высоте и длине, а также длину его шасси.

РИСУНОК 3. Контурное изображение разреза регулятора со сложной системой размеров, в которой для указания разнообразных подлежащих измерению размеров используются два оттенка серого цвета. Числовые величины будут проставлены в каждой из затененных площадей.

РАССТОЯНИЕ указывает линейное измерение пространства между двумя точками или объектами. Хотя само расстояние имеет одномерную протяженность, расстояние одного объекта от нескольких других может быть показано одновременно с несколькими протяженностями, что сообщает объекту конкретное положение на двумерной плоскости.

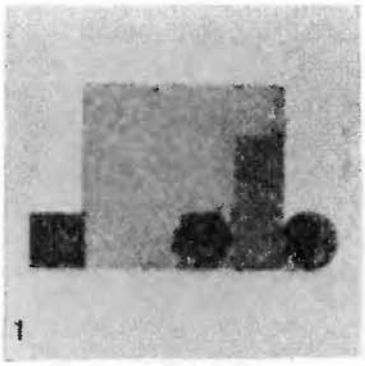


РИСУНОК 1. Простое указание расстояний между тремя объектами.

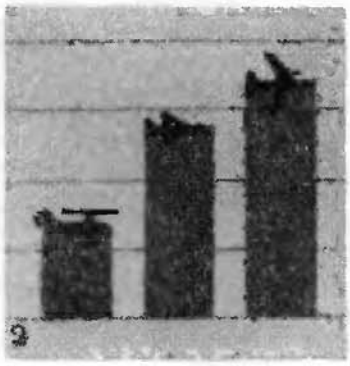


РИСУНОК 2. Символическое указание высоты трех самолетов относительно фиксированной шкалы.

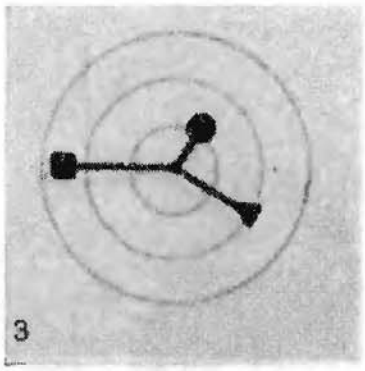


РИСУНОК 3. Измерение расстояния трех объектов от общего центра по концентрической шкале.

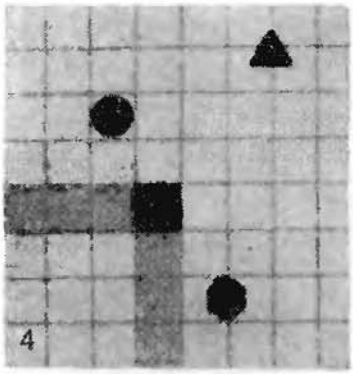


РИСУНОК 4. Горизонтальное и вертикальное измерения четырех элементов с помощью координатной сетки, показывающей их расположение на плоскости. Расположение каждого элемента определяется в результате двух независимых измерений расстояния.

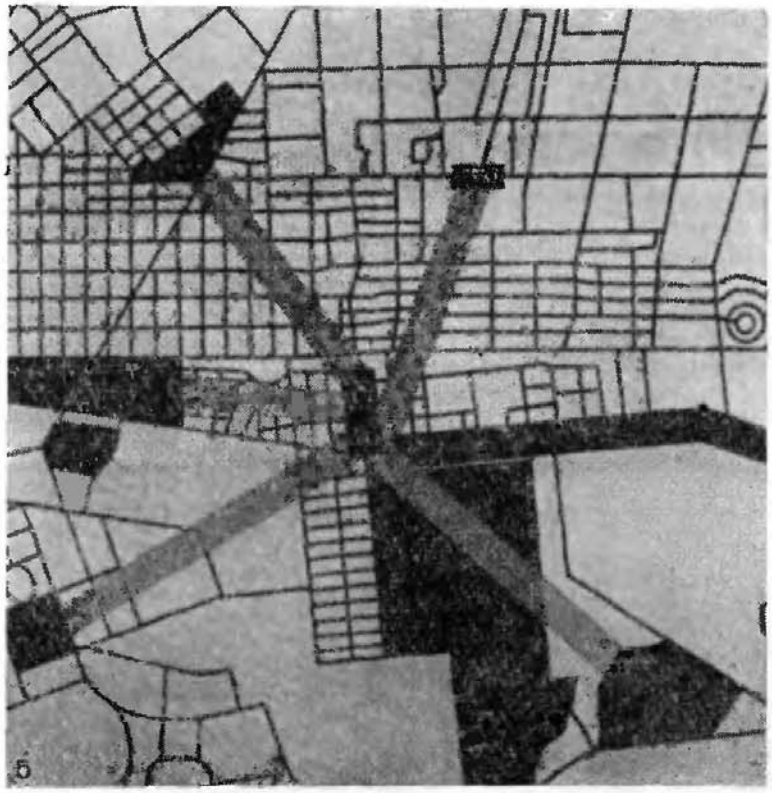
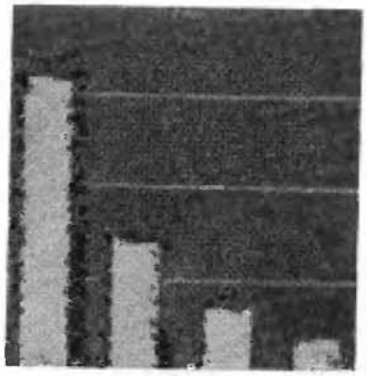
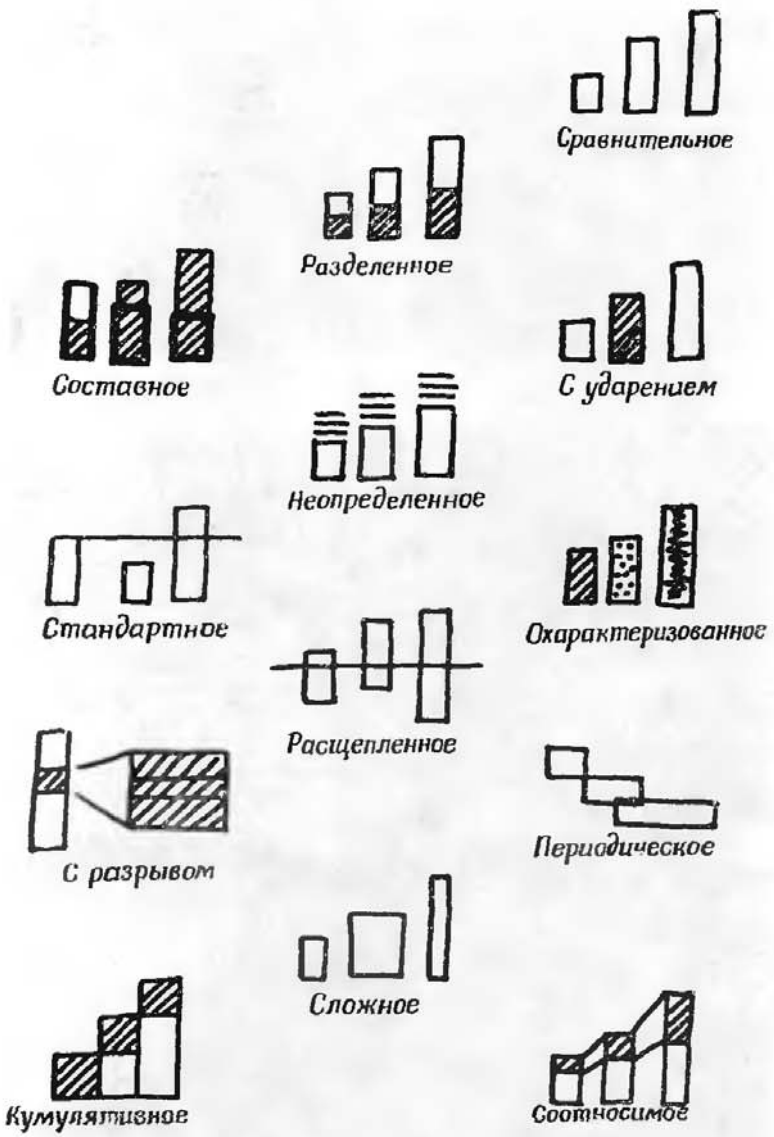


РИСУНОК 5. Дорожная сеть и связанные с ней объекты с указанием расстояний (затенены) между каждым из объектов и центральным объектом.

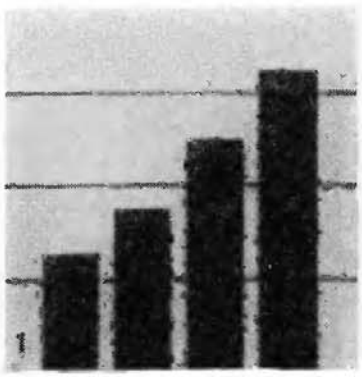
2. КОЛИЧЕСТВО





Количество указывает как данный объект соотносится с некоторой фиксированной шкалой измерений. В графическом изображении количество может показываться в **сравнительном** отношении к другим количествам при помощи абстрактных параллельных столбиков. Высота каждого столбика измеряется по общей шкале и соответствует величине (количеству) объекта. Сами столбики могут показывать количественную пропорцию (**разделенные** количества) или дифференцированные группы количеств в **составных** образованиях. То или иное количество может быть **акцентировано** (выделено **ударением**) или показано как **неопределенная** величина. Количества могут также показываться по сравнению со **стандартными** величинами или могут графически **характеризоваться** по отношению к объектам, которые они представляют. Элементы столбиков могут быть организованы относительно **расщепляющей** шкалы для показа противоположных количеств или же они могут быть представлены как **периодически** повторяющиеся во времени. Столбики могут быть сделаны **с разрывами** для детального показа какой-то части в увеличенном масштабе или для исключения ненужных участков. Размеры столбиков можно варьировать по ширине и высоте, чтобы представить **сложные** величины, которые включают в себя два количественных показателя. Количества можно также изображать как последовательно накапливающиеся (**кумулятивные**) величины или как величины **соотносимые**. Приведенные ниже рисунки показывают решения специфических задач этого круга.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ количество дает количественную меру данного объекта в прямом визуальном отношении к количественным характеристикам других объектов путем использования столбиков, высота каждого из которых соответствует количественной характеристике объекта. Рисунки такого типа часто называют диаграммами. Столбики измеряются относительно общей шкалы, которая обычно в качестве системы отсчета представлена с помощью каких-либо подчиненных форм.



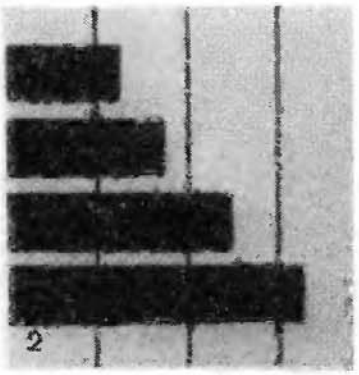
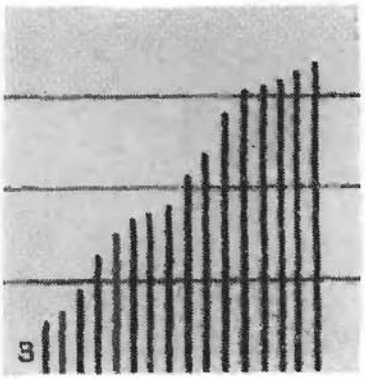


РИСУНОК 1. Простое представление четырех количеств, показанных в непосредственной близости друг к другу для облегчения их сравнения (см. стр. 60).

РИСУНОК 2. Горизонтальный вариант столбиков рис. 1, позволяющий эффективнее расположить длинные словесные надписи, горизонтальный характер которых трудно совместить с вертикальностью столбцов.



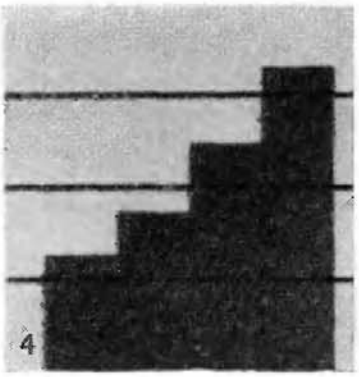
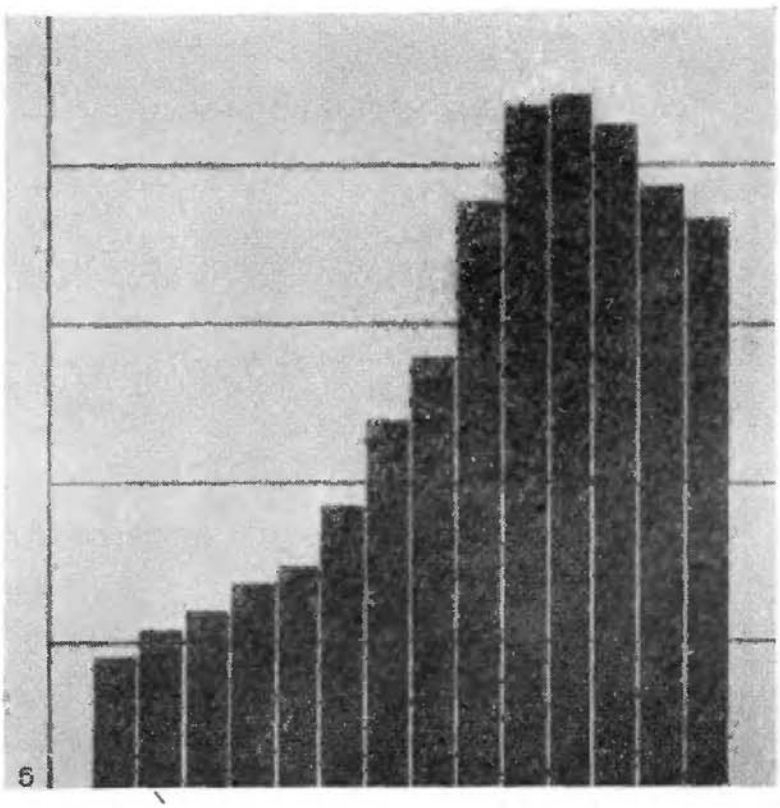
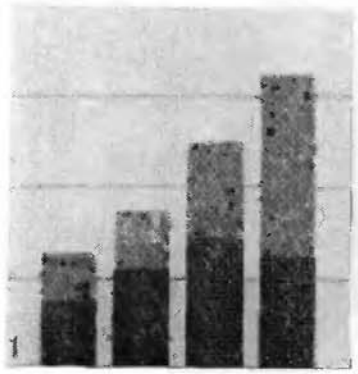


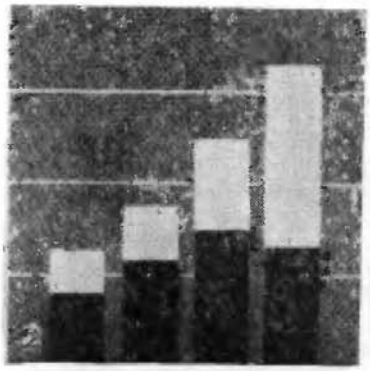
РИСУНОК 3. Серия множества сравниваемых количеств, изображенных в линейной форме, чтобы подчеркнуть в первую очередь непрерывность, а не дискретность отдельных измерений.

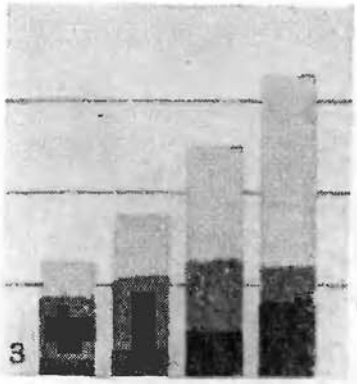
РИСУНОК 4. Четыре количественные характеристики, показанные слитно для указания на последовательные количественные изменения одного и того же объекта.

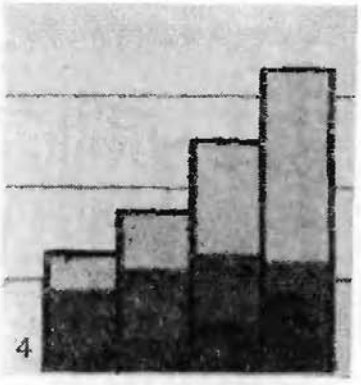
РИСУНОК 5. Более сложный пример соотнесенных количеств, связанных с одним объектом, но разделенных для придания каждой количественной характеристике индивидуального значения.

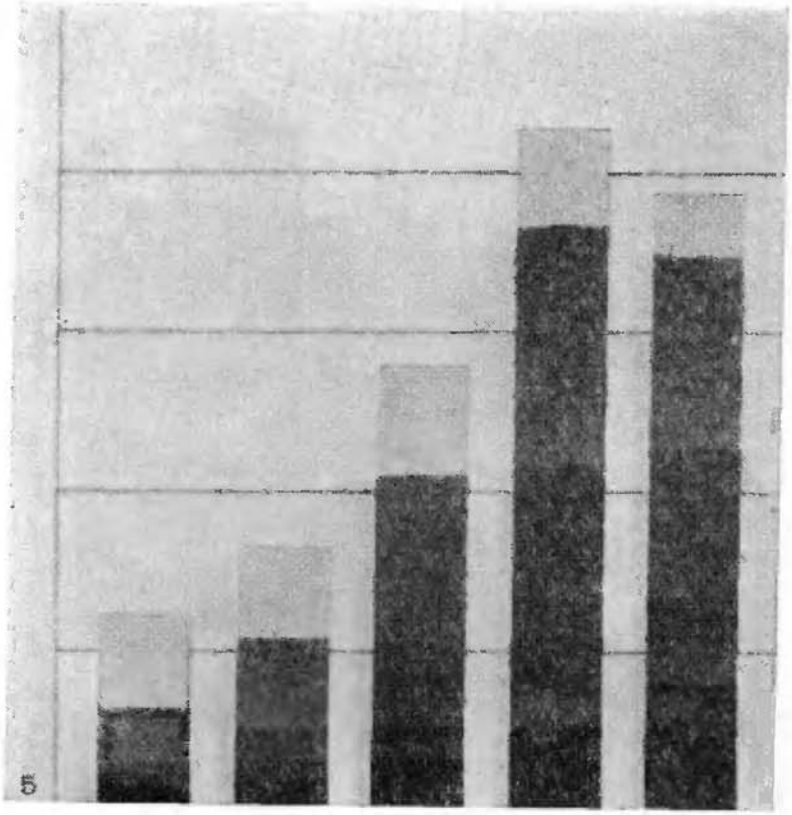












РАЗДЕЛЕННОЕ количестве. В этом случае столбики, показывающие количественную меру объекта, разбиваются на два или более участка, указывающие дробные доли целого количества. В каждом столбике количественные характеристики частей аддитивны. Как графическая форма, разделенные количества требуют визуальной дифференцировки, которая обычно достигается изменением цвета.

РИСУНОК 1. Простое разделенное количество с использованием черного и серого тонов.

РИСУНОК 2. Серый и белый тона на рис. 1 «обращены», чтобы достигнуть максимальной (белое и черное) дифференциации между элементами каждого столбика.

РИСУНОК 3. Тройное разделение количества с использованием черного и двух серых тонов.

РИСУНОК 4. Тройное разделение нарастающих количеств с использованием черных контурных линий для разделения столбиков.

РИСУНОК 5. Множественное разделение нарастающих количеств с использованием различных оттенков. Для еще большего числа делений использование только различий по тону становится затруднительным, и следует искать другие средства дифференциации (см. стр. 171).

СОСТАВНОЕ количество показывает два или большее число рядов различных количественных характеристик объекта одновременно. Каждая группа столбиков представляет несколько различных количеств, которые являются соотносимыми, а не аддитивными. На практике они могут представлять различные случаи измерения одного и того же количества какого-то объекта.

РИСУНОК 1. Ряд составных количеств, наложенных друг на друга и разделенных контурными линиями и цветовым тоном.

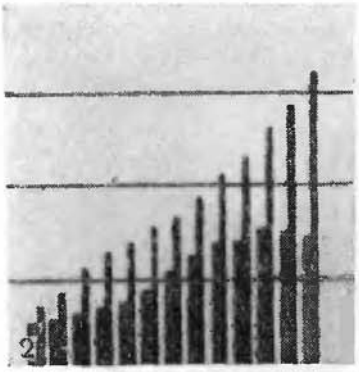
РИСУНОК 2. Большая серия составных количеств, показанная в виде узких столбиков, чтобы подчеркнуть их групповую непрерывность, а не индивидуальную особенность каждого.

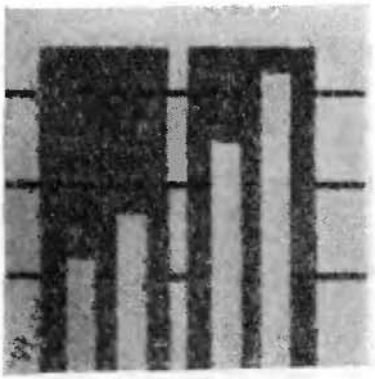
РИСУНОК 3. Составные количества, показанные с помощью параллельной организации. Каждая пара представляет два случая измерения объекта, которые менее связаны между собой, чем на рис. 1.

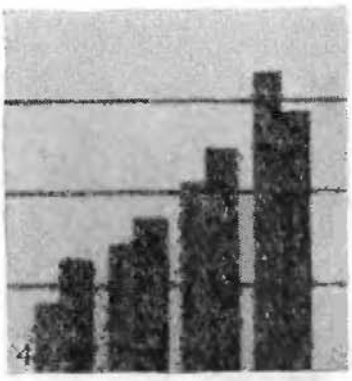
РИСУНОК 4. Сложные пары величин, в которых каждая пара относится, как и выше, к двум случаям измерения.

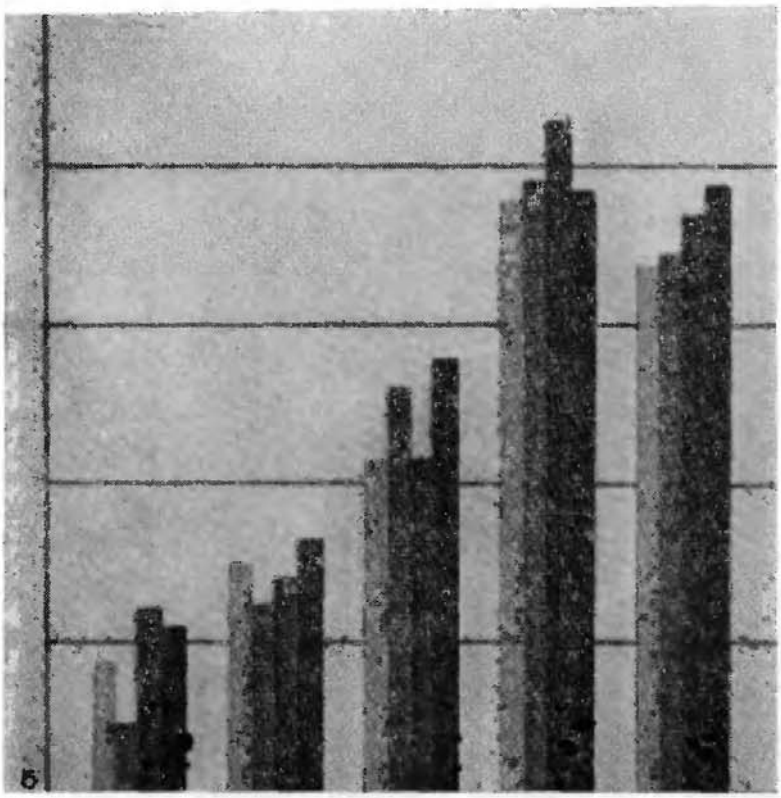
РИСУНОК 5. Составное количество из четырех столбиков, в котором каждый последующий объект измеряется в четырех стандартных условиях.

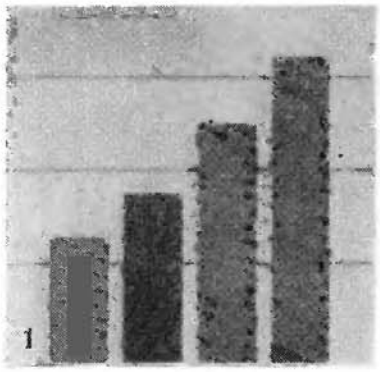


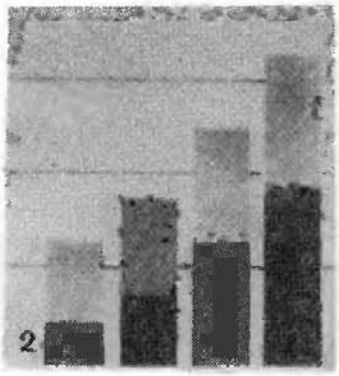


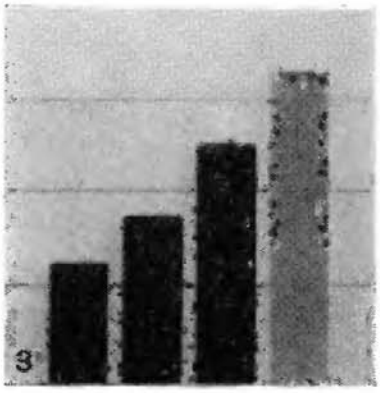


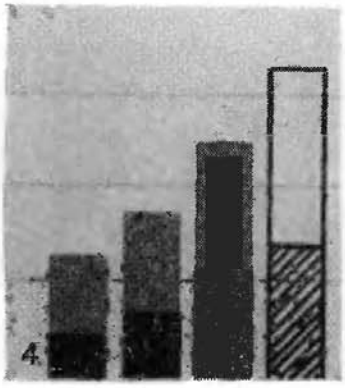


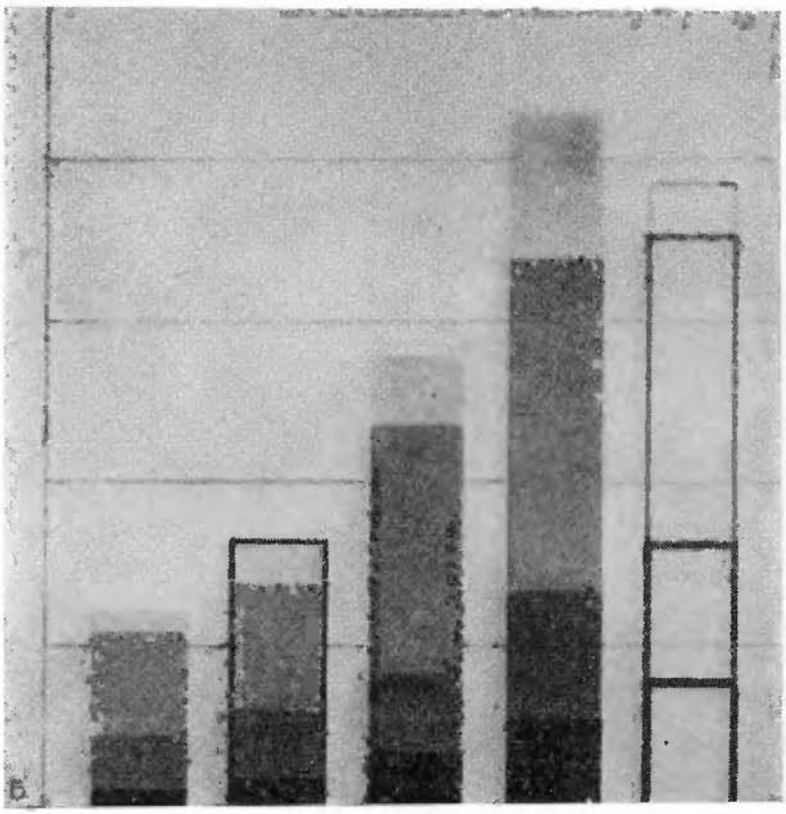












АКЦЕНТИРОВАННОЕ количество **(УДАРЕНИЕ)** указывает на особое значение одного количества относительно других. Если графическое ударение делается на все количества, кроме одного, последнее становится подчиненным и может указывать на неопределенность значения (например, оценочные или предполагаемые количества).

РИСУНОК 1. Ударение на одном количестве в ряду других при помощи более темной окраски.

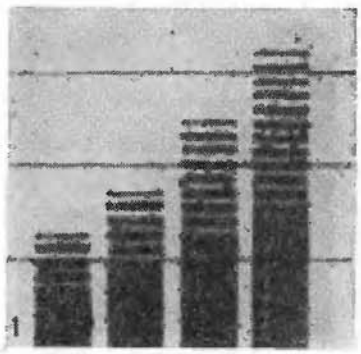
РИСУНОК 2. Ударение на одном из разделенных количеств путем относительного затемнения обоих компонентов этого количества.

РИСУНОК 3. Подчиненность последнего по порядку количества относительно других. Чтобы указать на недостаточную надежность этого количества, оно противопоставлено трем другим количествам, на которые сделано ударение.

РИСУНОК 4. Подчиненность последнего по порядку количества выражена тем, что соответствующий ему столбик представлен лишь линейным контуром. Это может быть планируемое или прогнозируемое количество.

РИСУНОК 5. Сложный ряд разделенных количеств, в которых второе подчеркнуто путем усиления его контура, а последнему отведено подчиненное место благодаря его изображению только контурной линией.

НЕОПРЕДЕЛЕННОЕ количество показывает усредненную величину, точное числовое значение которой не определено. В таких случаях количество может варьировать от некоторого минимума до некоторого максимума, оно может указывать на возможное среднее значение, представлять вероятное значение с возможным интервалом ошибок или же оно может просто сходить на нет в прямой зависимости от его снижающейся вероятности.



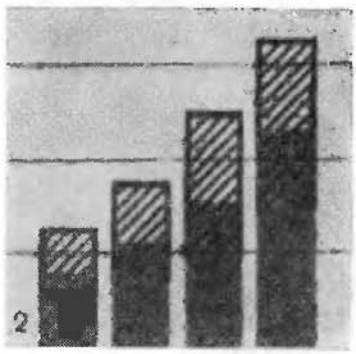


РИСУНОК 1. Ряд количеств, показывающий минимальный и максимальный пределы их изменения. Понижающаяся вероятность представлена прерывистым характером формы.

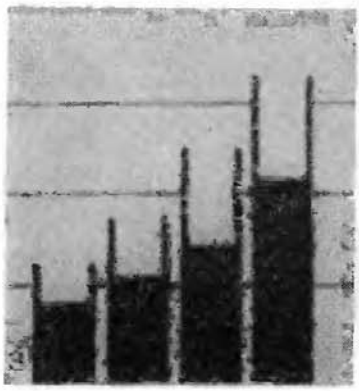


РИСУНОК 2. Ряд оцененных количеств, показывающий также вероятные интервалы их изменений в фиксированных пределах.

РИСУНОК 3. Ряд вероятных количеств и предположительное изменение их по вертикали.

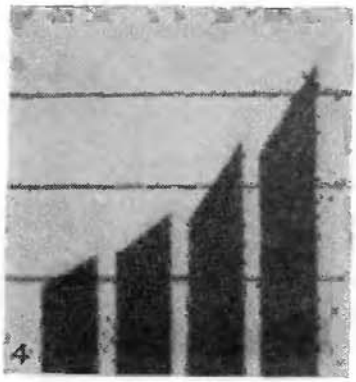


РИСУНОК 4. Ряд количеств, интервалы изменений которых выражены угловым срезом, показывающим степень их изменчивости.

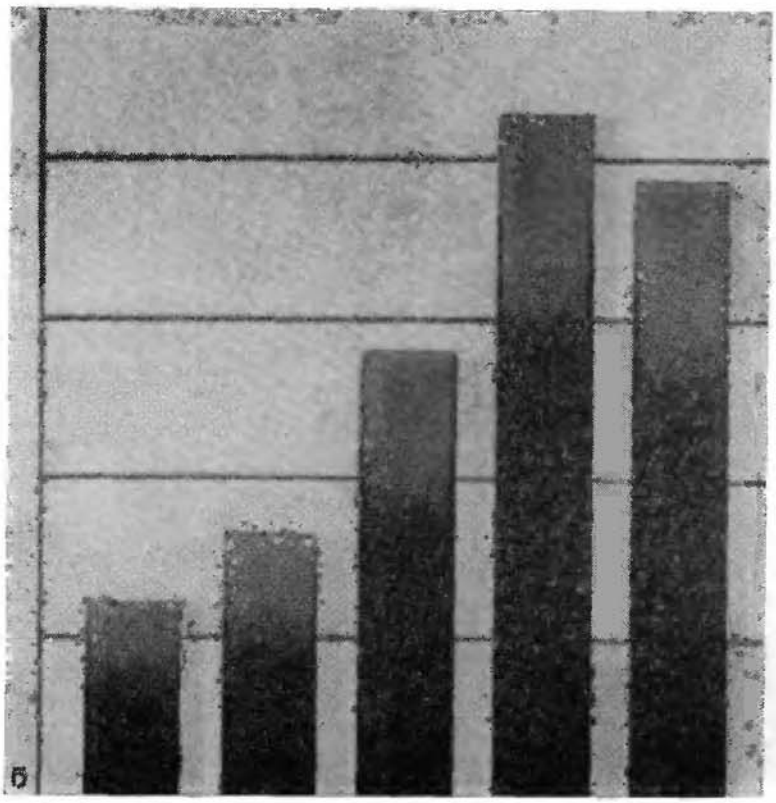
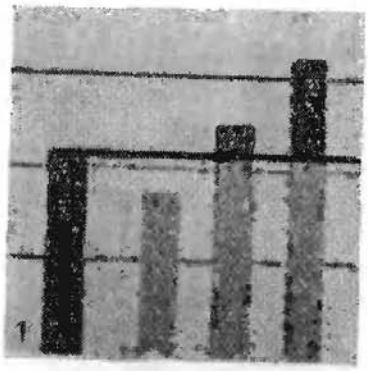
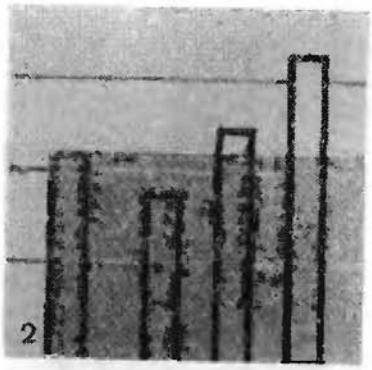
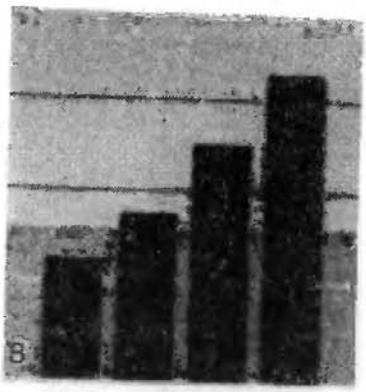


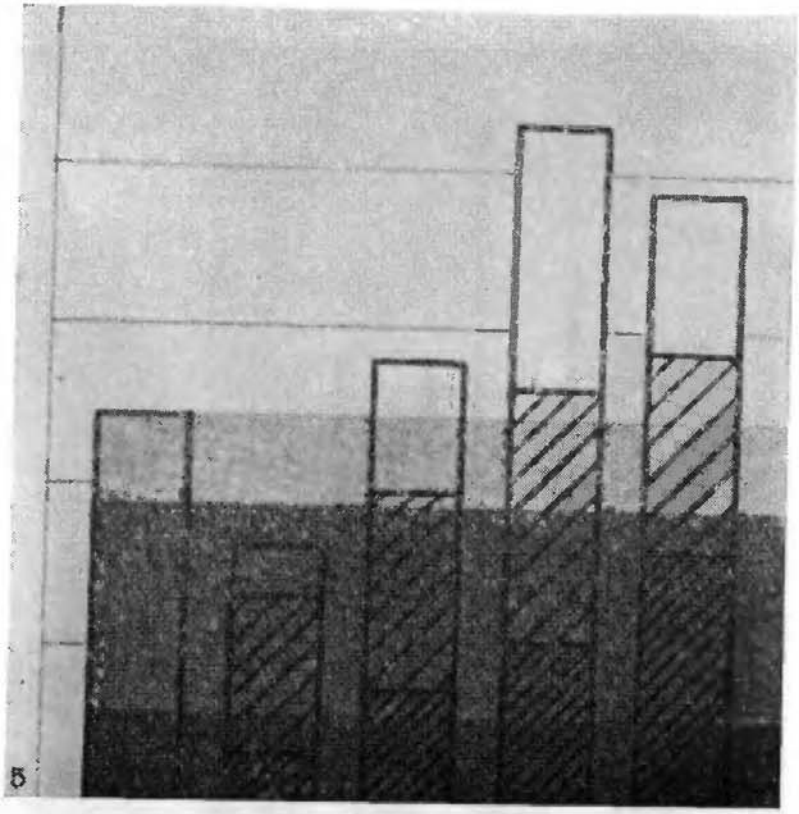
РИСУНОК 5. Ряд количеств, каждый из которых имеет определенный максимальный предел изменчивости, но неопределенный нижний предел изменчивости, что показано различной степенью затемнения.











СТАНДАРТНОЕ количество показывает ряд величин, соотнесенных с одной фиксированной величиной, которая служит эталоном для оценки других. Это означает, что любое количество, не равное стандартному, рассматривается либо как «избыток», либо как «недостаток», поскольку соответствующий ему столбик отличается в ту или иную сторону от линии, проведенной на уровне фиксированной стандартной величины.

РИСУНОК 1. Стандартное количество, показанное черным цветом, в отношении к трем количествам, изображенным серым цветом. Части столбцов, выступающие над стандартной линией, затемнены, чтобы они отчетливее выделялись.

РИСУНОК 2. Стандартное количество подчеркнуто затененной площадью, в то время как подчиненные количества показаны контурными очертаниями.

РИСУНОК 3. Стандартное количество показано без столбика, в виде серой площади, играющей роль системы отсчета; она графически подчинена количествам, представленным в черных тонах.

РИСУНОК 4. Возрастающее стандартное количество, которое подчеркивает (черным цветом) участки столбцов, остающихся в его пределах.

РИСУНОК 5. Сложный вариант рис. 2, показывающий разделенные количества (линейные контуры) вместе с соответствующим разделенным стандартом (оттенки серого).

ОХАРАКТЕРИЗОВАННОЕ количество — графический прием, состоящий в применении для дифференциации количеств различных структур, цветов и текстур. Часто характеристики формы требуют обозначения, выступая как временные условные символы. Иногда же значение объекта распознается благодаря естественным ассоциациям.

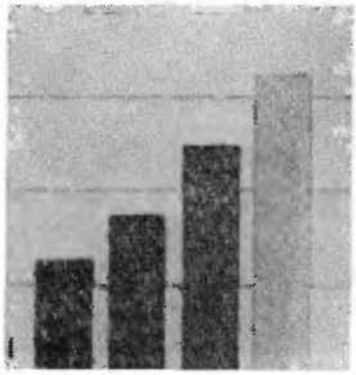
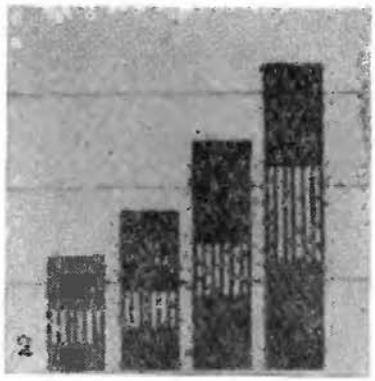


РИСУНОК 1. Дифференцированные цветовые характеристики столбиков, графическая значимость которых понижается по мере возрастания их количественной характеристики.



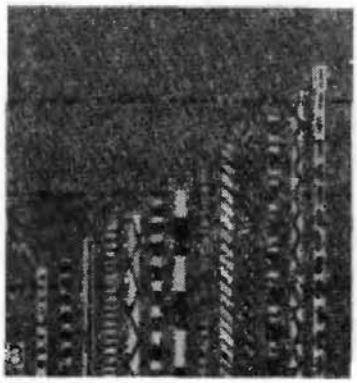


РИСУНОК 2. Деления столбика, охарактеризованные с использованием цвета, линейной формы и текстуры; этим достигается максимальная различимость частей в ущерб графическому единству целого.

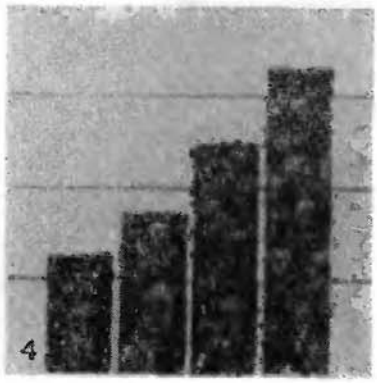


РИСУНОК 3. Выразительная форма охарактеризования количеств путем представления их тесно расположенными друг к другу столбиками, каждый из которых, однако, воспринимается как самостоятельный линейный символ.

РИСУНОК 4. Количества как целое охарактеризованы через ассоциацию с объектом, к которому они относятся.

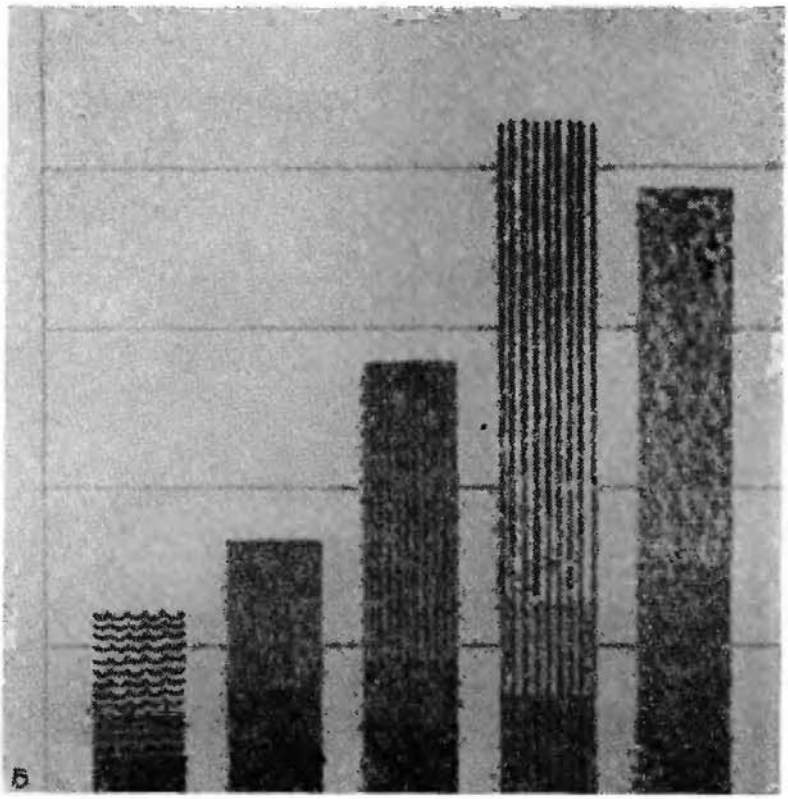
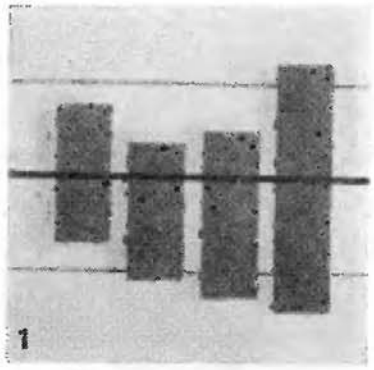
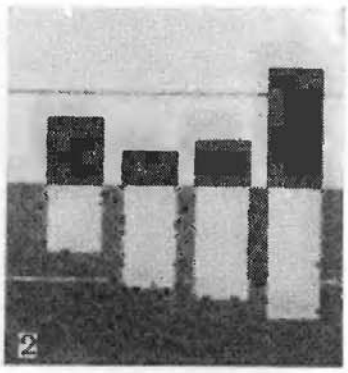
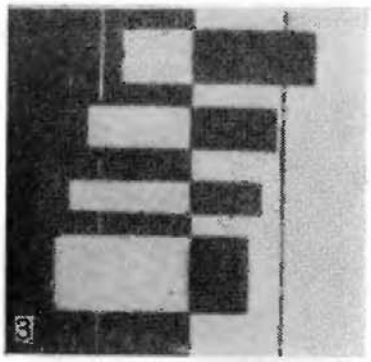


РИСУНОК 5. Символическая форма охарактеризования количества объектов разного типа с помощью текстуры и с использованием цветовых оттенков для облегчения распознавания разделенных количеств в пределах каждого столбика.





РАСЩЕПЛЕННОЕ количество показывает величину (количество) объекта относительно линии раздела, разбивающей количество на две области. Эти две области взаимно дополняют друг друга и служат для образования разделенного количества, в котором каждая часть измеряется по своей шкале, начинающейся у линии раздела, а затем идущей в двух разных направлениях. Расщепленное количество позволяет показывать положительные и отрицательные условия или другие двойственные характеристики объекта.



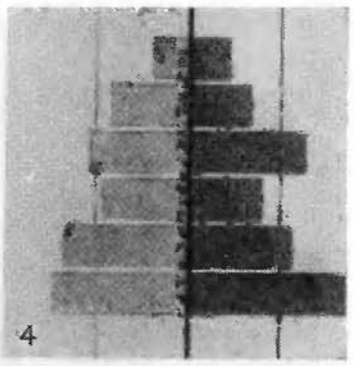


РИСУНОК 1. Простое расщепленное количество, в котором единство объекта сохраняется благодаря непрерывной серой окраске всего столбика.

РИСУНОК 2. Расщепленное количество, в котором положительный и отрицательный аспекты дифференцированы с помощью белого и черного цветов.

РИСУНОК 3. Расщепленная процентная схема, элементы которой расположены горизонтально, а линия раздела — вертикально; такое расположение позволяет помещать внутри столбиков поясняющие надписи.

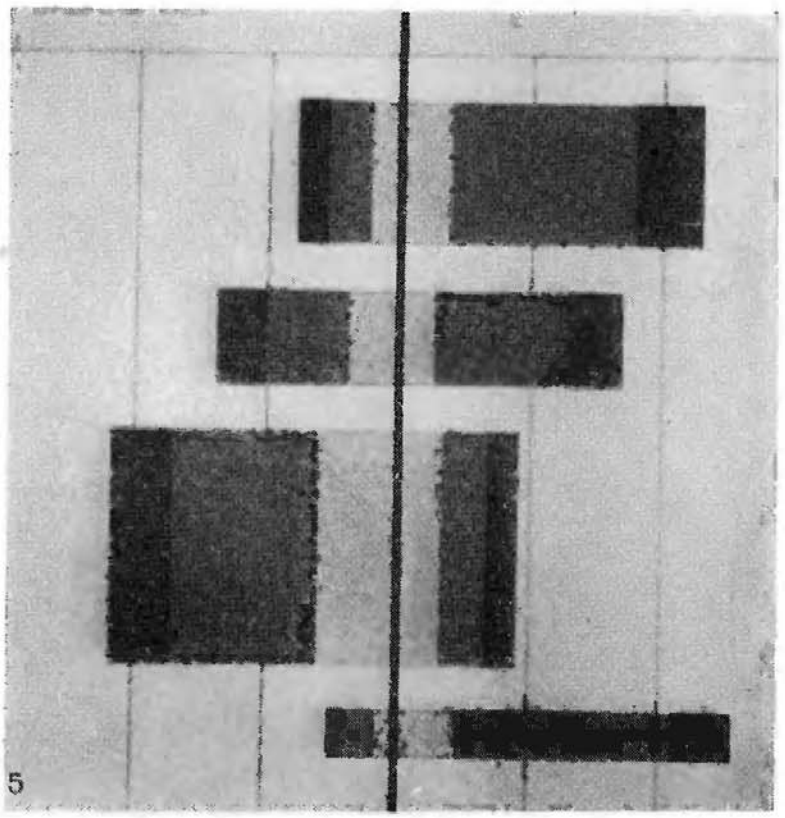


РИСУНОК 4. Двойственные аспекты расщепленного количества; отдельные столбики здесь тесно связаны по смыслу и соответственно компактно расположены.

РИСУНОК 5. Сложный пример расщепленного количества, где каждый из двойственных аспектов подразделен на дробные количества некоторого фиксированного целого. Количественные характеристики соответствуют ширине столбиков.

ПЕРИОДИЧЕСКОЕ количество показывает величину или протяженность элемента объекта относительно некоторого измеренного континуума, например времени, в котором элемент представлен количественным интервалом. Группирование периодических элементов может создать последовательную картину, показывающую измеренные фазы объекта.

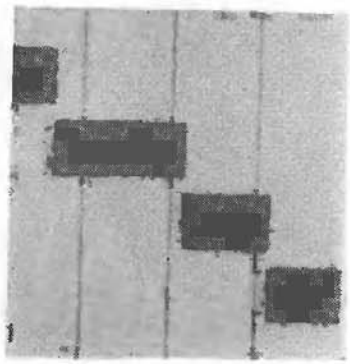
РИСУНОК 1. Простая схема периодических фаз, в которой каждый элемент начинается там, где кончается предыдущий.

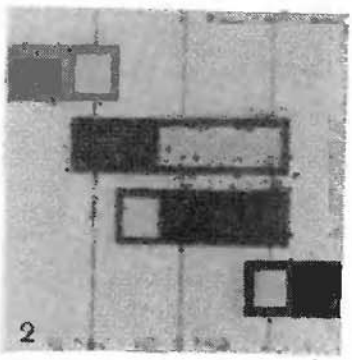
РИСУНОК 2 Схема периодов, каждый из которых содержит подчиненное подразделение, действующее как накладывающийся период. Последовательно усиливающееся затемнение указывает на возрастание фазы.

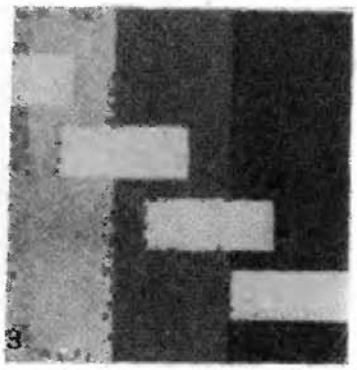
РИСУНОК 3. Схема перекрывающихся периодических количеств, показанная по отношению к фазовым областям (оттенки серого).

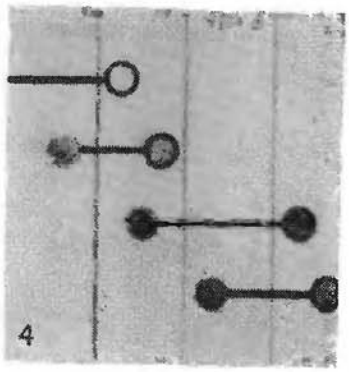
РИСУНОК 4. Периодические количества, показанные затемнением в начале и контуром и затемнением в конце измерения.

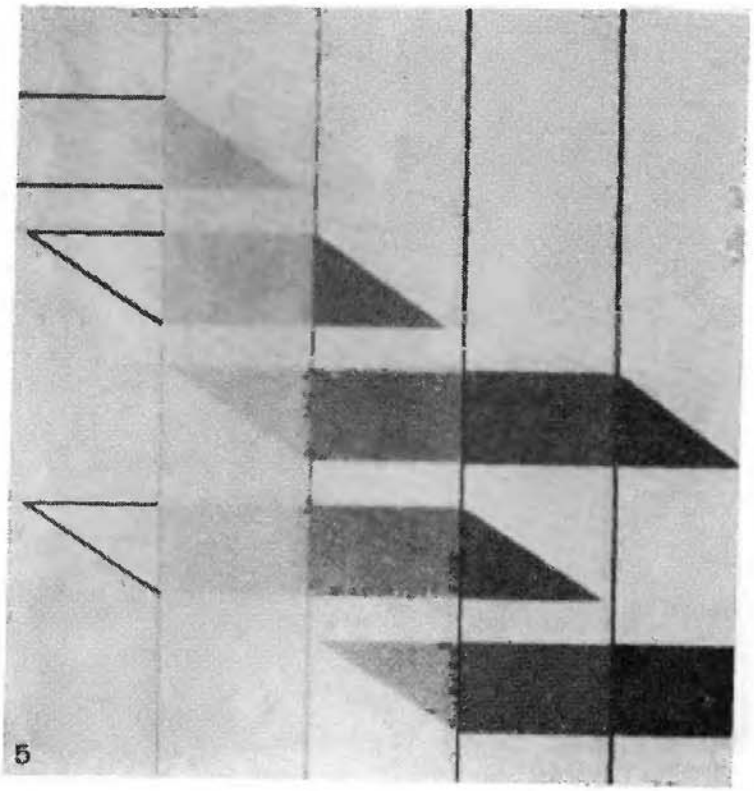
РИСУНОК 5. Сложная периодическая схема, на которой контуром и оттенком дифференцированы фазы и заостренные элементы, указывающие на постепенное начало и постепенное окончание.

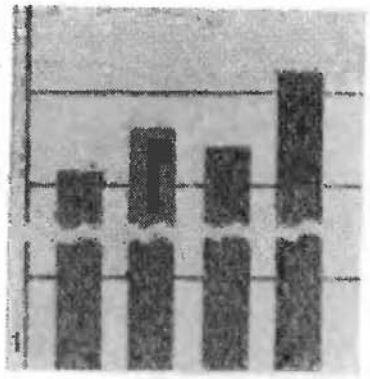


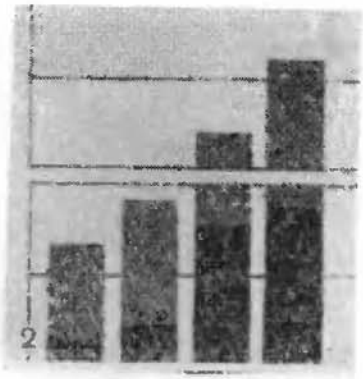












Количество **С РАЗРЫВОМ.** Иногда изображение измеряемой величины разрывается по своей форме, или по масштабу, или по тому и другому вместе, чтобы исключить ненужные участки или показать в увеличенном масштабе, с детальным описанием компонентов, важные участки количества. Разрывы для исключения ненужных участков служат целям экономии, а разрывы с увеличением помогают яснее представить малые величины.

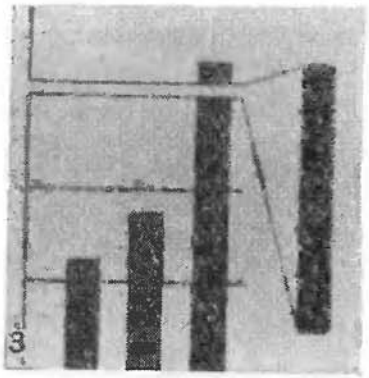


РИСУНОК 1. Устранение центральной площади из серии очень похожих количеств для того, чтобы сохранить принятый масштаб изображения. Без такого разрыва столбики в принятом масштабе стали бы слишком высокими.

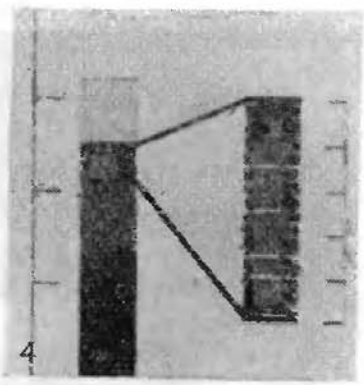


РИСУНОК 2. Разрыв шкалы четко определен так, что только два последних количества оказываются разорванными. В этом случае разрыв используется для сосредоточения сильно различающихся величин в пределах единого экономного образа.

РИСУНОК 3. Разрыв большого количества; удаленный участок показан рядом для справок.

РИСУНОК 4. Увеличение части количества для показа составляющих его величин.

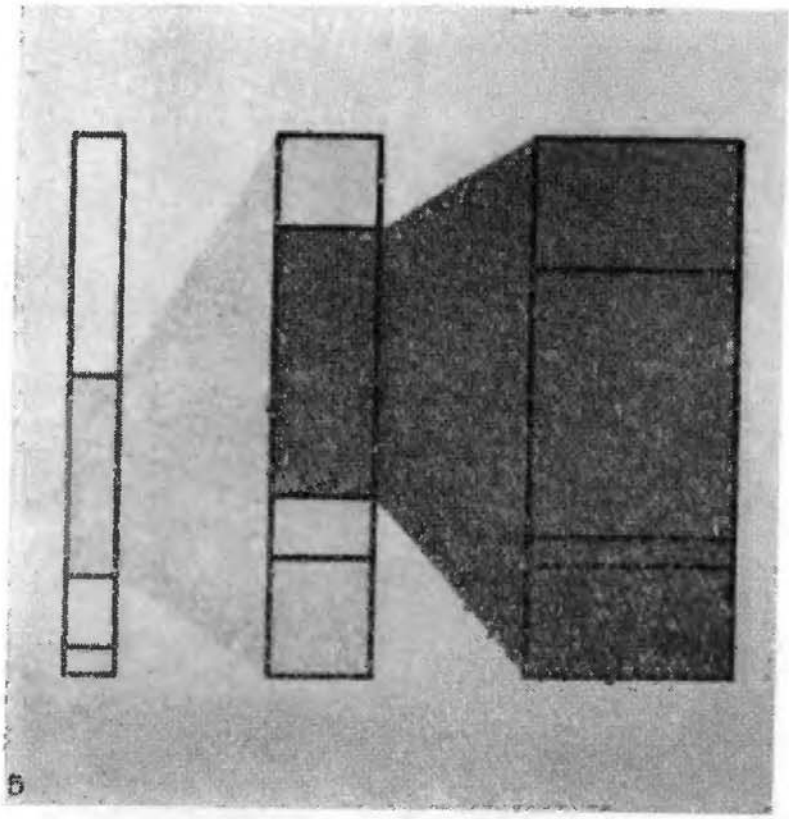
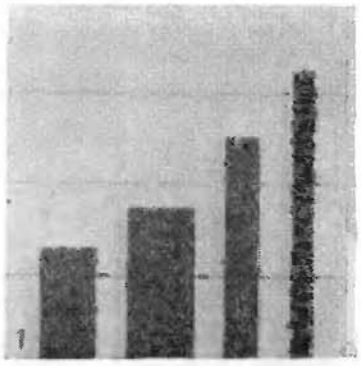


РИСУНОК 5. Двойное увеличение для показа деталей различного уровня в одном и том же элементе количественно описываемого объекта.

СЛОЖНОЕ количество показывается здесь как результат соединения двух разных числовых величин. В плоской форме оно представляется прямоугольником, высота которого показывает одну величину, а ширина — другую. Образованная при этом площадь представляет общее количество как произведение количества, приходящегося на единицу площади, на число таких единиц.



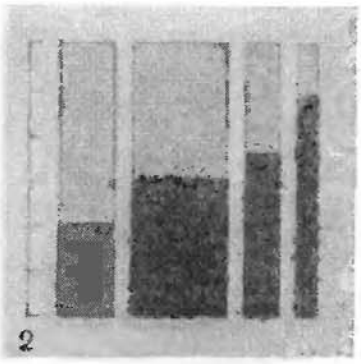
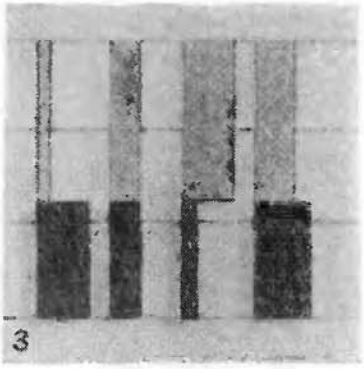


РИСУНОК 1. Ряд сложных количеств, сходных по общей площади, но различающихся высотой и шириной.

РИСУНОК 2. Сложные количества, в которых вертикальная величина выражает процентную долю целого.



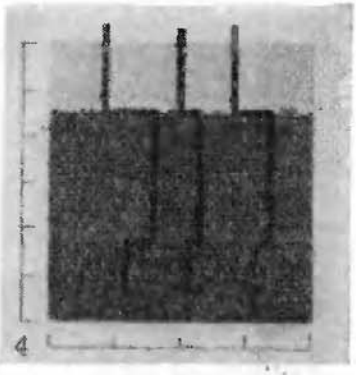


РИСУНОК 3. Сложные количества, в которых вариации количества частей выражены при сохранении стандартной процентной доли по вертикали.

РИСУНОК 4. Сложное количество в двумерном целом, показывающее процентную долю частей по отношению к двум масштабным осям.

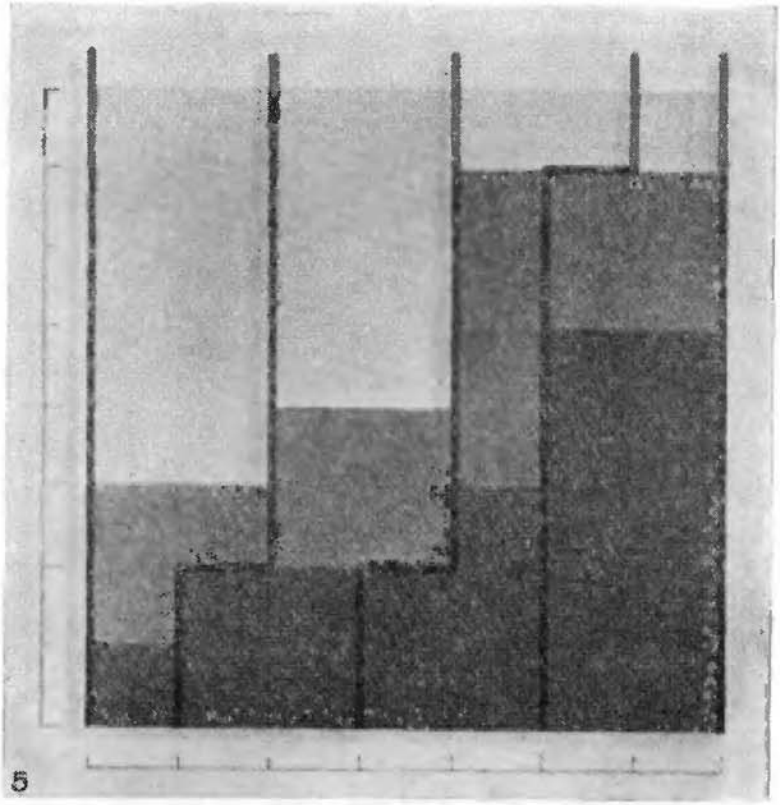
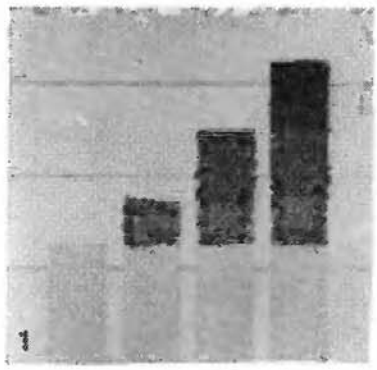
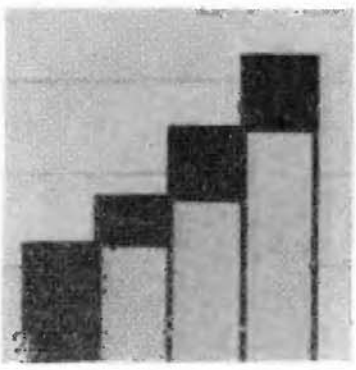
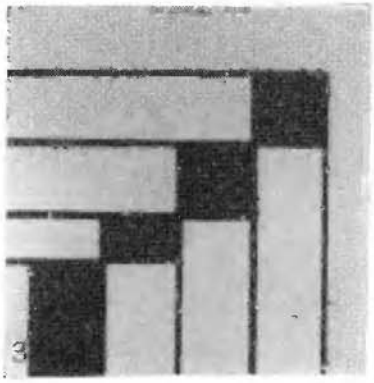
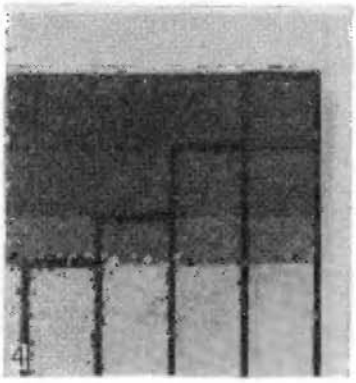


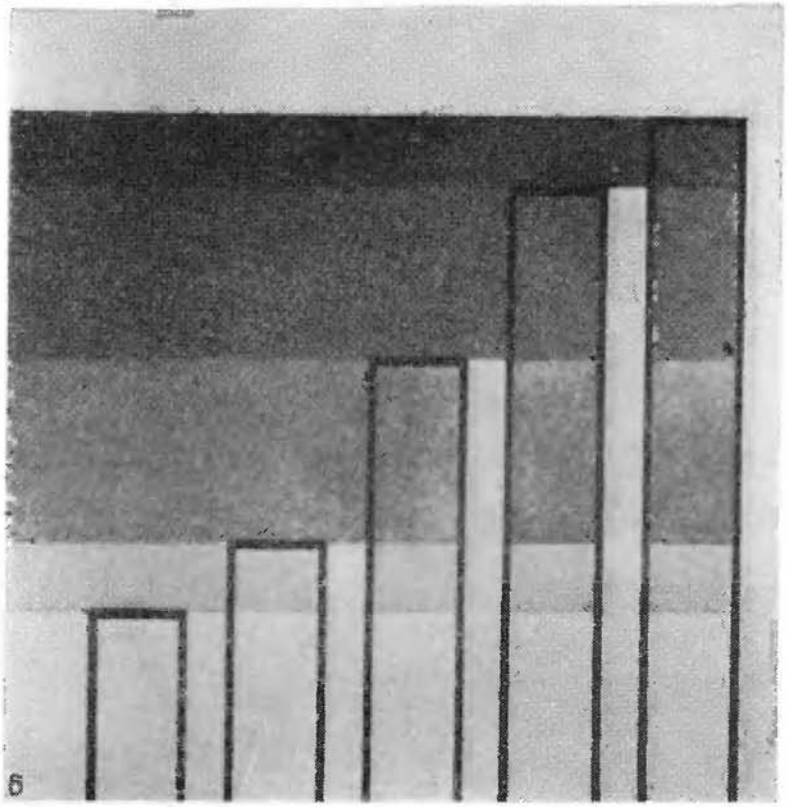
РИСУНОК 5. Усложненный вариант рис. 4, в котором параметр вертикальной шкалы уже является не постоянным, а переменным.











НАКАПЛИВАЮЩЕЕСЯ (КУМУЛЯТИВНОЕ) количество показывает прогрессивное возрастание величины в результате последовательных приращений. При изображении каждого кумулятивного элемента предыдущий итог уже принимается за исходное количество и к нему добавляется соответствующее приращение.

РИСУНОК 1. Серия кумулятивных величин, в которой каждое приращение для лучшего его распознавания отличается по цвету.

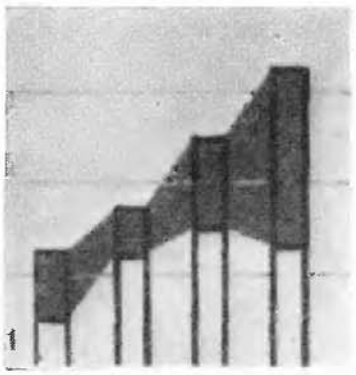
РИСУНОК 2. Кумулятивные приращения выделены черным цветом и соединены для обеспечения непрерывности.

РИСУНОК 3. Кумулятивная схема рис. 2, в которой для прямого измерения приращений проведены линии, соответствующие ординатам кумулятивных количеств.

РИСУНОК 4. Кумулятивное возрастание показано как дополнительное описание столбиков общего количества и непосредственно связано со шкалой ординат.

РИСУНОК 5. Модифицированный вариант рис. 4, в котором столбики расположены таким образом, что они разделяют и четко указывают кумулятивные компоненты. Каждое последовательное приращение указано соответствующим усилением серого тона.

СООТНОСИМОЕ количество показывается как отношение между изменяющимися величинами, которое может быть визуально распознано как последовательное возрастание, убывание или как некая тенденция. Дифференциация формы в этом случае существенна, чтобы можно было отличать действительные количества от обобщенной картины их тенденции.



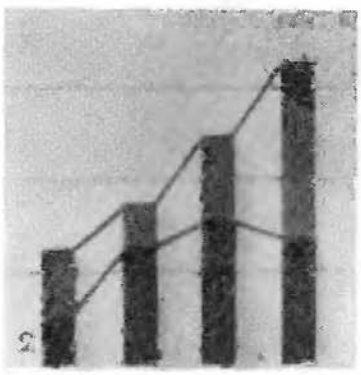
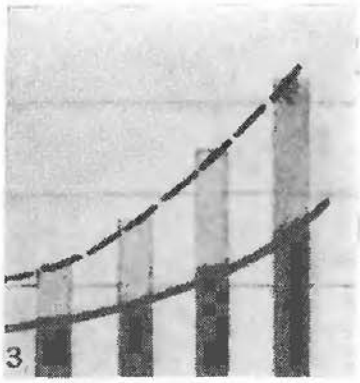


РИСУНОК 1. Контурными линиями изображены соотносимые количества, верхние и нижние точки которых соединены, а площадь между ними подчеркнута темно-серым тоном.

РИСУНОК 2. Количества рис. 1 показаны так, что несоотнесенные части подчеркнуты черным цветом, а верхние соотносимые участки объединены серыми линиями и общим серым тоном.



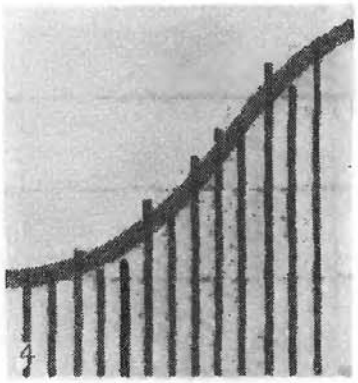


РИСУНОК 3. Те же количества, в которых тенденции двух различных величин обобщены с помощью кривых.

РИСУНОК 4. Частные линейные ординаты количеств, средняя тенденция которых показана жирной серой кривой.

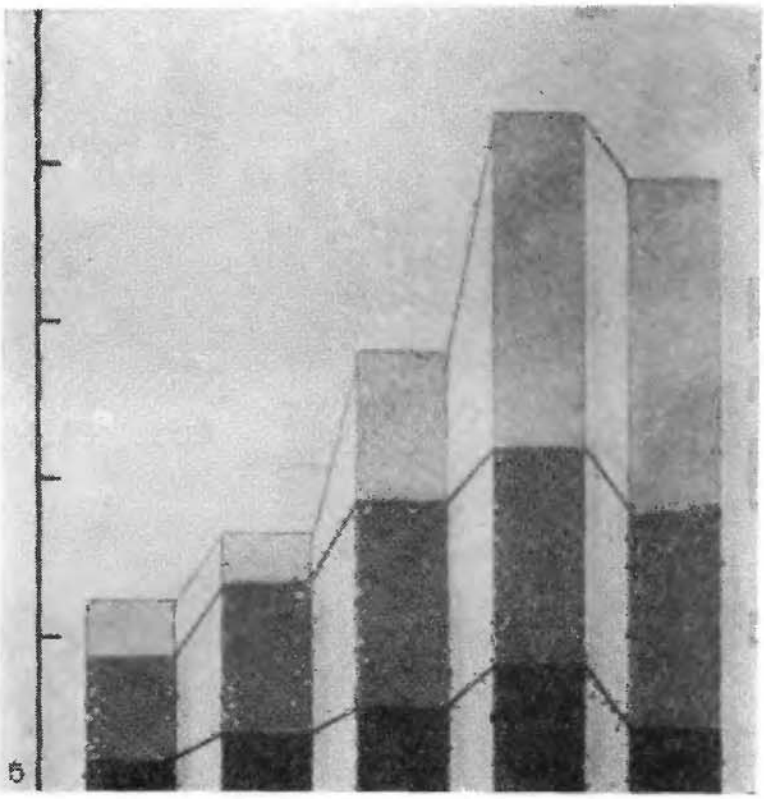
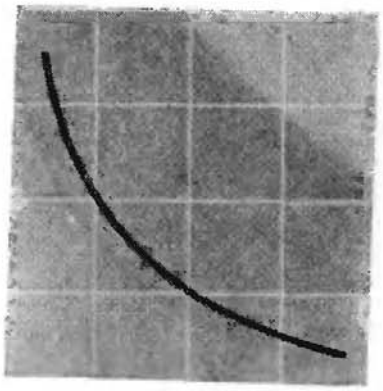
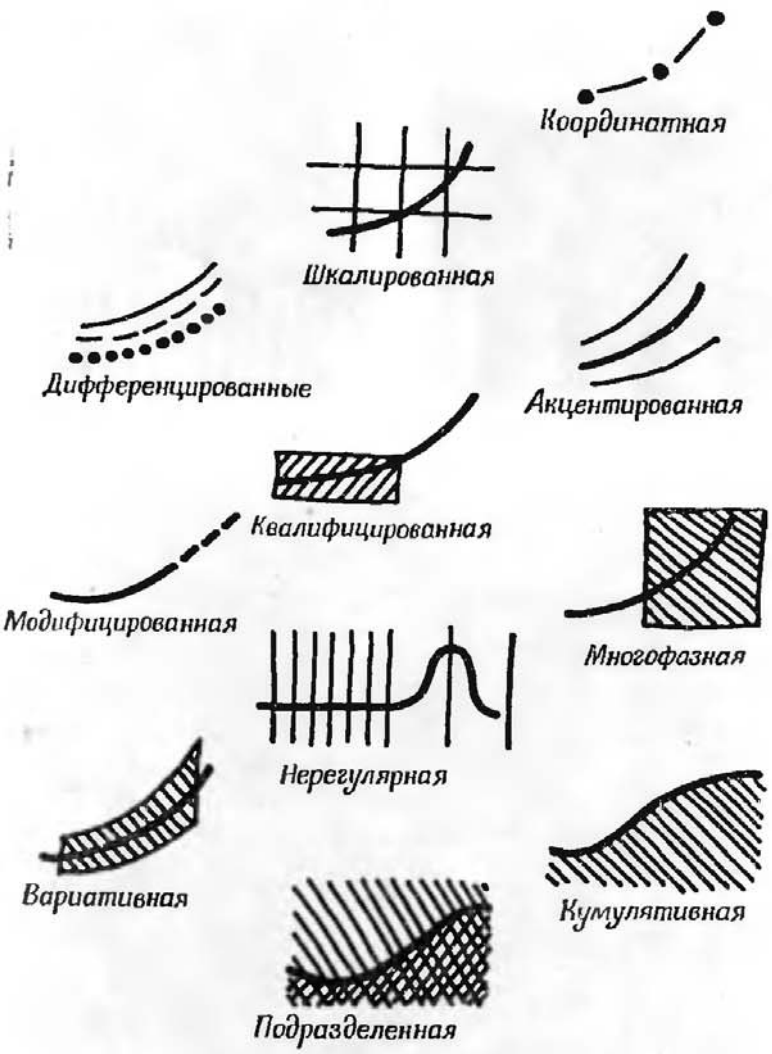


РИСУНОК 5. Усложненный вариант рис. 2, в котором ряд количественных мер соотносится с помощью соединительных линий, серый оттенок которых соответствует цвету делений.

3. ТЕНДЕНЦИЯ





Тенденция выражает характер изменения — возрастания или убывания — величины параметра объекта. В графике тенденция может показываться как последовательность **координатных** точек, положение которых определяется парой соответствующих числовых значений. Сама тенденция может показываться прямыми линиями, соединяющими отдельные координаты, или плавной огибающей кривой. Для количественного определения, или **шкалирования** тенденции наносится масштабная сетка. Кривая тенденции **дифференцируется** от других кривых или **акцентируется** характером всей линии. Участок линии тенденции может оцениваться по известным координатам **(квалифицироваться)** и может **модифицироваться** по структуре, например, чтобы представить прогнозируемую тенденцию.

Линия тенденции может изображаться относительно **фазового** количественного ряда, или же масштабная сетка может размечаться в соответствии с **нерегулярным** характером флуктуаций тенденции. Кривая может быть расширена для показа **вариативной** тенденции. Тенденция может показываться также **кумулятивной** площадью или же с помощью переменной граничной линии, когда надо выявить тенденцию отдельных частей в пределах всего количества **(подразделенная** тенденция). Приведенные ниже рисунки показывают решения специфических задач в этой области.

КООРДИНАТНАЯ тенденция. Показывается последовательность числовых значений, представленных точками, расположение которых определяется их проекциями на ось ординат (по вертикали) и ось абсцисс (по горизонтали). Чертежи этого типа называются графиками.

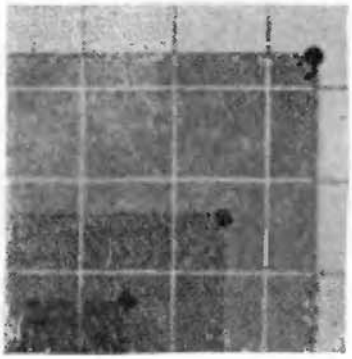


РИСУНОК 1. Показ координатных площадей, определяемых последовательностью координатных точек.

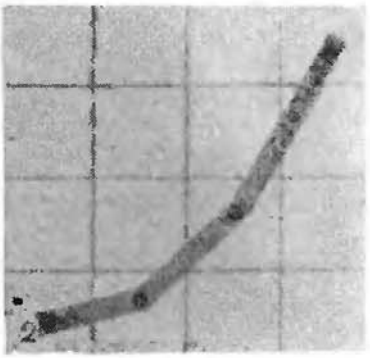


РИСУНОК 2. Точки рис. 1 соединены для отображения тенденции.

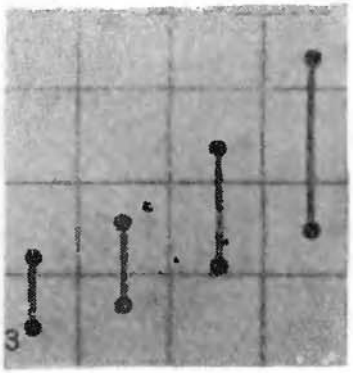


РИСУНОК 3. Интервалы значений между соответствующими точками двух последовательностей.

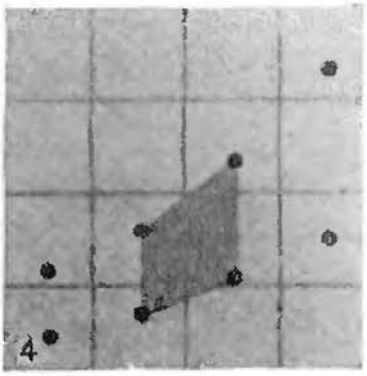


РИСУНОК 4. Площадь между двумя парами координатных точек, имеющая особое значение и выделенная серым цветом.

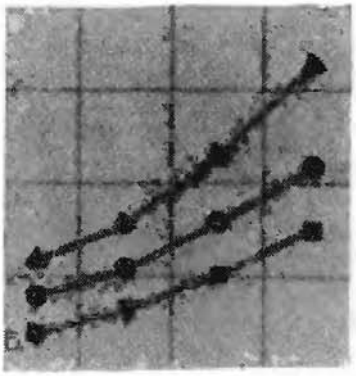


РИСУНОК 5. Три ряда точек, соединенных для более наглядного выявления тенденции.

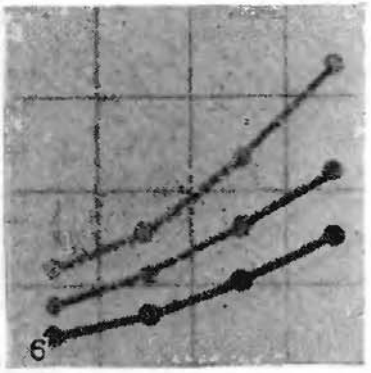


РИСУНОК 6. Тенденции рис. 5 с использованием серых тонов для дифференциации точек как частей объекта.

РИСУНОК 7. Три связанные между собой тенденции, которые дифференцируются оттенками серого цвета.

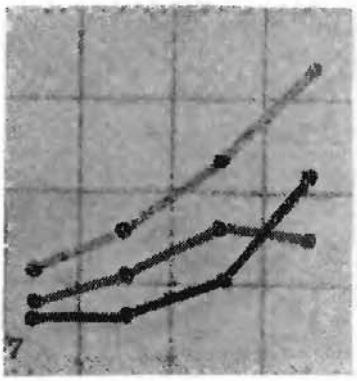
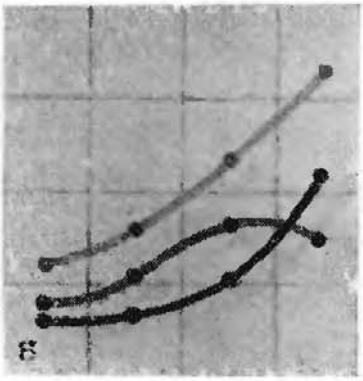
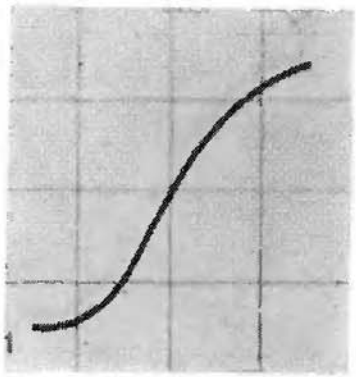
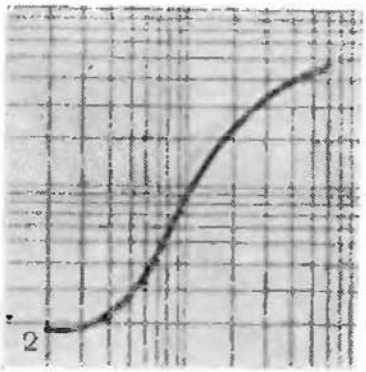


РИСУНОК 8. Тенденции рис. 7, в которых кривые используются для достижения плавности и подчеркивания непрерывности линий тенденции.







ШКАЛИРОВАННАЯ тенденция определяет количественную характеристику кривой с помощью масштабной сетки, которая играет роль системы отсчета для оценки количественных изменений кривой. Все тенденции шкалируются для выявления их содержания, но характер этого содержания может меняться в зависимости от структуры шкалы, так как последняя может представлять собой любую упорядоченную последовательность величин.

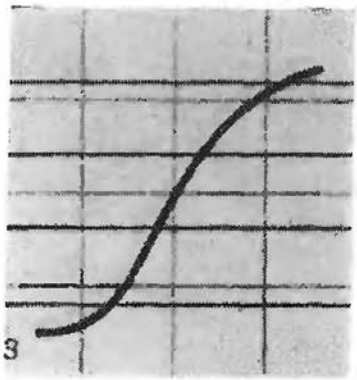


РИСУНОК 1. Равномерная масштабная сетка, вспомогательная роль которой выявляется серым цветом.

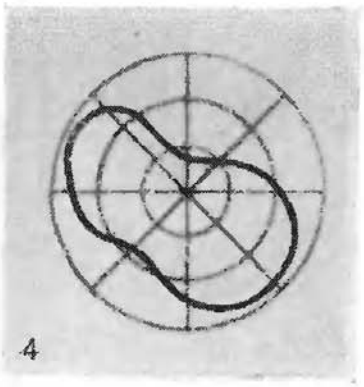


РИСУНОК 2. Двойная логарифмическая сетка, которая определяет кривую тенденции относительно регулярно уменьшающейся количественной шкалы, разделенной на периоды по десять единиц в каждом. Логарифмическая сетка может использоваться для изображения быстрых возрастаний или спадов величины.

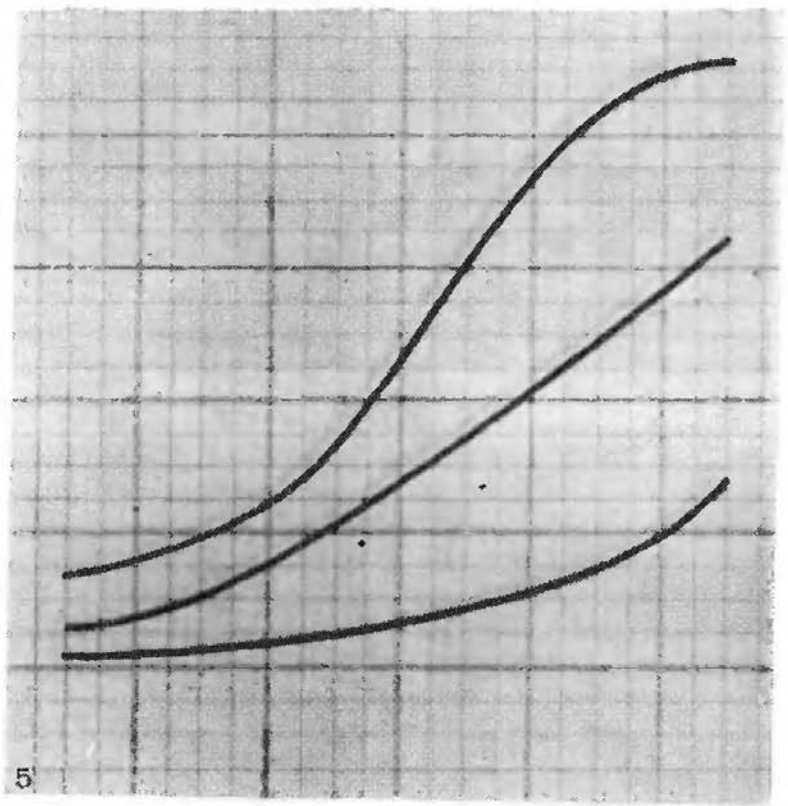


РИСУНОК 3. Сложная шкала, в которой черные и серые линии представляют разные единицы измерения той же самой кривой.

РИСУНОК 4. Концентрическая круговая сетка используется для изображения циклических тенденций.

РИСУНОК 5. Равномерная масштабная сетка, показывающая более тонкими линиями мелкие деления для точного измерения тенденции.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ тенденций облегчает опознавание различных кривых и служит для их различения. Графическая дифференциация может создаваться за счет ширины линий, их цвета и текстуры.

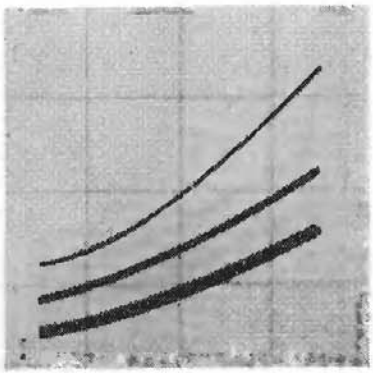
РИСУНОК 1. Три простые кривые, дифференцированные по ширине, что позволяет различать их по смыслу и по степени важности.

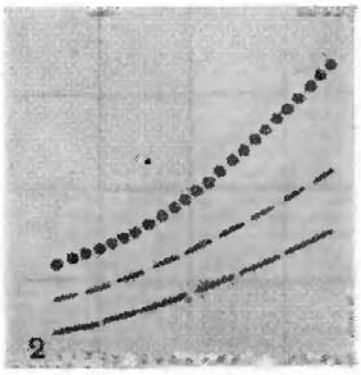
РИСУНОК 2. Три кривые, дифференцированные по характеру линий, но одинаковые по важности благодаря равенству их визуального «веса».

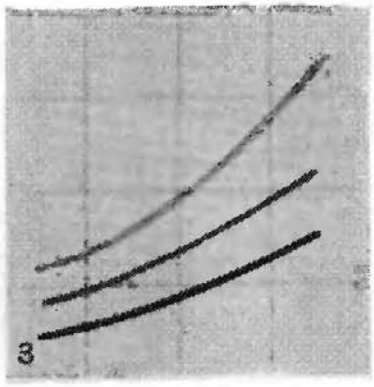
РИСУНОК 3. Дифференциация по смыслу и по степени важности, как на рис. 1, но не с помощью различной ширины, а по оттенкам серого цвета; это может служить указанием на то, что все три кривые являются вариациями близких объектов.

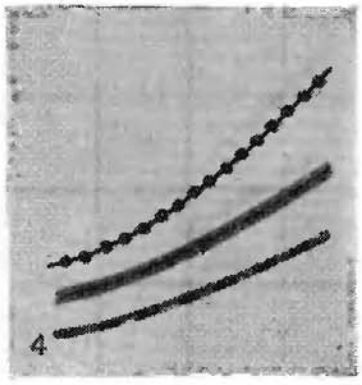
РИСУНОК 4. Дифференциация кривых получена с помощью сложных символов, составленных из простых форм.

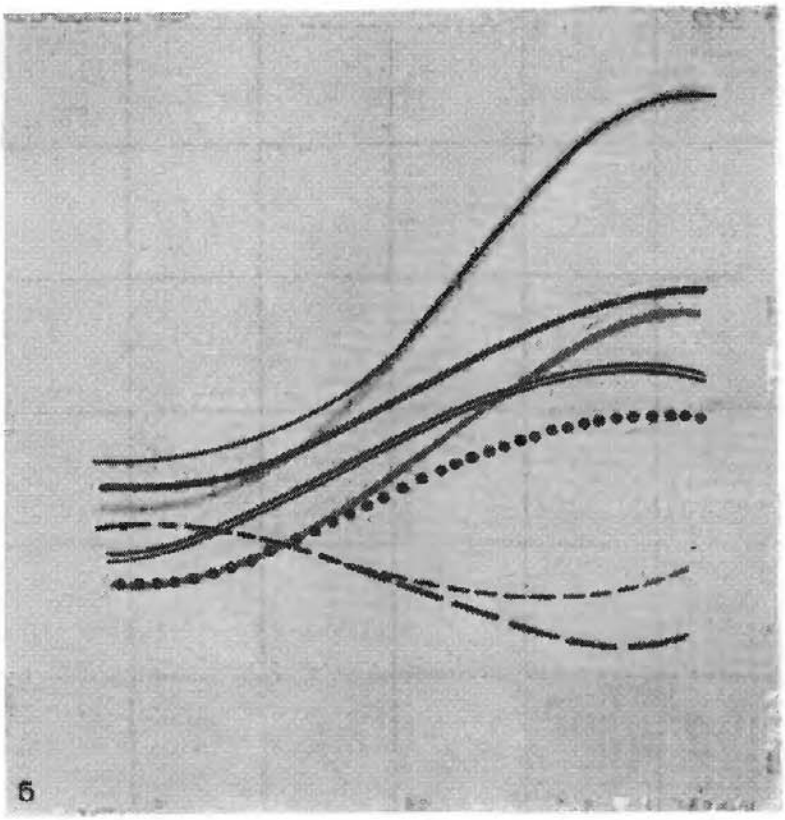
РИСУНОК 5. Сложное семейство кривых, дифференцированных различными способами для четкого опознания каждой и особого различения тех, которые близки друг к другу и могли бы визуально восприниматься как слившиеся в одну.

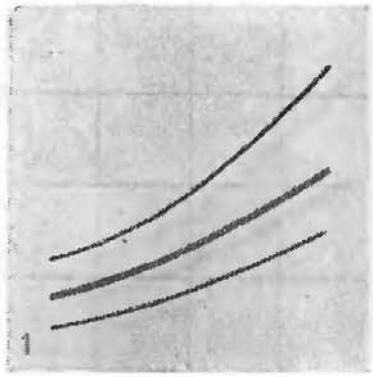


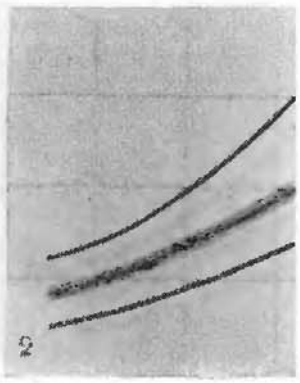


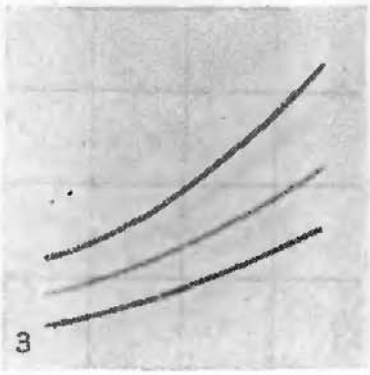


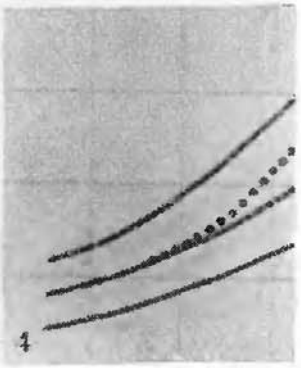


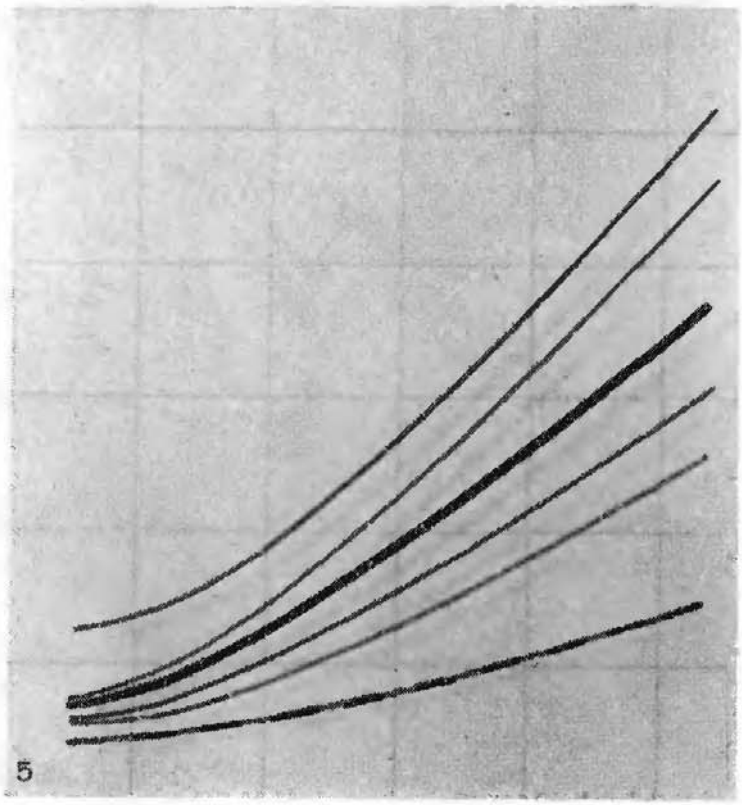












АКЦЕНТИРОВАНИЕ тенденции. Графическое ударение позволяет показать важность одной кривой по сравнению с другой. Наоборот, если акцентируются все кривые, кроме одной, это автоматически отводит последней подчиненную роль. Графическое ударение создается шириной линий и степенью их темноты, а подчиненность выражается тонкостью линий и степенью их светлоты.

РИСУНОК 1. Три простые тенденции; средняя кривая подчеркнута большей шириной линии.

РИСУНОК 2. Те же кривые, но ударение выражено путем усиления средней кривой более широкой серой полосой, что позволяет сохранить подобие кривых по их структуре и зрительному значению.

РИСУНОК 3. Три тенденции; на подчиненное значение средней из них указывает ее более светлый серый цвет.

РИСУНОК 4. Те же три тенденции, но с добавлением вспомогательной пунктирной (подчиненной) кривой, которая отделяется от центральной тенденции.

РИСУНОК 5. Группа тенденций, вариации формы которых создают иерархию относительных ударений.

КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ тенденция имеется, когда выделяется какой-то участок кривой вместе с площадью, заключенной между ним и осями координат. Этот участок кривой характеризуется значением ограниченной таким образом площади.

РИСУНОК 1. Две области квалифицированной тенденции, дифференцированные светлым и средним оттенками серого цвета.

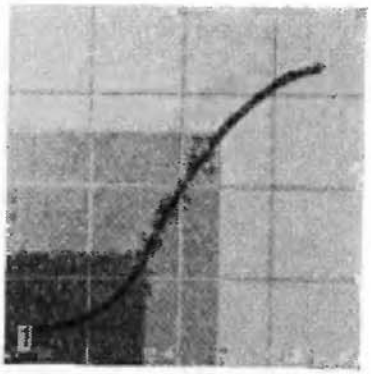


РИСУНОК 2. Область, ограниченная двумя значениями абсциссы и кривой тенденции, позволяет квалифицировать значение кривой.

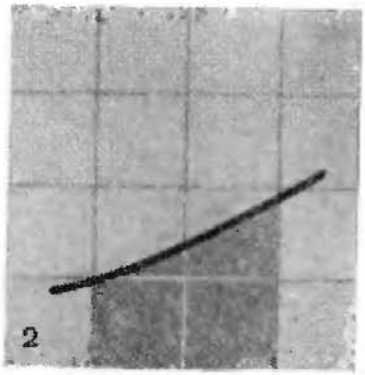


РИСУНОК 3. Одно и то же значение абсциссы, соотнесенное с двумя количественными тенденциями, образует две области квалифицированного значения.

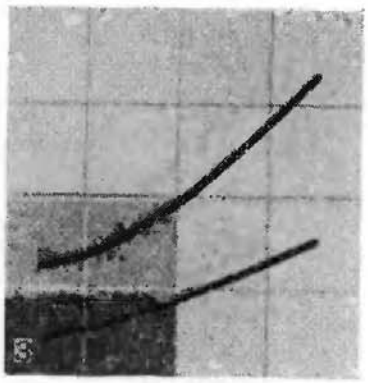


РИСУНОК 4. Площадь, ограниченная двумя значениями абсциссы и двумя кривыми, создает область квалифицированного значения.

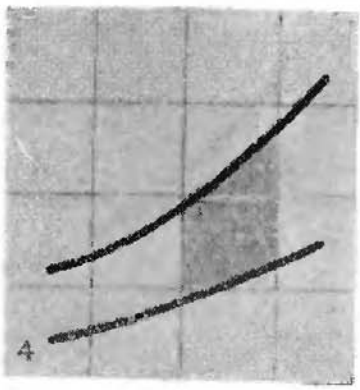
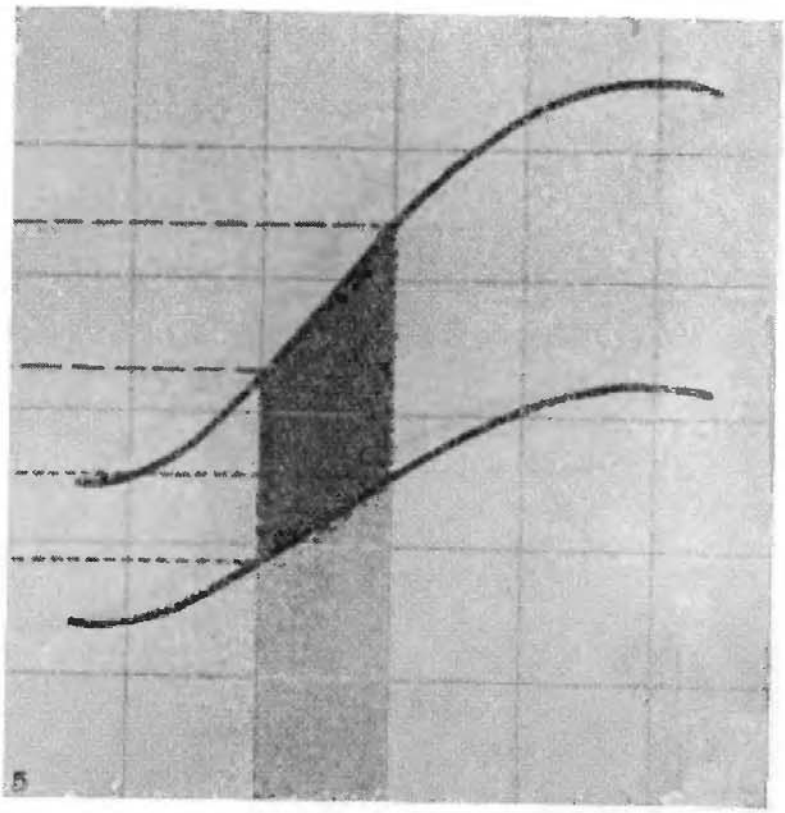
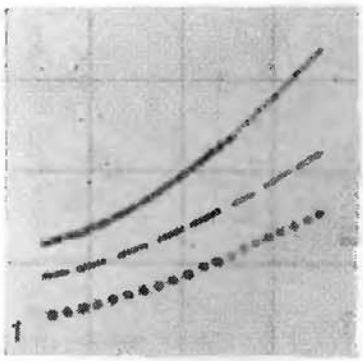
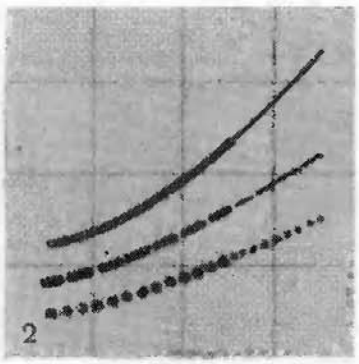


РИСУНОК 5. Две области квалифицированного значения, ограниченные двумя значениями абсциссы и двумя тенденциями; пунктирные линии указывают ординаты соответствующих точек пересечения.

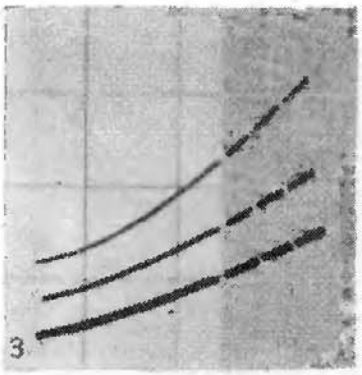






МОДИФИЦИРОВАННАЯ тенденция изображается кривой, которая при каком-то значении абсциссы меняет свою формальную структуру, что отражает изменение в природе или качестве последующих значений. Модифицированные кривые часто используются для представления оценочных или прогнозируемых тенденций, когда целесообразно выразить их подчиненное значение.

РИСУНОК 1. Три дифференцированные кривые, на которых оцениваемые тенденции изображены с помощью подчиненных бледно-серых отрезков.



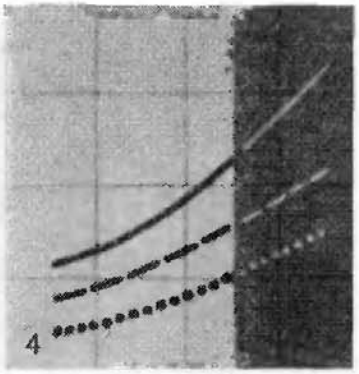


РИСУНОК 2. Сходные кривые, представляющие прогнозируемые тенденции путем уменьшения ширины линии (подчиненность).

РИСУНОК 3. Три кривые с различным ударением, показывающие прогнозируемые тенденции с помощью пунктирных линий. Область прогнозируемых тенденций указана более темным оттенком серого.

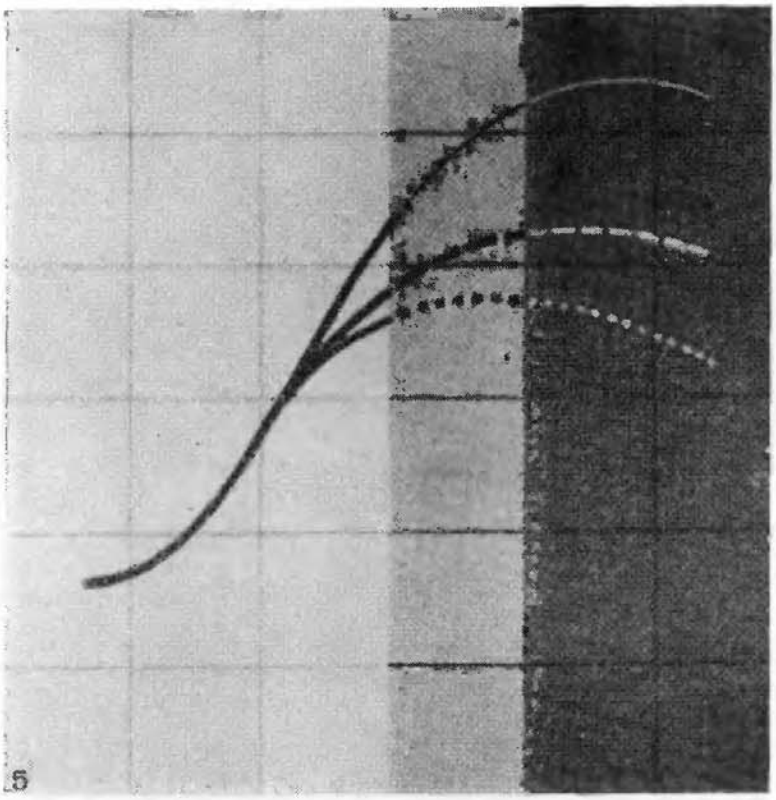


РИСУНОК 4. Три кривые (как на рис. 1), у которых прогнозируемые участки тенденций хорошо распознаются как белые структуры на темном фоне.

РИСУНОК 5. Сочетание элементов рис. 3 и 4, где показаны две области предполагаемых тенденций для трех кривых, ответвляющихся от одной общей тенденции.

МНОГОФАЗНАЯ тенденция имеется, когда элементы кривой показаны в отношении к нескольким независимым областям координатной сетки. Обычно такие области соответствуют возрастающим значениям абсциссы, но могут образовать и фазы ординат. Фазы могут быть отмечены координатными линиями или использованием различных оттенков серого цвета для визуальной дифференциации соответствующих областей.

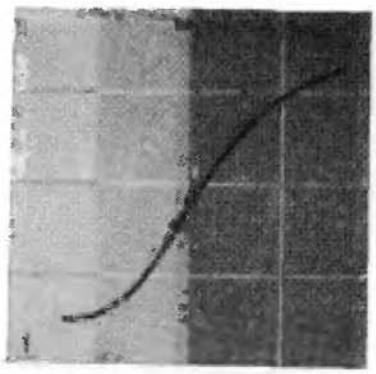


РИСУНОК 1. Координатная область тенденции трех независимых фаз, дифференцированных различными оттенками серого цвета.

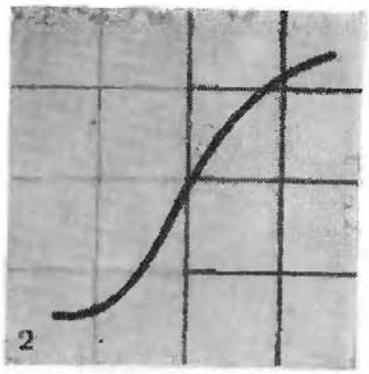


РИСУНОК 2. Три независимые фазы, определяемые различной темнотой серых линий координатной сетки.

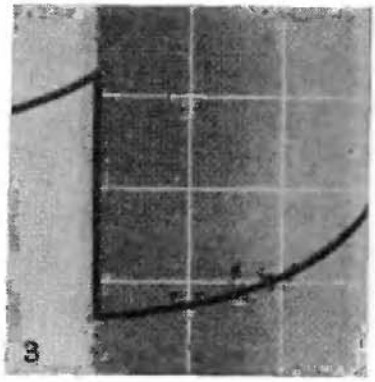


РИСУНОК 3. Двухфазная область тенденции; область второй фазы содержит градации затемнения, что указывает на постепенность изменений в значении тенденции.

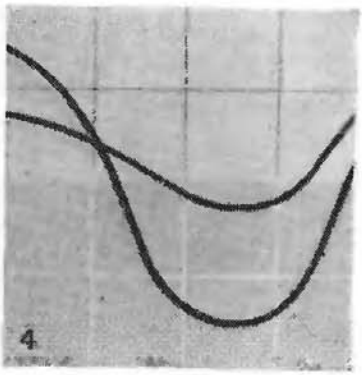


РИСУНОК 4. Область тенденции с двумя ординатными фазами, соответствующими характеру изменения количественных характеристик кривых.

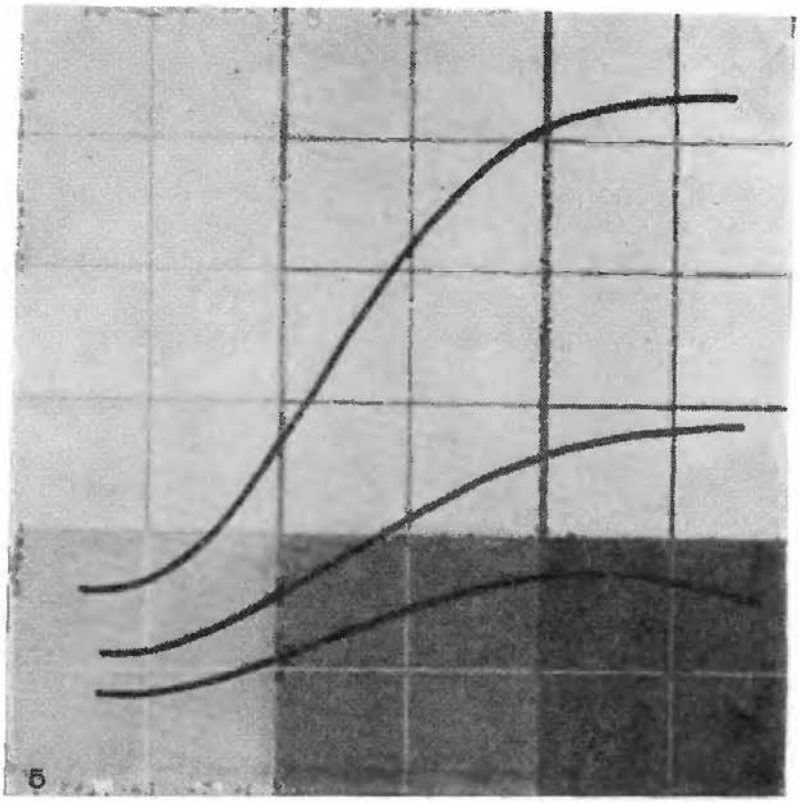
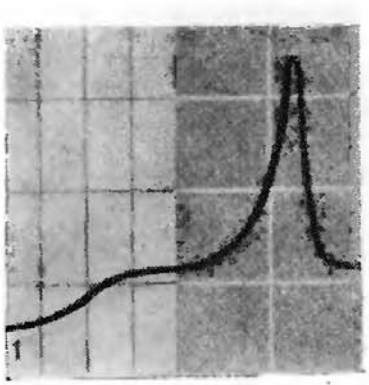
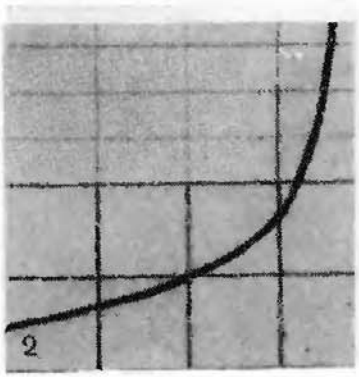
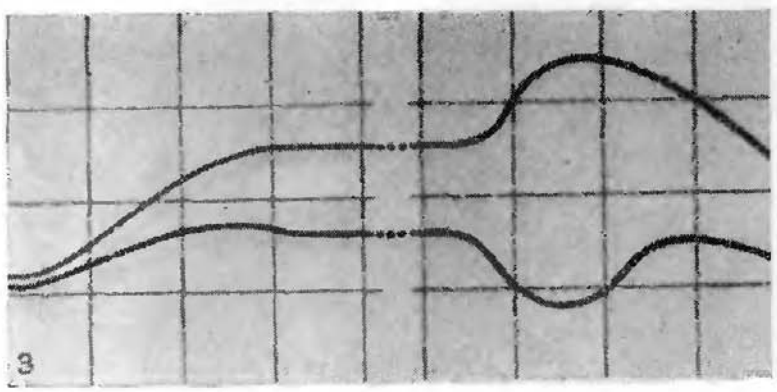
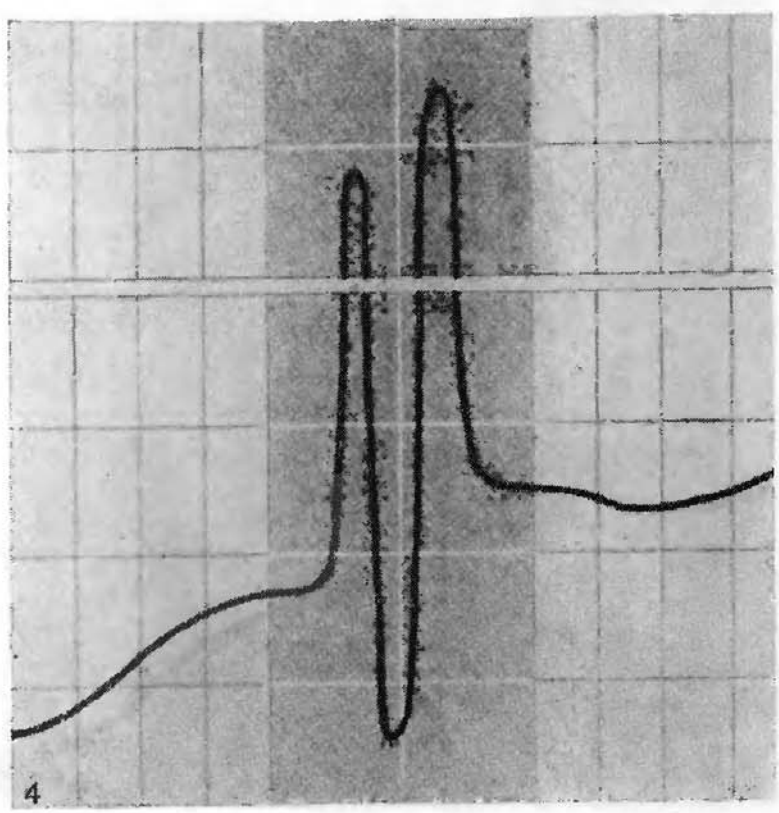


РИСУНОК 5. Сложная картина координатных фаз, включающая три последовательные абсциссные фазы (от светлого к темному), разделенные по горизонтали на две ординатные фазы (линии и затемнения).









НЕРЕГУЛЯРНАЯ тенденция отражается кривой, которая значительно изменяется по своему общему характеру и требует увеличения шкалы или пропуска участков, для того чтобы можно было более образно представить характер тенденции.

РИСУНОК 1. Область с растянутой шкалой, позволяющая четко показать острый пик на кривой.

РИСУНОК 2. Растянутая шкала в нижней части рисунка, позволяющая более детально показать медленно возрастающую часть кривой.

РИСУНОК 3. Удаление средней части шкалы, чтобы исключить неизменяющийся участок кривых и связать между собой участки, где происходят изменения.

РИСУНОК 4. Сложная нерегулярная кривая; центральная часть шкалы растянута, чтобы можно было точнее определить положение пиков и провала на кривой; ординатная шкала разорвана, чтобы исключить длинные участки хода кривой.

ВАРИАТИВНАЯ тенденция изображается расширяющейся структурой, соответствующей разбросу ее количественных значений. Такая вариативность может выражать область возможных отклонений от вероятной средней кривой или области возможных значений между двумя кривыми, представляющими экстремальные случаи. Как правило, эти области вариативности затемняются.

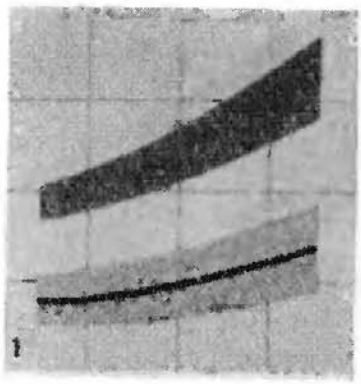
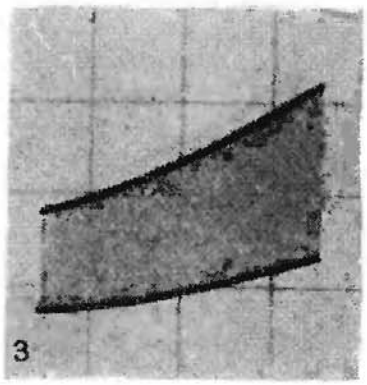




РИСУНОК 1. Две области вариации тенденции. Кривая в нижнем примере приведена, чтобы показать размах возможных отклонений от кривой.



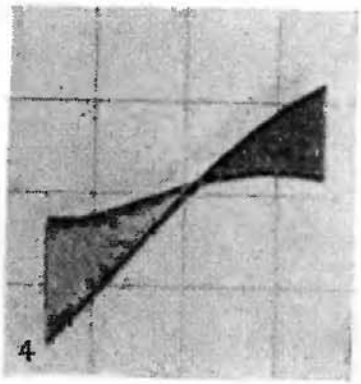


РИСУНОК 2. Два примера градации вероятности тенденции; на нижнем примере изображена также теоретическая кривая вероятности.

РИСУНОК 3. Две кривые, представляющие экстремальные случаи изменения тенденции, ход которой может представляться любыми точками в пределах затемненной площади между кривыми.

РИСУНОК 4. Пересекающиеся экстремальные кривые тенденции, которые определяют две расположенные между ними площади как области вариативности.

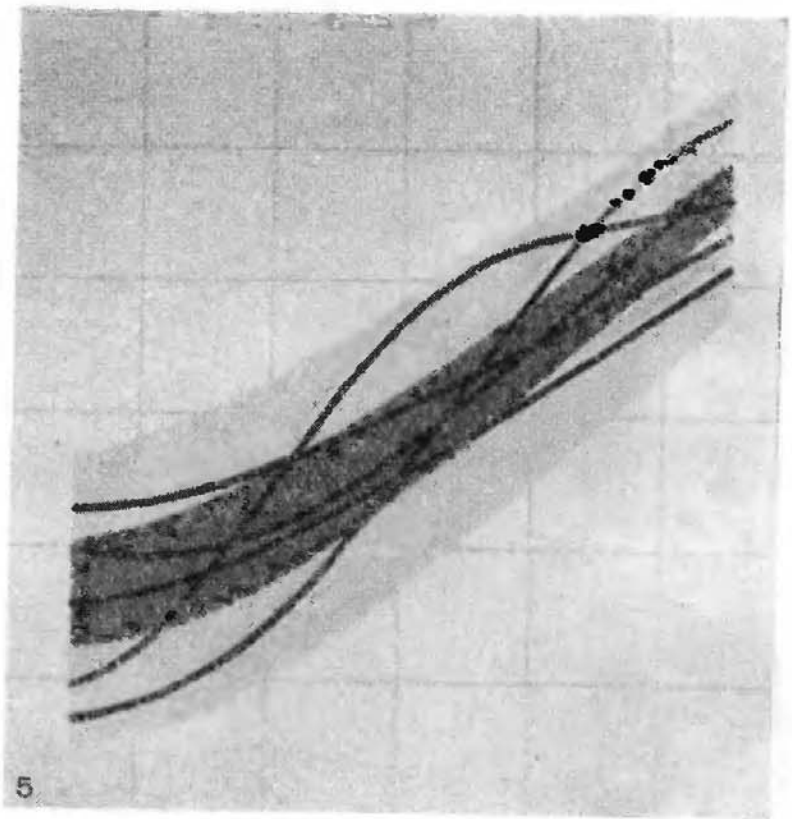
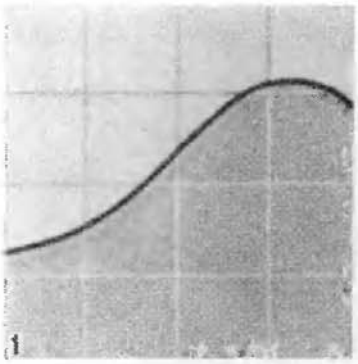
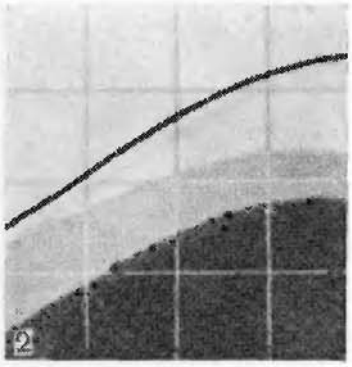
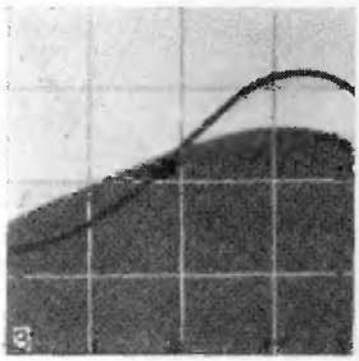
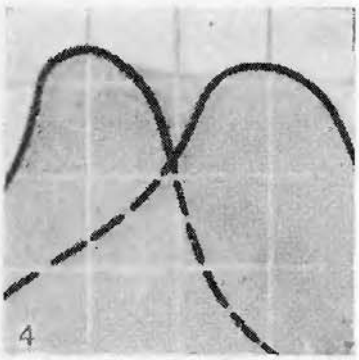


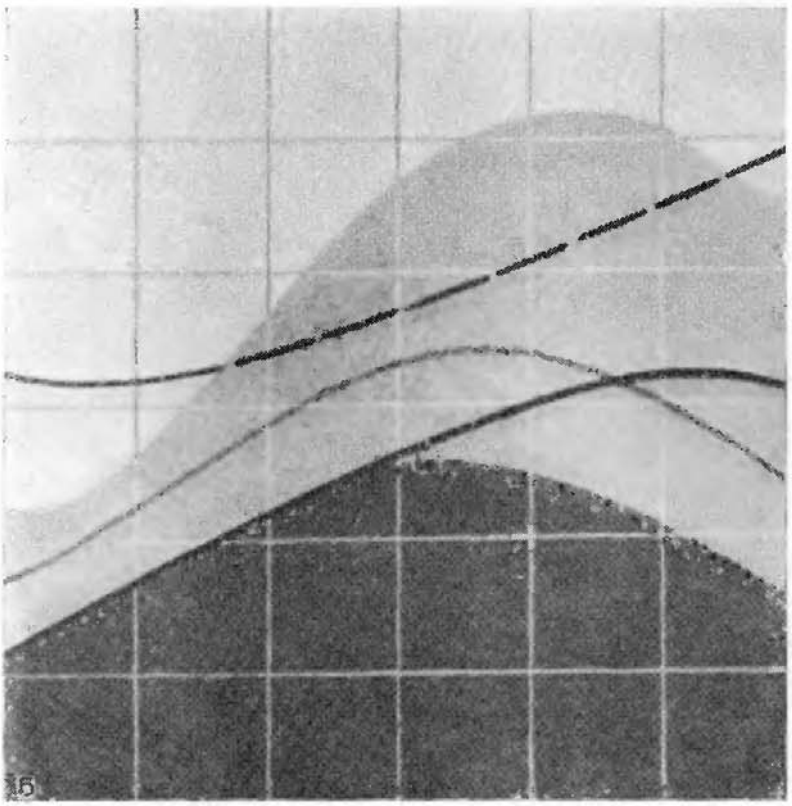
РИСУНОК 5. Сложное семейство кривых, позволяющее определить область вероятной тенденции (темный тон), и две внешние области возможной тенденции (светлый тон).











КУМУЛЯТИВНАЯ тенденция. Иногда для отражения кумулятивного характера изменений величины возникает необходимость выражать тенденцию плоской формой. В этом случае приобретает смысл не только линейная тенденция, но и вся площадь, простирающаяся от нее до основания графика и до обеих границ координатной сетки. Тенденция, выражаемая плоской формой, обычно изображается серым цветом.

РИСУНОК 1. Простая линия тенденции, усиленная сплошной плоской формой, которая включает в себя количественно определенную этой кривой площадь, чтобы подчеркнуть ее кумулятивный смысл.

РИСУНОК 2. Две кумулятивные тенденции, заданные разными оттенками серого, и одна независимая кривая, не представляющая кумулятивную тенденцию.

РИСУНОК 3. Пересечение независимой тенденции с ограниченной кумулятивной областью тенденции.

РИСУНОК 4. Пересечение двух кривых, общая тенденция которых обозначена затемненной площадью, которая включает также экстраполированный участок между пиками обеих кривых.

РИСУНОК 5. Сложная схема тенденций, в которой три разделенные тенденции показаны в их отношении к областям кумулятивной тенденции.

ПОДРАЗДЕЛЕННАЯ тенденция показывает деление целого по отношению к тенденциям его отдельных частей. Каждая часть целого представлена своей областью и может быть обозначена линией, оттенком или тем и другим. График такого типа часто используется для показа деления целого по времени.

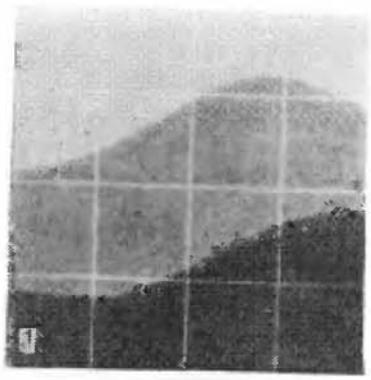


РИСУНОК 1. Простая подразделенная тенденция, три компоненты которой показаны тремя различными оттенками серого цвета.



РИСУНОК 2. Четыре области подразделенной тенденции, разграничительные линии которых представлены кривыми, продолжающимися далее уже как независимые ожидаемые кривые.

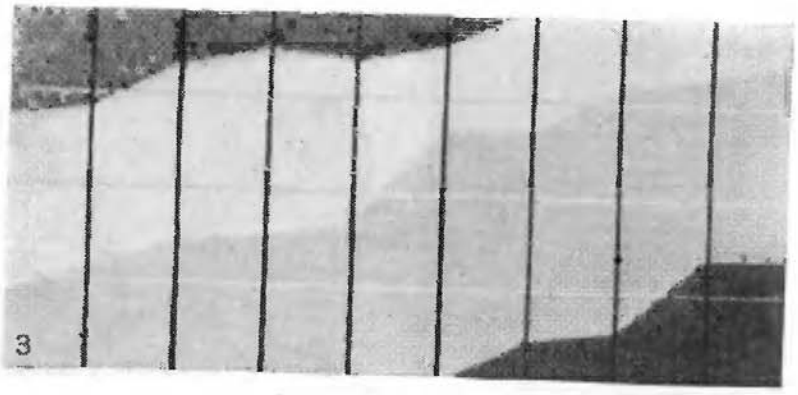


РИСУНОК 3. Четырехкомпонентная подразделенная тенденция, в которой флуктуации отдельных компонент соединены прямыми линиями, делящими ось абсцисс на равные интервалы.

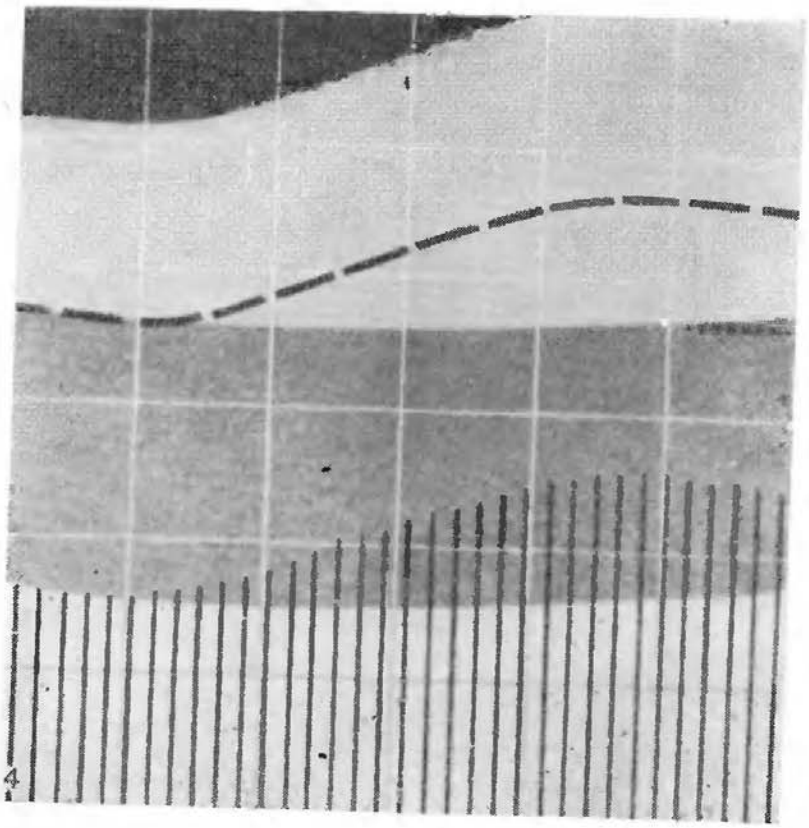
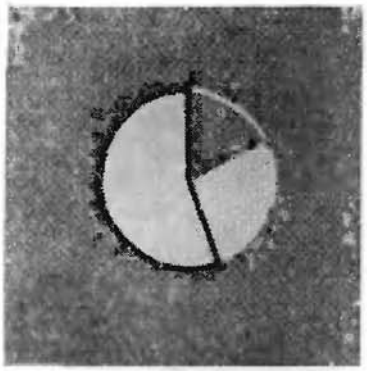


РИСУНОК 4. Сложная подразделенная тенденция, включающая одну налагающуюся компоненту и вторичную альтернативную кривую тенденции наряду с четырьмя основными областями деления.

4. ДЕЛЕНИЕ





С сохранением целостности



Дифференцированное



Акцентированное



Сгруппированное



Неопределенное



Составное



Расширенное

Деление означает разбиение всей величины на ее компоненты. В графическом рисунке всю величину может представлять круговая форма, секторы которой обозначают пропорциональное количество, или процентную долю целого. Секторы могут быть родственны по характеру, сохраняя визуальную **целостность (единство),** или могут быть **дифференцированы** по своему характеру, чтобы лучше различался каждый элемент. Важный сектор может быть подчеркнут **ударением (акцентированием),** а несколько связанных секторов могут быть **сгруппированы** вместе. Разделительные линии могут быть **неопределенной** формы. Секторы деления можно соединять в **сложные (составные)** структуры, а отдельные секторы могут быть **расширены** (увеличены) в направлении радиусов, чтобы более четко выделить специфические величины.

Приведенные ниже фигуры представляют конструктивное решение специфических задач в этой области.

Деление **С СОХРАНЕНИЕМ ЕДИНСТВА** показывает процентные секторы в их отношении к единому целому, чтобы подчеркнуть целостность или непрерывность демонстрируемого объекта. Здесь важно графическое единство формы.

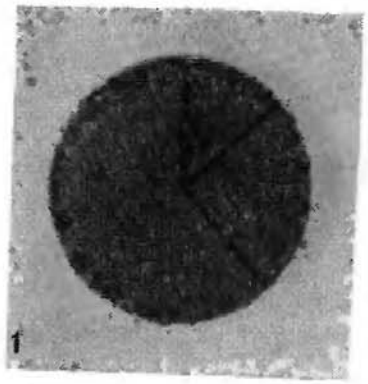
РИСУНОК 1. Простое деление целого, в котором величина как целое представлена сплошной формой (см. стр. 62).

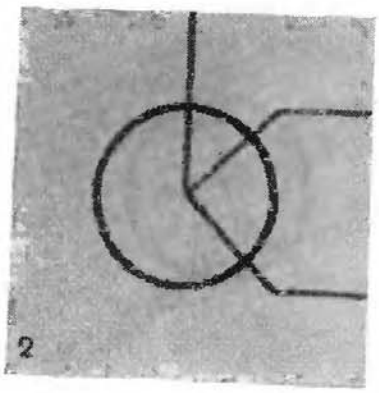
РИСУНОК 2. Деление, в котором линии секторов продолжены за границы целого, чтобы можно было дать их детальное описание.

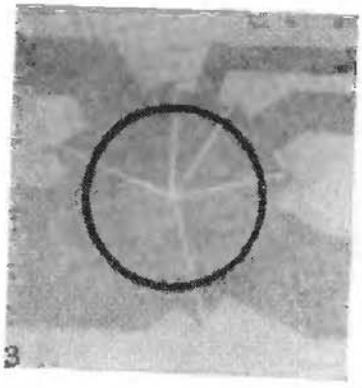
РИСУНОК 3. Подчеркнутое описание частичных секторов, чтобы указать на их индивидуальный вклад в единое целое.

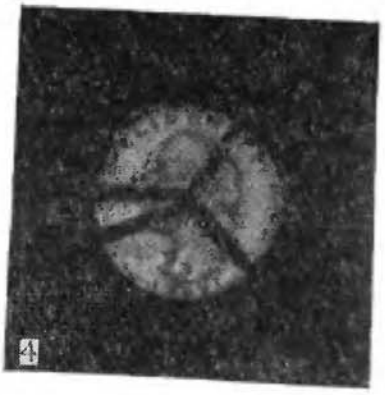
РИСУНОК 4. Деление финансового количества, символизируемое разрезанной на части монетой; образ монеты уже сам по себе играет роль объединяющего символа.

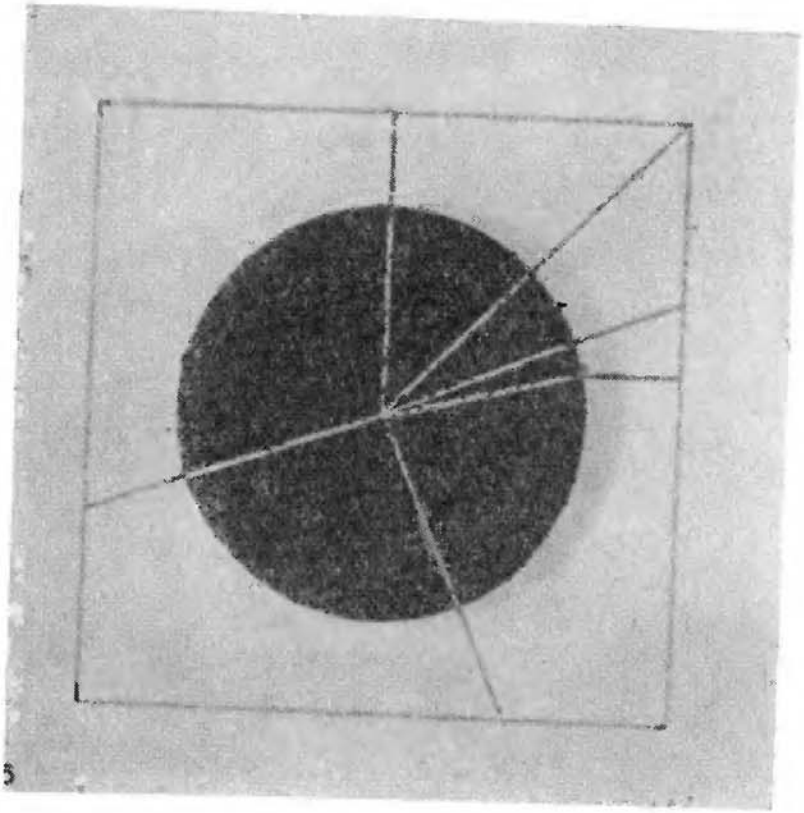
РИСУНОК 5. Сложный вариант рис. 1 и 2, показывающий единое целое (затемнено), разделенное на секторы, радиусы которых продолжены для словесного описания.

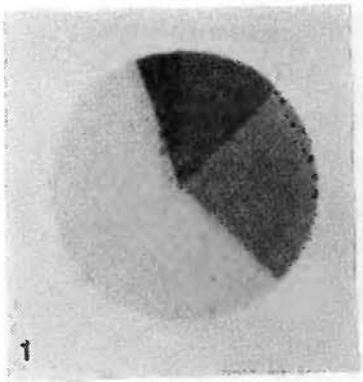

1

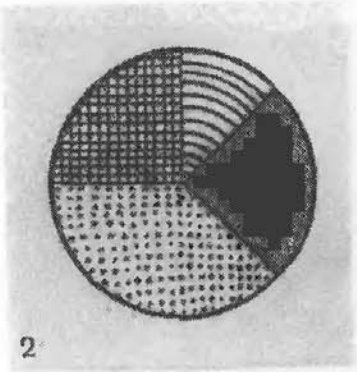

2

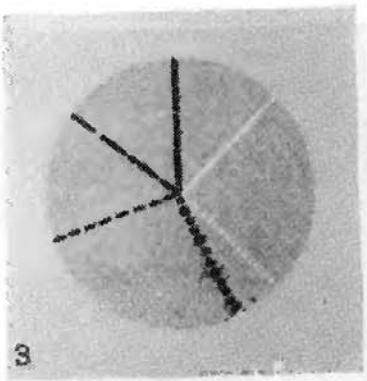

3

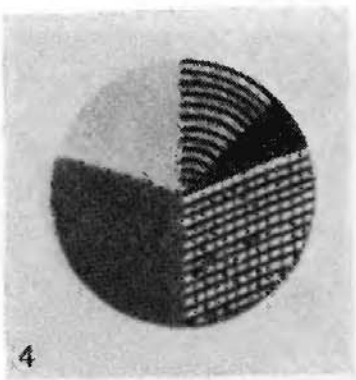

4

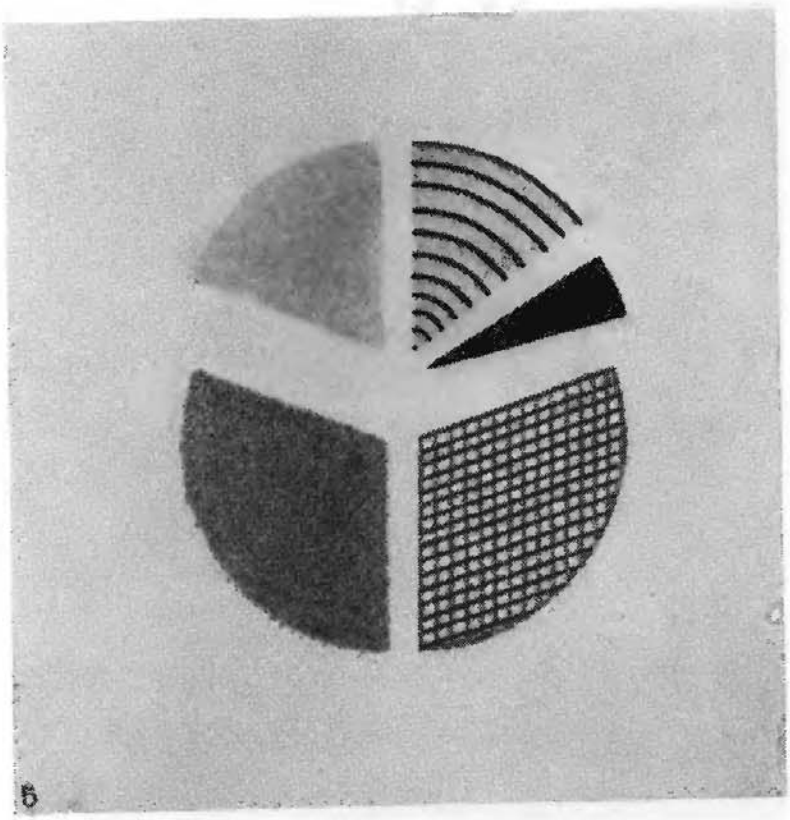

5











При **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ** делении каждый сектор целого изображается в своей особой манере, чтобы лучше выделить индивидуальные значения секторов. Для достижения этой цели в пределах кругового целого используются линии, цветовые оттенки, контраст и текстура.

РИСУНОК 1. Простое деление, в котором секторы дифференцированы благодаря контрасту, что создает также определенную иерархию ударений.

РИСУНОК 2. Дифференциация секторов с использованием текстуры, чтобы избежать неодинаковых ударений, возникающих при применении контрастных отношений.

РИСУНОК 3. Дифференциация линий деления для указания различия в характере самого деления.

РИСУНОК 4. Комбинированное описание секторов с помощью цветового оттенка и текстуры для усиления дифференциации и создания возможности группирования секторов.

РИСУНОК 5. Физическое разделение секторов рис. 4 для дальнейшей их дифференциации по индивидуальным значениям. В этом случае визуальное единство целого нарушается.

При **АКЦЕНТИРОВАННОМ** делении один сектор целого показывается как элемент особого значения путем выделения его размером, окраской или физическим отделением от целого. Аналогичным образом графическим подчинением сектора можно понизить его важность в составе целого.

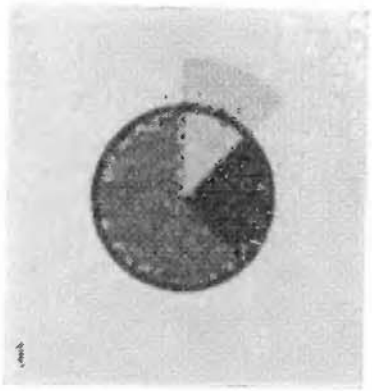
РИСУНОК 1. Ударение на одном из секторов единого целого путем выноса его за пределы целого. Такое расширение сектора уравновешено более темным тоном секторов, оставшихся в пределах целого.

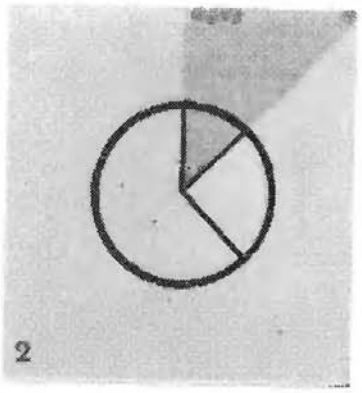
РИСУНОК 2. Сходное ударение с увеличением секторов, усиленное отсутствием темной окраски у элементов в границах целого.

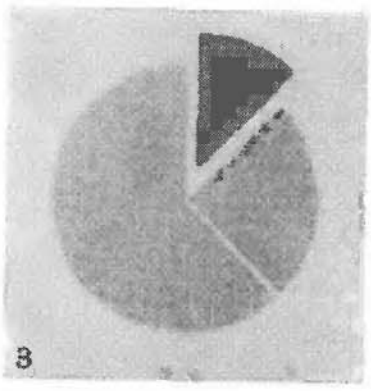
РИСУНОК 3. Ударение на одном из секторов с помощью его более темной окраски и физического смещения для передачи обособленности секторов по отношению к целому.

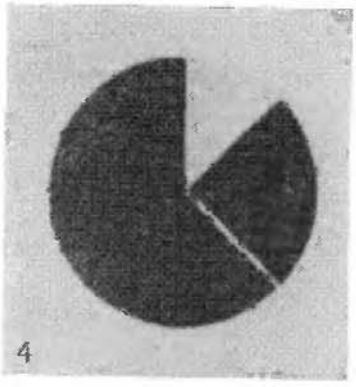
РИСУНОК 4. Придание подчиненной роли одному из секторов через его удаление из целого.

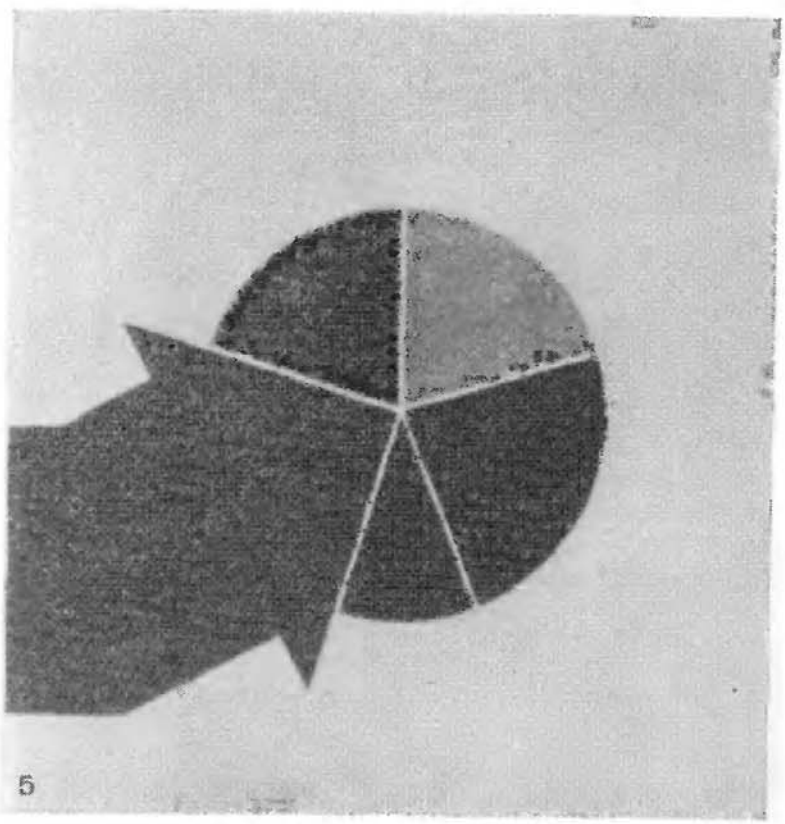
РИСУНОК 5. Ударение на одном из секторов целого приданием ему особой структуры «входного элемента» и выявление подчиненного значения другого сектора более светлой окраской.

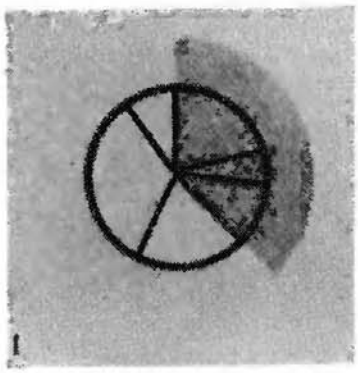

1

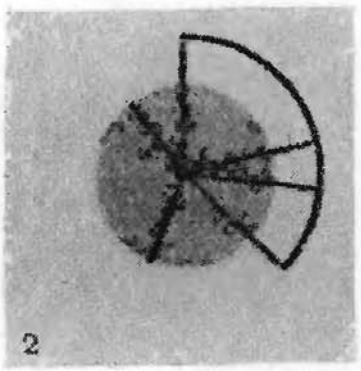

2

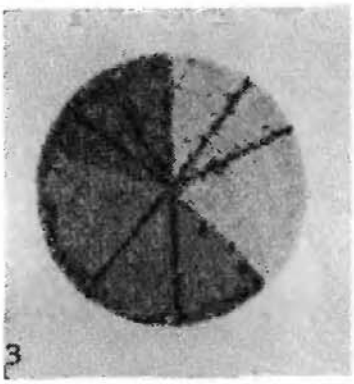

3

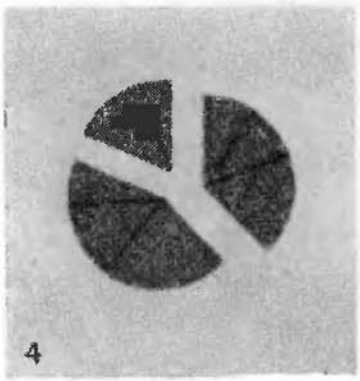

4

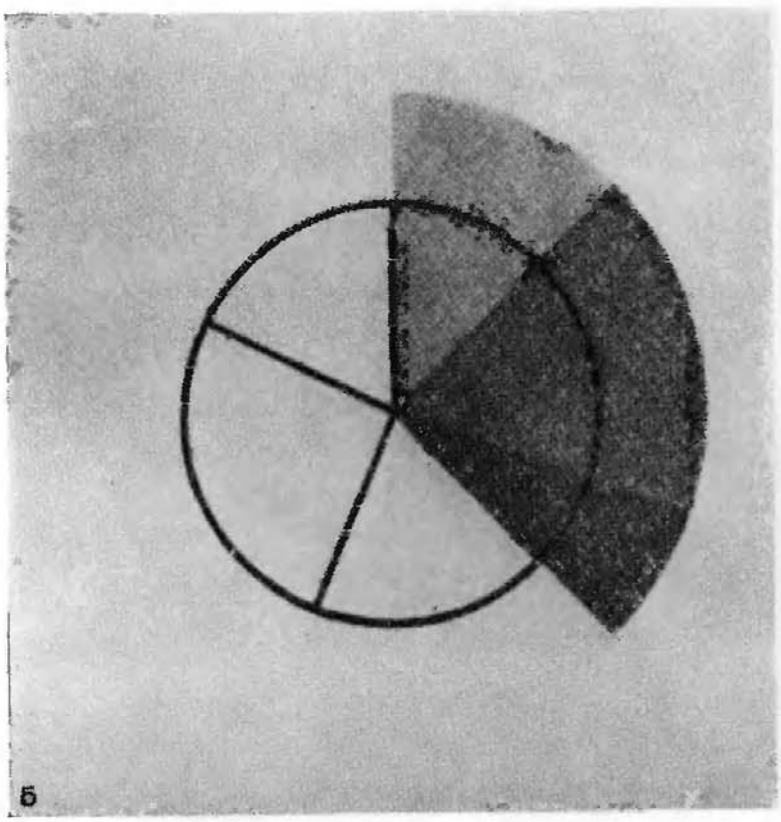

5











СГРУППИРОВАННОЕ деление показывает организацию секторов как наборов связанных друг с другом элементов или как индивидуальных элементов с внутренними подразделениями. В этом случае дифференциация формы главных и второстепенных делений очень важна для различения классов значений секторов.

РИСУНОК 1. Подчеркивание группирования секторов с использованием расширенного затенения.

РИСУНОК 2. Структура рис. 1 с подчеркиванием целого сплошной окраской и описанием группирования секторов подчиненным линейным контуром.

РИСУНОК 3. Группирование линейных субделений внутри основных секторов, дифференцируемых различными оттенками серого.

РИСУНОК 4. Секторы физически разделены на группы вторичных элементов.

РИСУНОК 5. Целое разделено линиями на секторы, один из которых в свою очередь подразделен на меньшие секторы с помощью различной окраски, благодаря чему они воспринимаются как некое расширенное целое или группа.

НЕОПРЕДЕЛЕННОЕ деление имеется, когда показываются секторы, линии деления которых расплывчаты или расширены по форме, указывая возможные пределы пропорционального деления целого. Эти пределы могут указываться либо как разрывы, либо как зоны перекрытия возможных областей, занимаемых соседними секторами.

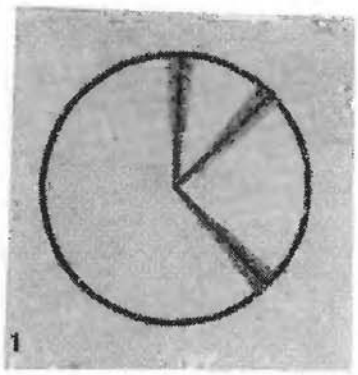
РИСУНОК 1. Простое деление с использованием затенения для показа пределов возможного изменения положения делящих линий.

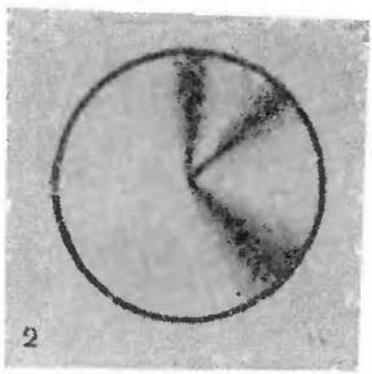
РИСУНОК 2. Те же секторы с показом пределов затенением с изменяющейся градацией.

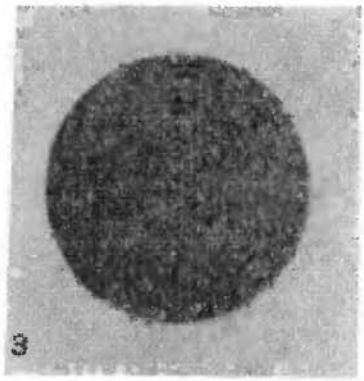
РИСУНОК 3. Деление подчеркнутого целого на неопределенные секторы, граничные линии которых даны в обобщенном виде. На этом рисунке передан оценочный, или гадательный, характер деления.

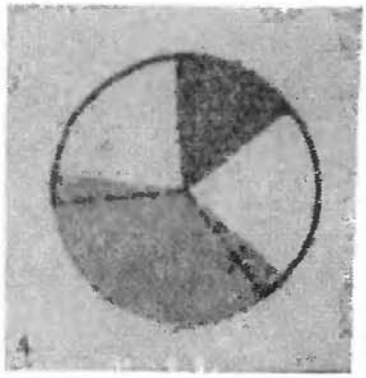
РИСУНОК 4. Перекрытие секторов, указывающее возможную протяженность каждого из них.

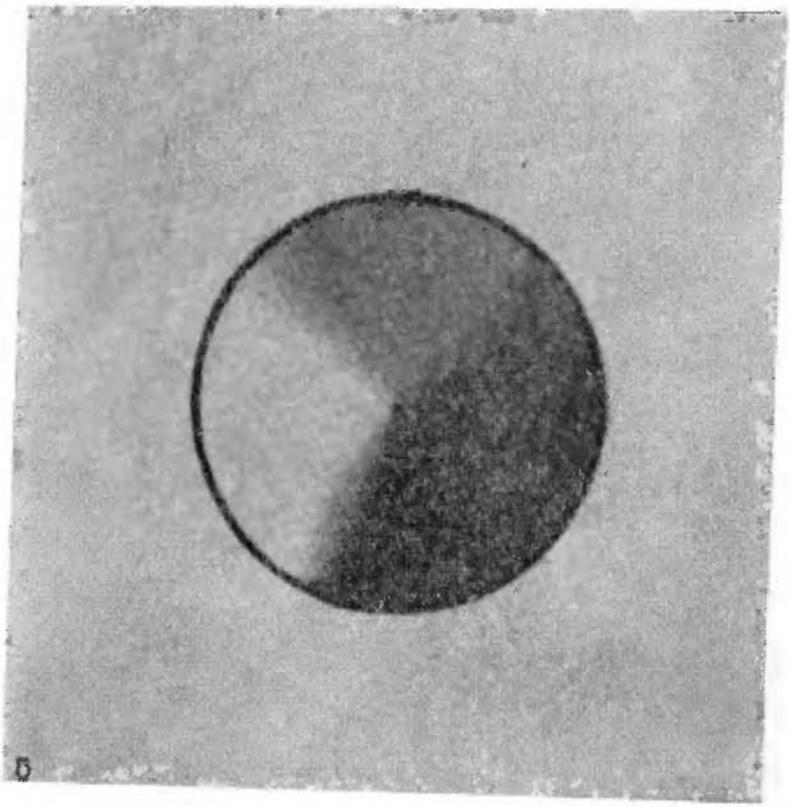
РИСУНОК 5. Расплывчатое деление целого на секторы, площади которых могут быть грубо опознаны, но точные границы которых не установлены.

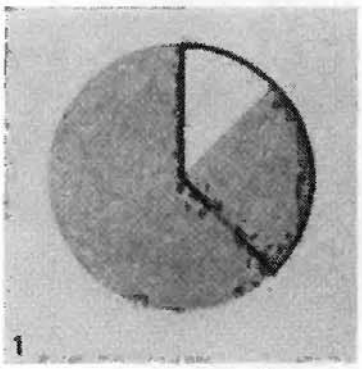


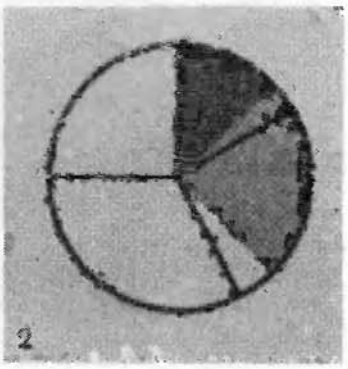


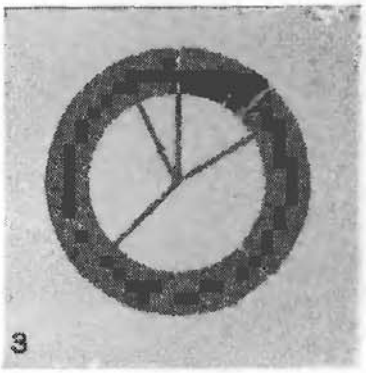


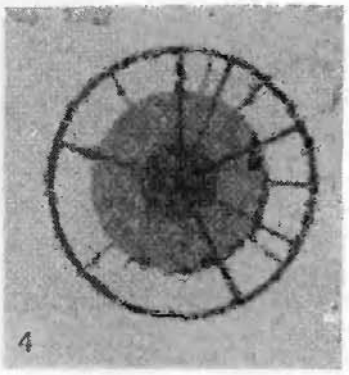


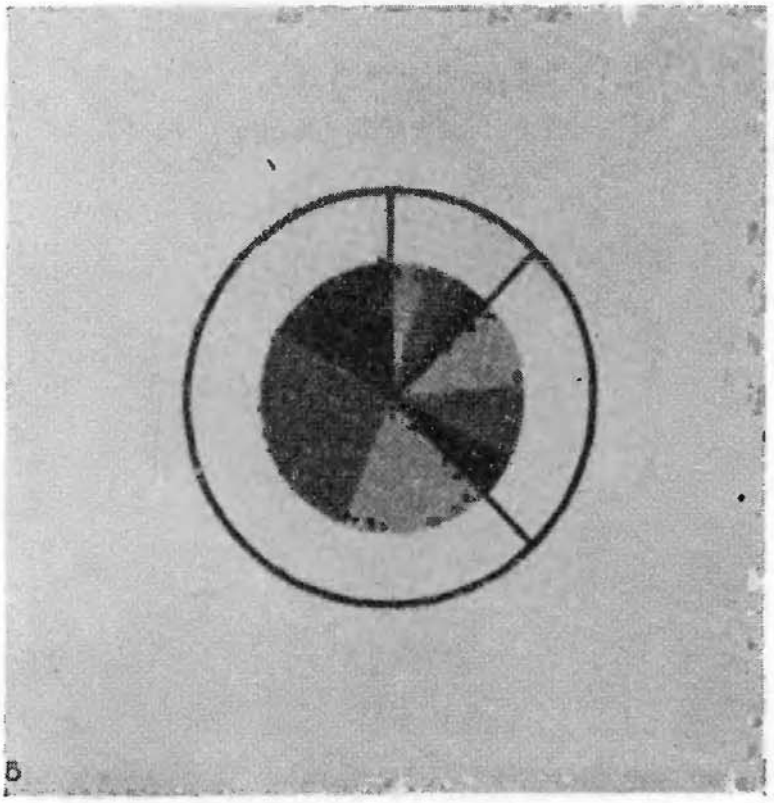












СЛОЖНОЕ (СОСТАВНОЕ) деление имеется, когда при помощи наложения секторов описываются области, принадлежащие по своему смыслу одновременно нескольким элементам. Дифференциация форм существенна, поскольку каждый из накладывающихся секторов должен четко опознаваться для передачи смысла сложного деления.

РИСУНОК 1. Сложное деление, в котором перекрывающиеся секторы в области, принадлежащей по смыслу обоим из них, выделены цветом и линейным контуром.

РИСУНОК 2. Контурное деление, в котором два затемненных сектора образуют сложную форму с двумя секторами, ограниченными линиями.

РИСУНОК 3. Сложное деление с использованием двух концентрических кругов, на которых обозначены перекрывающиеся секторы.

РИСУНОК 4. Три концентрических круга, позволяющие показать три уровня перекрытия секторов.

РИСУНОК 5. Составной круг, в котором первичные деления перекрываются вторичными секторами.

РАСШИРЕННОЕ деление — прием, позволяющий количественно определить секторы целого с помощью радиуса и дуги окружности. Длина дуги окружности остается мерой пропорционального, или процентного, деления, в то время как длина радиуса указывает абсолютное числовое значение. Это позволяет дать двойное количественное определение элементов объекта в случае, когда один из показателей отражает процентную долю.

РИСУНОК 1. Простое расширенное деление на секторы, в котором подчеркнуто единство целого.

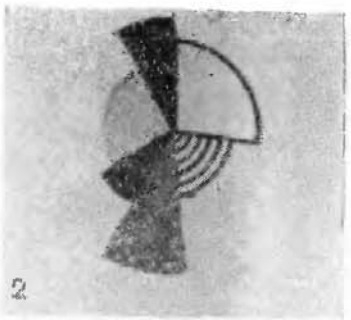
РИСУНОК 2. Дифференциация секторов рис. 1, для того чтобы охарактеризовать каждый индивидуальный элемент, с подчеркиванием нескольких из них черным цветом.

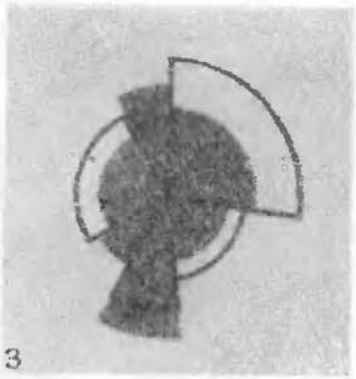
РИСУНОК 3. Сложное расширенное деление, в котором секторы, показанные контурными линиями, скомбинированы с цветными секторами рис. 1.

РИСУНОК 4. Секторы рис. 1, подразделенные на более мелкие, чтобы показать пары компонент.

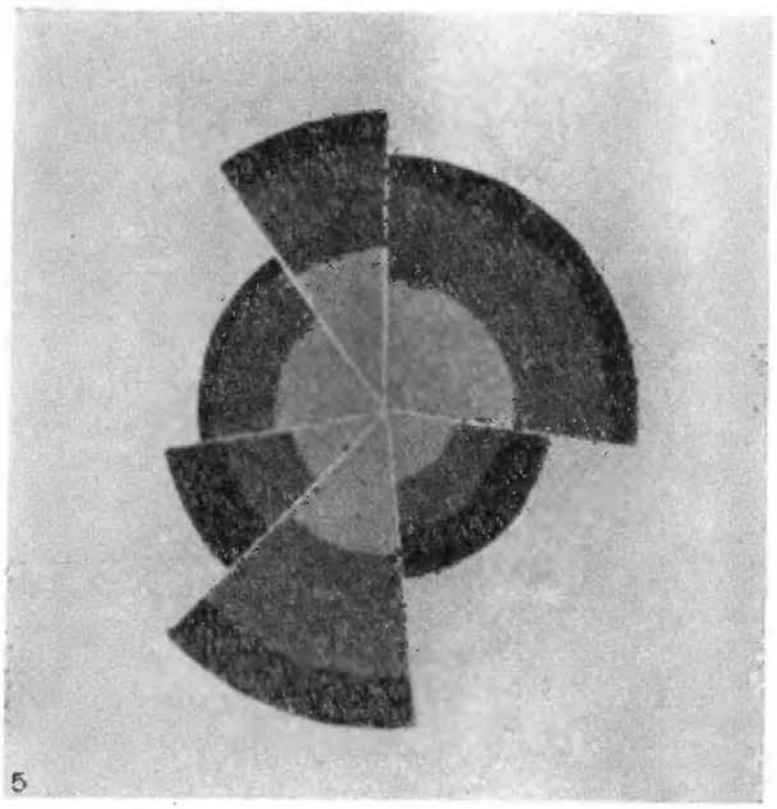
РИСУНОК 5. Сложное расширенное деление на секторы, каждый из которых подразделен на три компоненты, отражающие соответствующие доли абсолютного числового значения.

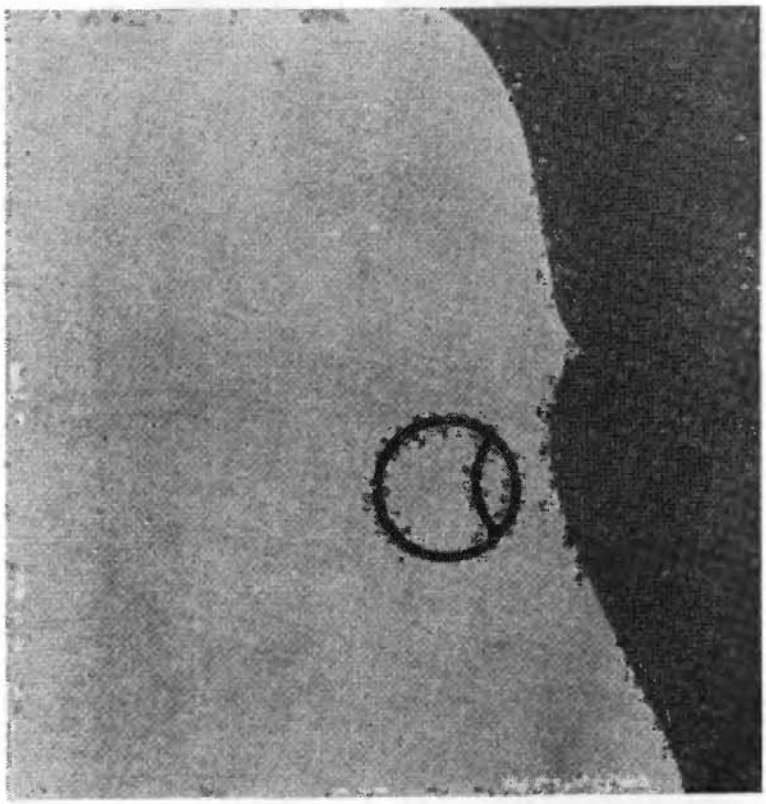

1


2


3


4

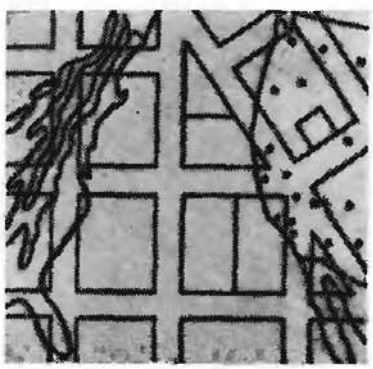

5



VII.

КАК ПОКАЗЫВАТЬ «ГДЕ»

Где находится объект — вопрос, касающийся его естественного места или области нахождения, его расположения в окружающей среде или его положения относительно других индивидуальных элементов. Эти три аспекта в значительной степени связаны друг с другом. На практике различия между ними фактически исчезают. Место может иметь конкретное расположение в среде, расположение может быть частью целой сети положений, а положение может занимать определенное место в естественном окружении.



Все эти аспекты отличаются лишь точкой зрения, которая заставляет делать то или иное специфическое коммуникативное ударение на одном из них при показе, **где** находится объект. В каждом случае идея приобретает свой особый фокус. По этой причине указания места расположения и положения будут рассмотрены здесь как разные коммуникативные задачи и проанализированы как самостоятельные проблемы.

1. МЕСТО (ОБЛАСТЬ)





Место — это часть пространства, занимаемого объектом в его естественном окружении. В графическом изображении место и его окружение могут быть показаны с учетом их **физических** характеристик или они могут быть **формализованы**, чтобы выявить существенную структуру объекта. Форма места может быть специально **охарактеризована**, чтобы выявить естественные качества, которые не всегда очевидны.

Места, связанные с **окружающими** условиями, могут быть показаны также как участки, **выделенные** из их нормального контекста для большей ясности. На помещенных ниже рисунках приведены примеры художественно-конструкторских решений специфических задач в этой области.

ФИЗИЧЕСКОЕ место показывается в связи с естественными характеристиками самого места и его ближайшего окружения. Место может иметь четко определенные границы или оно может занимать неопределенное пространство, которое не имеет точных визуальных границ. Поскольку физическое место отражает реальную действительность, необходим воображаемый источник света для создания различных градаций затенения.

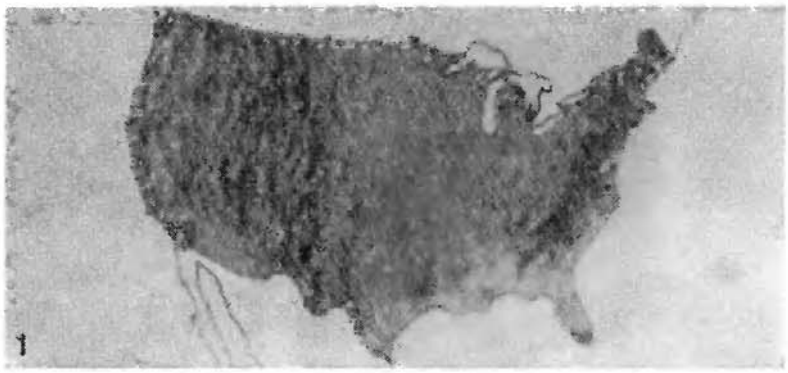
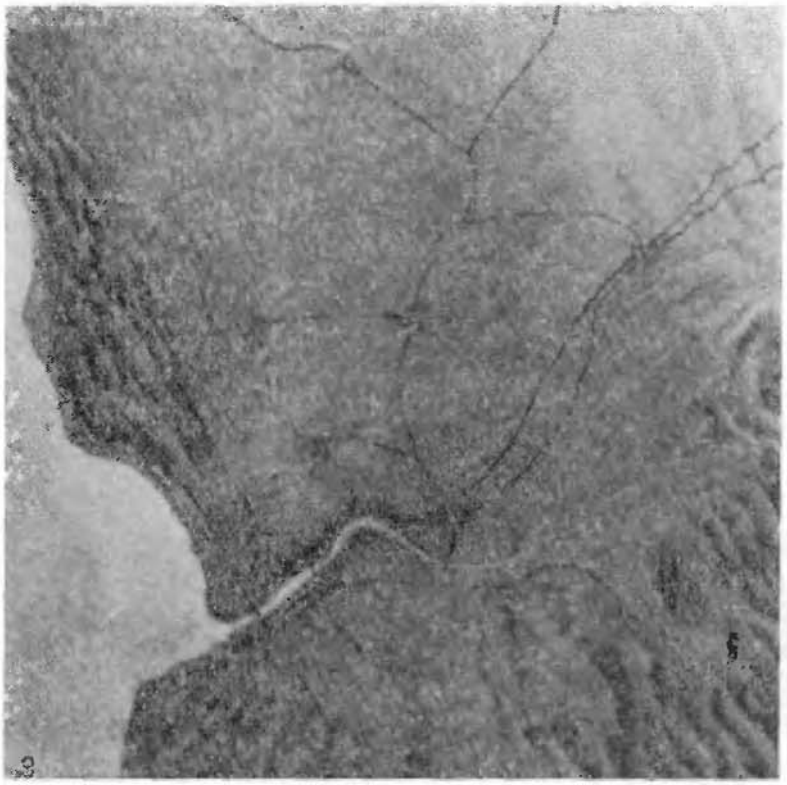


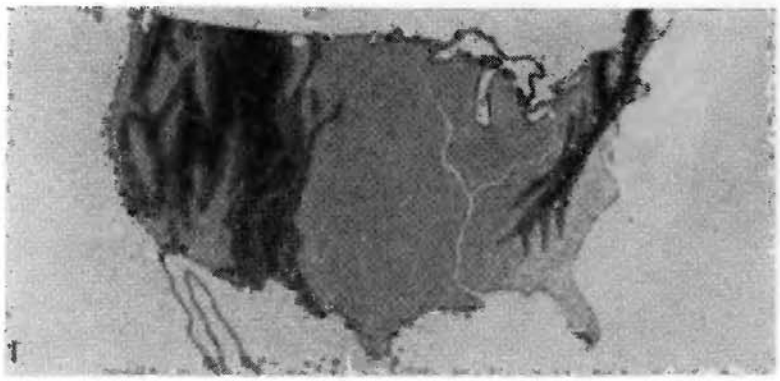
РИСУНОК 1. Физическое описание гористых областей США (см. стр. 63).



РИСУНОК 2. Физическое представление морского побережья неправильной формы с упором на описание границ.

РИСУНОК 3. Физическое описание гористых местностей и областей городской застройки в пределах заданного географического района. Здесь для описания элементов объекта используются различные текстуры и градации затенения.





ФОРМАЛИЗОВАННОЕ место. Показывается структурный характер места с точки зрения его существенных характеристик с заменой естественных свойств упрощенной формой, которая не воспроизводит точный образ объекта, а дает его обобщение. В этом случае техническая ясность важнее зрительно воспринимаемой реальности.

РИСУНОК 1. Формализованное изображение гористых областей США, показывающее четыре ступени физической высоты над уровнем моря с помощью дифференцированных светлотных характеристик.



РИСУНОК 2. Прибрежная область, формализованная в виде силуэта с выделением лишь кромки областей причалов.

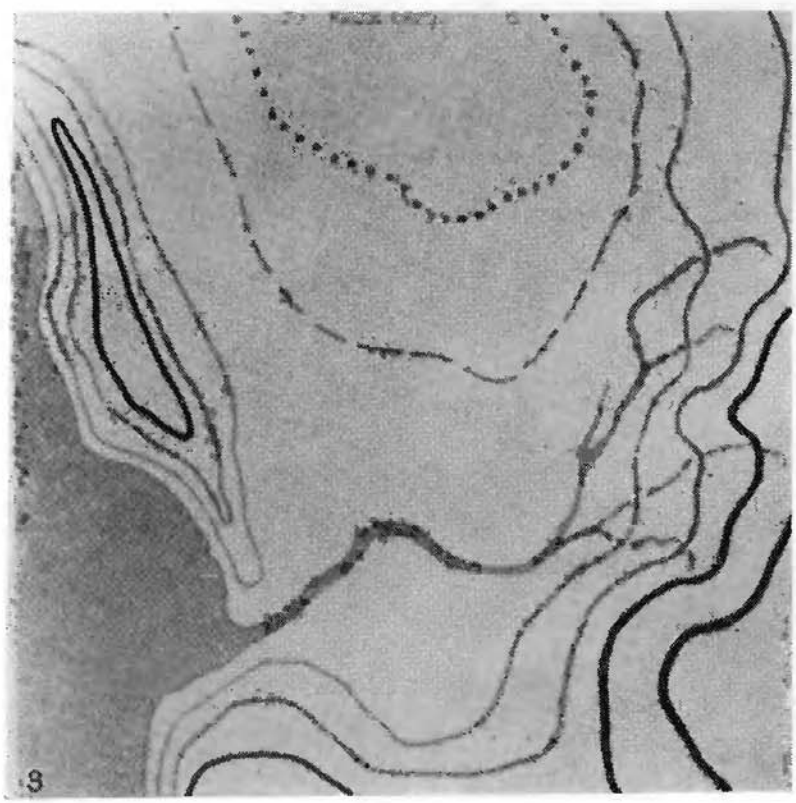


РИСУНОК 3. Схематическое представление гористых областей в ограниченном районе, формализованных в виде дискретных серых линий, обозначающих сечения земной поверхности на определенных высотах («горизонтали»).

ОХАРАКТЕРИЗОВАННЫЕ области (места) могут показывать естественные качества или свойства местности, которые не выявляются при описании ее географии или структуры поверхности. Одним из примеров являются сельскохозяйственные районы. Для такого описания необходима символическая дифференциация. При этом обычно используются цветовые контрасты и текстурные формы, поскольку сами очертания области естественным образом определяются характером объекта.

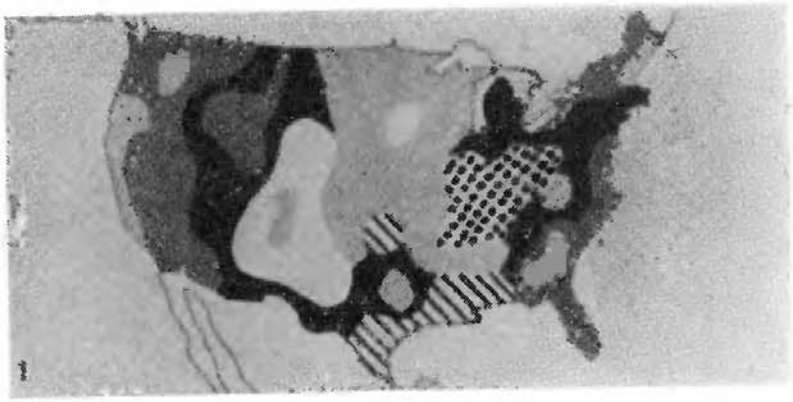


РИСУНОК 1. Экономические районы США, охарактеризованные цветом и текстурой, играющими роль условных символов, значение которых определяется помещаемым ниже ключом.

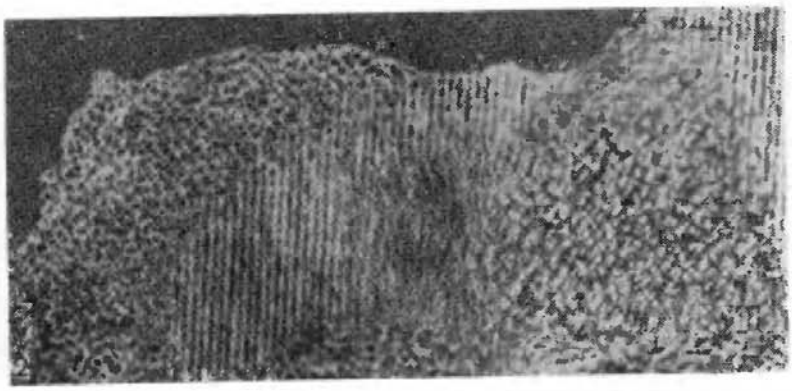


РИСУНОК 2. Области естественной растительности, охарактеризованные разной текстурой, которая указывает постепенное изменение объекта от одного района к другому. Равномерная интенсивность цвета обеспечивает визуальную непрерывность.

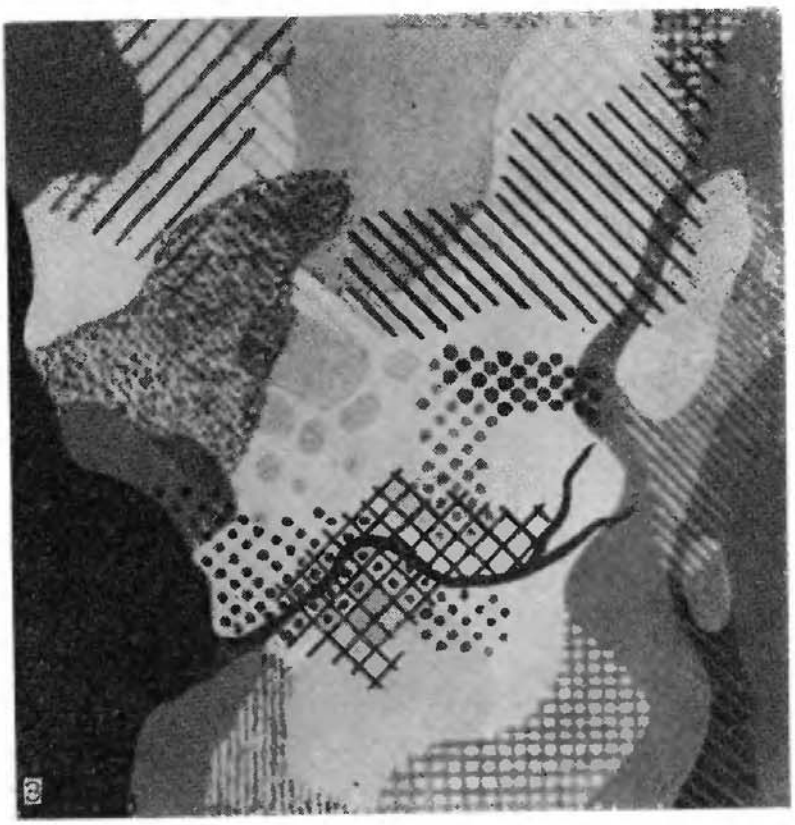


РИСУНОК 3. Сложный вариант визуального представления рис. 1, характеризующий экономические (или другие) области в некотором регионе. Здесь наряду с раздельными областями, соотнесенными друг с другом с помощью общего цветового тона или характера рисунка, показаны также перекрывающиеся области.



Области, определяемые **ОКРУЖАЮЩИМИ** их условиями. Область может описываться особенностями условий ее естественного окружения или обстоятельствами, которые влияют на ее физические характеристики. Сюда относятся, например, климатические и температурные условия. При изображении областей в зависимости от этих особенностей необходимо соблюдать графическую дифференциацию между воздействующими условиями и естественной средой, с которой они связаны.



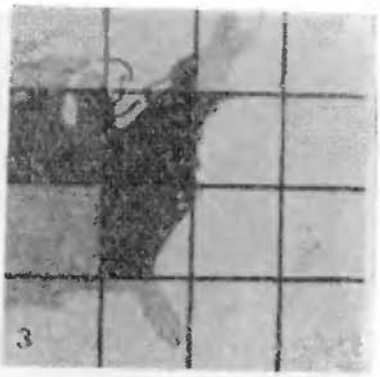


РИСУНОК 1. Дифференциация природных условий в пределах Соединенных Штатов оттенками серого тона, которым покрыты лишь участки суши США, в то время как определяющие их контуры простираются дальше, чтобы указать полную сферу их действия.

РИСУНОК 2. Изменения природных условий, выраженные направлениями потоков.

РИСУНОК 3. Природные условия среды, представленные в виде координатной сетки с использованием цветовых контрастов, как на рис. 1.

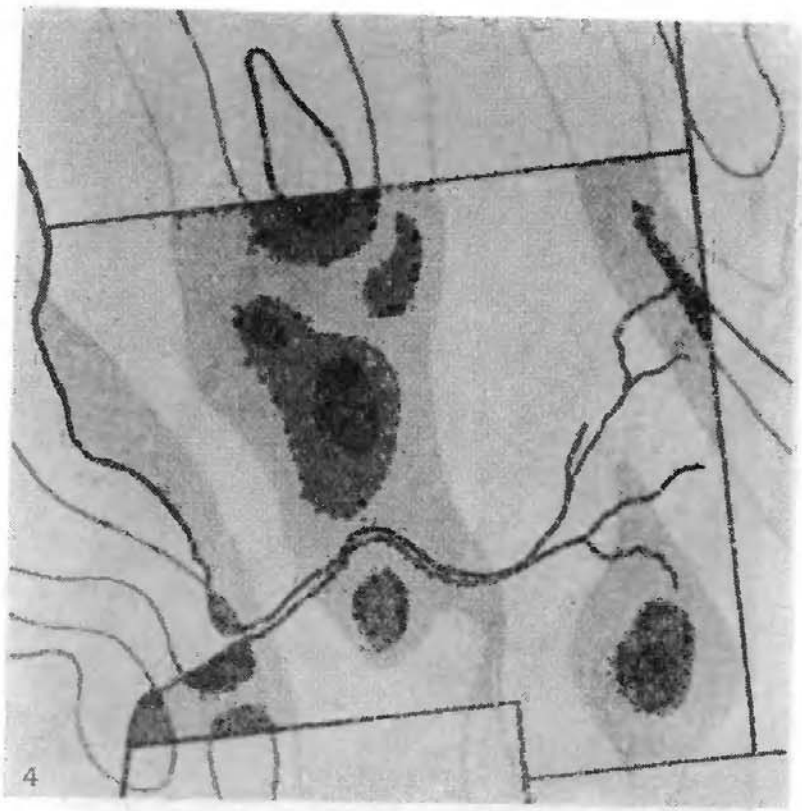


РИСУНОК 4. Окружающие условия, оказывающие воздействие в некотором районе, показаны с помощью затененных участков только в пределах ограниченной области данного географического района (как на рис. 1).

ВЫДЕЛЕННЫЕ области — графический прием показа физических областей для большей ясности вне связи с окружающим пространством. Такое отделение позволяет произвести физическую перегруппировку, устранение ненужных участков или увеличение тех областей, которые требуют более детального описания.



РИСУНОК 1. Отделение и перегруппировка участков территории США для более четкого выявления трех ее главных составных частей.

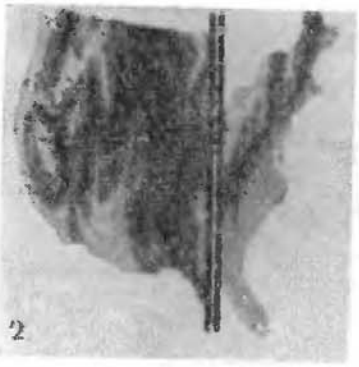


РИСУНОК 2. Удаление центральной географической области для показа только горных областей Соединенных Штатов.

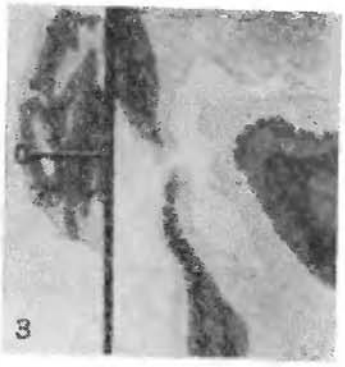


РИСУНОК 3. Представление небольшой географической области в увеличенном масштабе для раскрытия подробностей ее структуры.

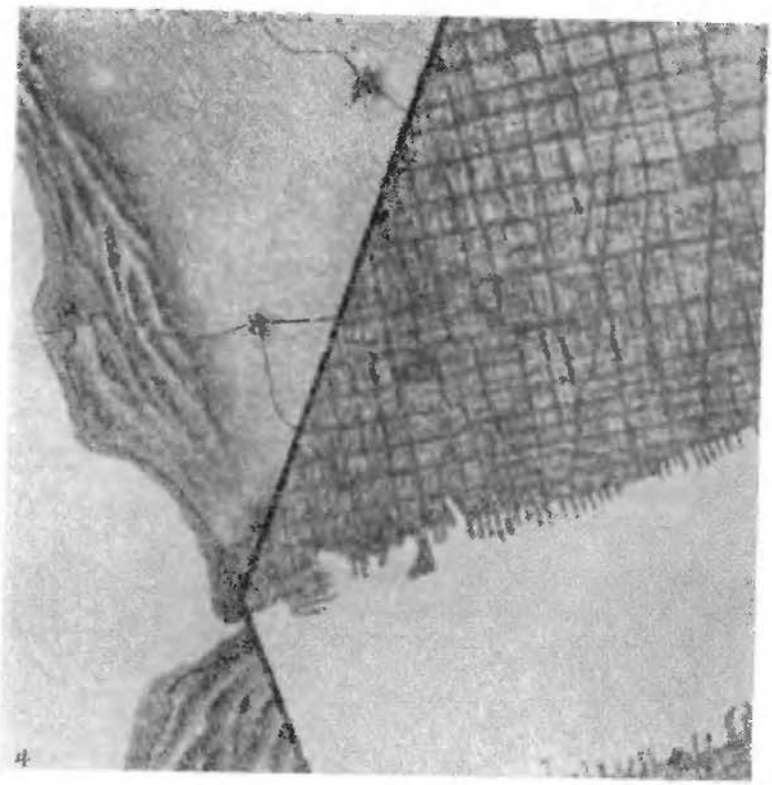
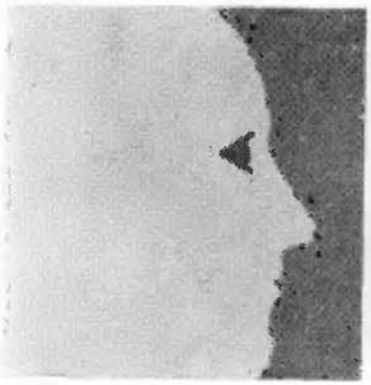


РИСУНОК 4. Представление небольшой региональной области в увеличенном масштабе для указания ее точной природы как физического участка местности. В данном примере словарным инструментом для описания естественных деталей является текстура.



2. РАСПОЛОЖЕНИЕ



Расположение (location) — пространственное отношение между объектом и его общим окруженем. В графическом изображении среда выступает как система отсчета для объекта, размеры которого обычно делаются минимальными, чтобы внимание сосредоточивалось на месте его расположения.

Элементы объекта могут быть **связанными,** или **родственными** по своему характеру, или **дифференцированными** (как символы) в зависимости от их смыслового значения. Они могут быть также **описаны** с точки зрения их физических форм. Может показываться как расположение отдельных **маршрутов,** так и **сетевое** расположение, образованное маршрутами и станциями. Окружение объекта может быть подразделено для показа расположения **границ,** и такие подразделения могут использоваться также как среда для определения расположения **областей.** Независимые картины распределения элементов могут объединяться в **сложные** расположения. **Движение** тоже может быть выражено по отношению к расположению маршрутов. Расположения могут определяться **количественно,** или же они могут изображаться в **увеличенном** масштабе для показа деталей расположения. На приведенных ниже рисунках показаны художественно-конструкторские решения специфических задач в этой области.

РОДСТВЕННЫЕ (СВЯЗАННЫЕ) расположения показывают пространственные характеристики элементов объекта, сходных по своему значению, относительно общей среды. Элементы расположения, такие, как точки, являясь тождественными по структуре, могут выступать как единая масса в зрительном восприятии благодаря их тесной ассоциации друг с другом. В таких случаях сама масса может быть представлена увеличенной формой той же структуры, т. е. в виде точки или пятна; такая формализация образа делает его более наглядным.


1

РИСУНОК 1. Расположения городов, показанные черными точками в пределах подчиненного серого контура США (см. стр 64).

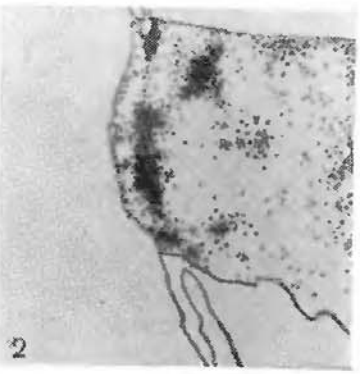

2

РИСУНОК 2. Схема расположений объекта, плотность которых в определенных местах имеет тенденцию к образованию определенной конфигурации.

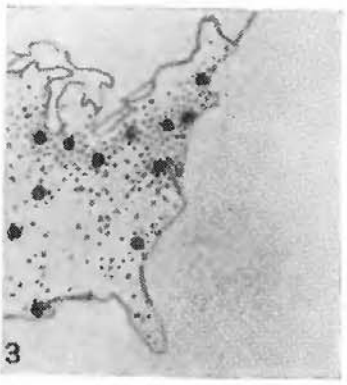

3

РИСУНОК 3. Обобщение плотных расположений в более крупные пятна, чтобы компенсировать недостаток места для указания точного числа точек.

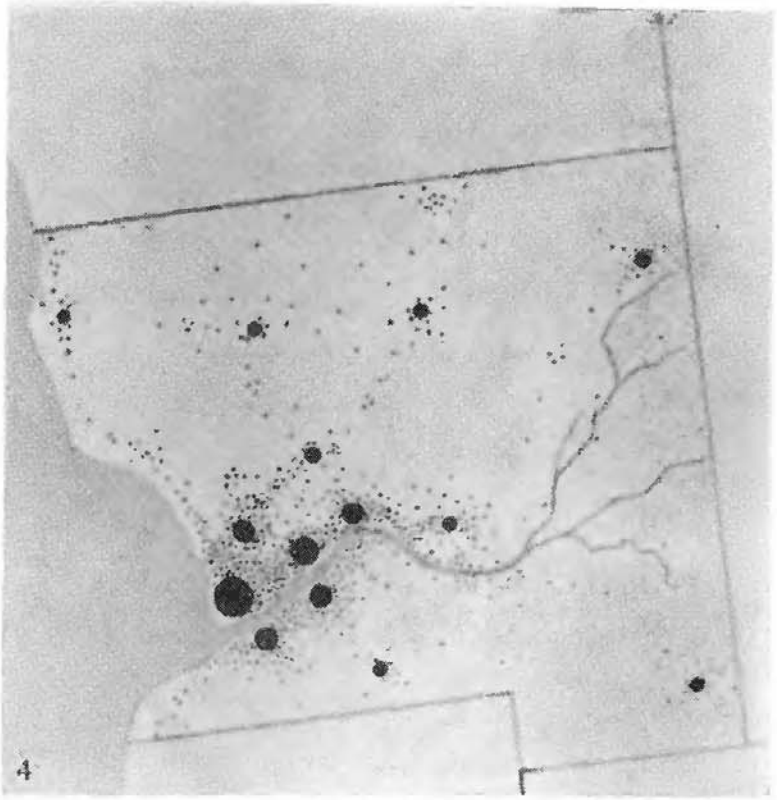
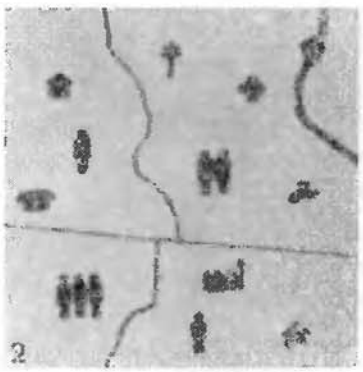

4

РИСУНОК 4. Распределение населения в некотором районе, изображаемое в виде точек и пятен (места концентрации), размеры которых пропорциональны числу жителей.



ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ расположения. Показываются элементы разного значения в пространственном отношении к их окружению. Такие расположения могут изображаться ассоциативными или условными символами, а также символическими формами, значение которых объясняется в прилагаемом ключе. Поскольку целью является указание точного расположения, размеры символов выбираются небольшими, что позволяет относить их к определенной точке.

РИСУНОК 1. Расположения различных объектов в США, различаемые по форме приписанных им символов.



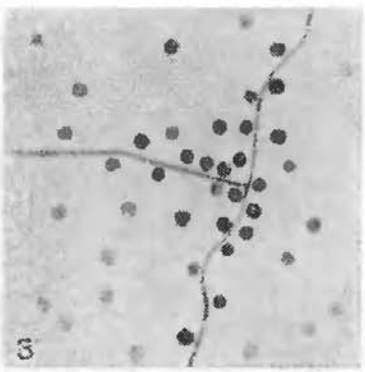


РИСУНОК 2. Расположения отдельных объектов на местности, выраженные с помощью дифференцированных ассоциативных символов.

РИСУНОК 3. Расположения различных объектов с помощью условных точечных символов различной светлоты.

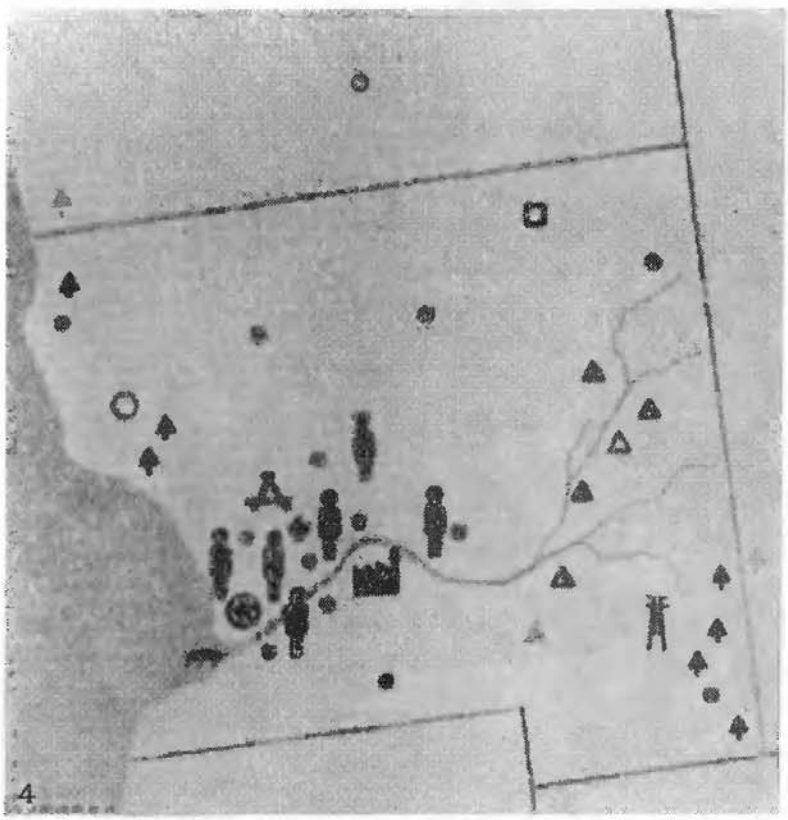


РИСУНОК 4. Сложная картина расположений с использованием ассоциативных, общепонятных и условных символов, представленных черной и серой формой для дифференциации широкого разнообразия значений элементов объекта.

ОПИСАТЕЛЬНЫЕ расположения показывают элементы объекта, которые имеют определенную физическую форму относительно окружающей среды. Как символы расположения, они сохраняют свои особенности и, таким образом, часто служат описанием не только расположения, но и места, занимаемого элементом.

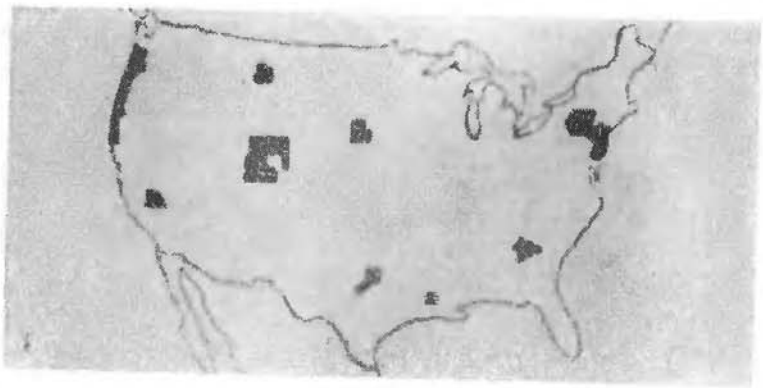


РИСУНОК 1. Конкретные расположения объектов на территории США, описанные с точки зрения их географической формы.

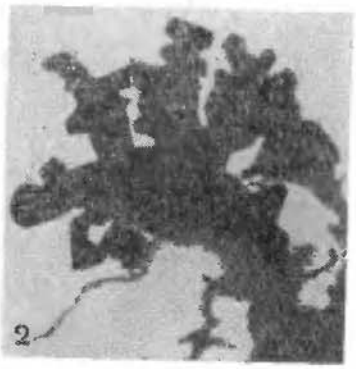


РИСУНОК 2. Расположения объектов, соединенные в одну общую форму и составляющие, таким образом, место или область нахождения объектов.

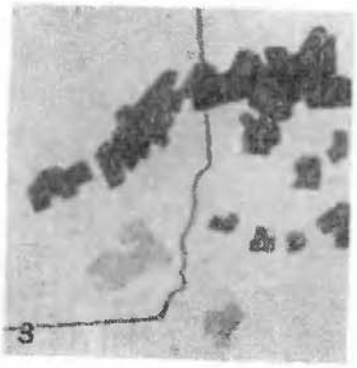


РИСУНОК 3. Картина описательных расположений, дифференцированных по своему характеру с помощью окраски разной светлоты.

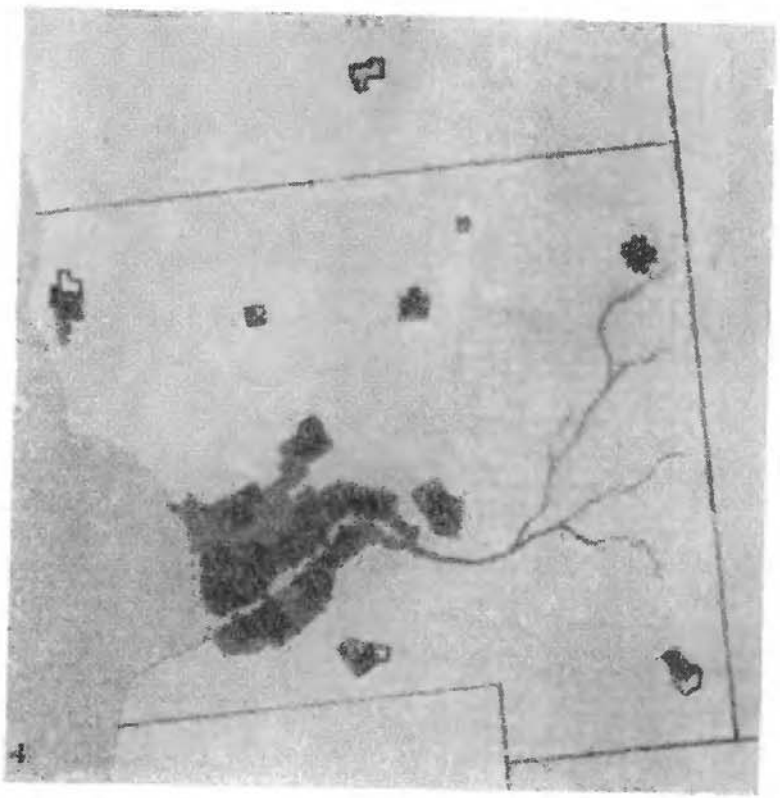
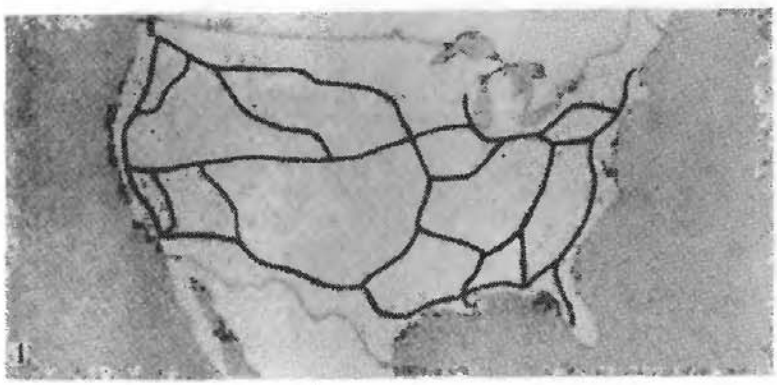
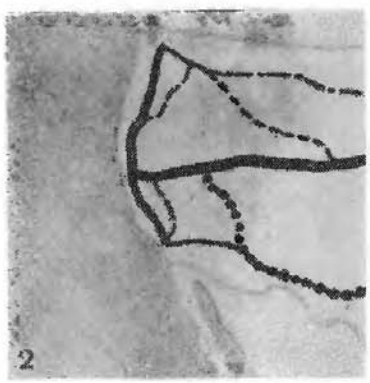


РИСУНОК 4. Сложная картина описательных расположений в пределах заданного района, показывающая первичные, вторичные и предполагаемые расположения соответственно с помощью черной и серой окраски и с помощью линейных контуров.



Расположение **МАРШРУТА**. В этом случае элементы объекта изображаются в виде линий, а также схемы направлений относительно общего окружения. Маршрут может быть чисто описательной формализацией физического объекта, например шоссейной дороги, но может также выступать как символ для указания характера объекта, например вида железной дороги. В этом случае словарь форм по преимуществу линейный.

РИСУНОК 1. Простая схема расположений дорог в США, представленная формализованным описанием.



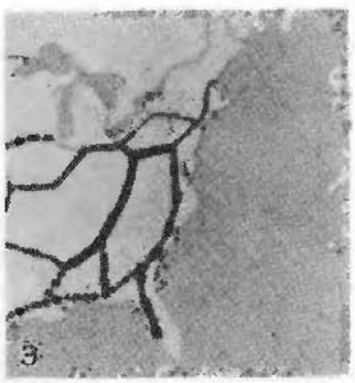


РИСУНОК 2. Схема маршрутов разного типа, дифференцированных линейными структурами, играющими роль условных символов.

РИСУНОК 3. Схема маршрутов разного типа, дифференцированных характером линейной структуры и светлой окраски.

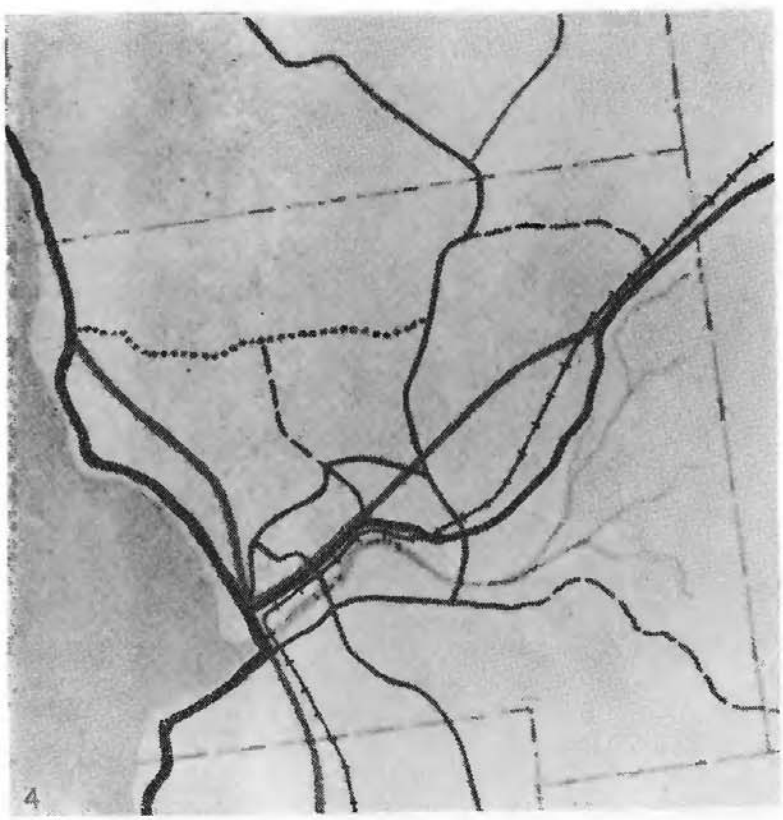


РИСУНОК 4. Сложная маршрутная схема в заданном районе, показывающая имеющиеся и проектируемые автострады, шоссейные дороги различного класса и железные дороги с применением различных условных и общепонятных линейных символов.

Расположение **СЕТИ.** Показывается обобщенная схема маршрутов и станций в отношении к их окружению. Станционные элементы в зависимости от потребностей могут быть формализованы, символизированы или поданы описательно. Как графический образ, маршрутно-станционная сеть реализуется с помощью линейной и фокальной форм (точки и малые формы).

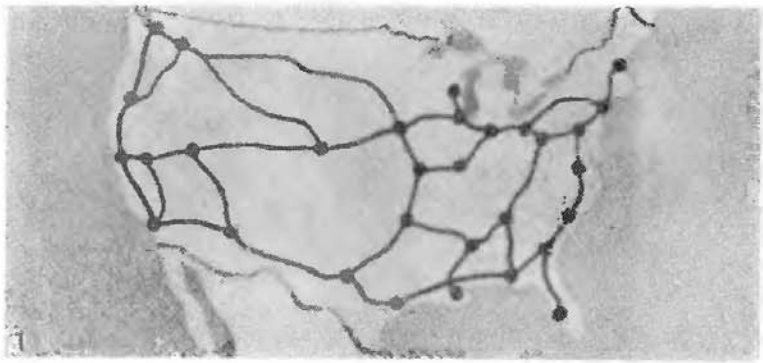


РИСУНОК 1. Сеть дорожных маршрутов и станционных символов (городов). Применены черные точки и линейные элементы, контрастирующие на бело-сером фоне окружающих форм.

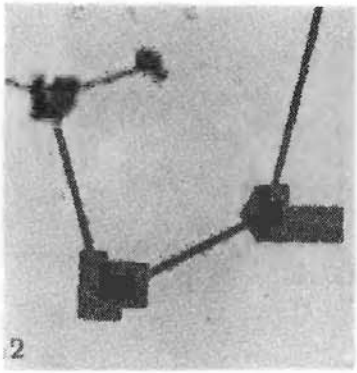


РИСУНОК 2. Простая сеть, в которой маршруты символизируются прямыми соединительными звеньями между описательными станционными формами (города).

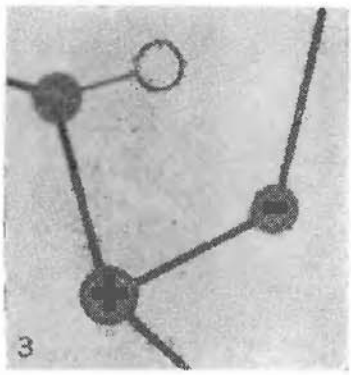


РИСУНОК 3. Другая символическая сеть, показывающая станционные элементы в виде условных символов с тремя классами значений.

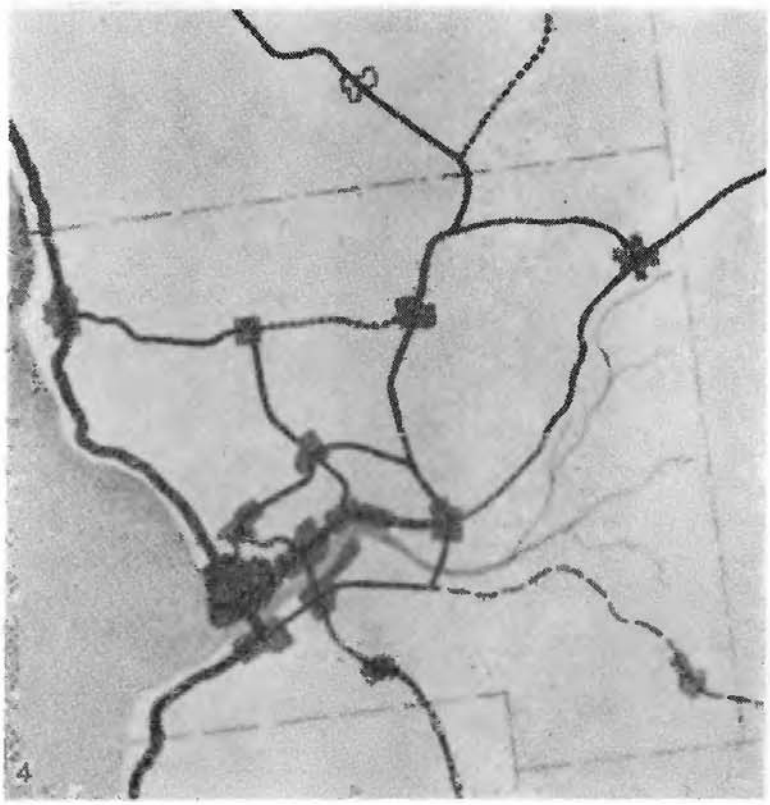
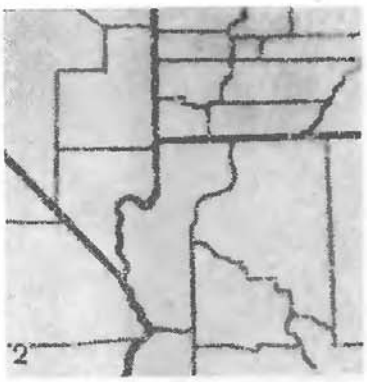


РИСУНОК 4. Сложный пример региональной сети, показывающий три класса станций и четыре вида маршрутов в пределах описательного контекста.



Распопожение **ГРАНИЦ.** Показываются границы в отношении к общему окружению. Например, изображаются такие объекты, как границы административного деления. В этом случае те формы, которые обычно выступают как подчиненная система отсчета, показываются как первичный объект в отношении к более крупному географическому или политическому окружению.

РИСУНОК 1. Границы штатов в США.



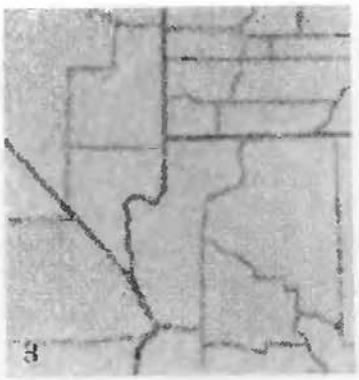


РИСУНОК 2. Границы округов, показанные по отношению к пересечению штатных границ, которые изображены более широкими черными линиями.

РИСУНОК 3. Те же границы округов в их отношении к границам штатов, дифференцированные по светлоте, что позволяет применять всюду одинаково тонкие линии.

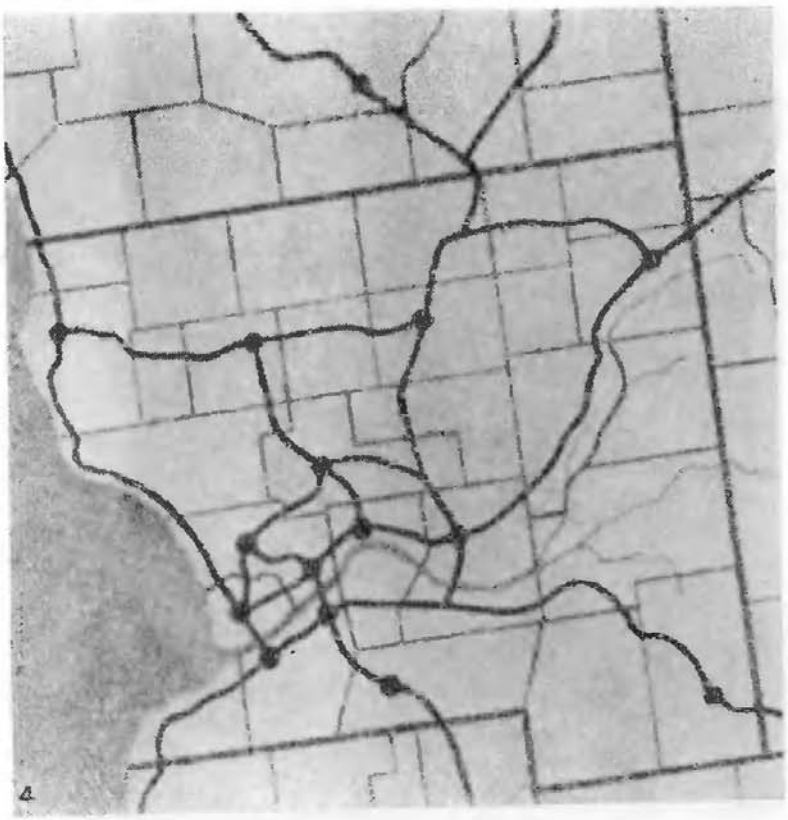


РИСУНОК 4. Система главных и второстепенных границ, показанных серым цветом, чтобы указать на служебную роль этой системы отсчета по отношению к маршрутно-станционной сети, превалирующей благодаря своему черному цвету.

Расположение **ОБЛАСТИ** показывает место объекта в конкретном отношении к детальной географической или политической системе отсчета. Последняя пронизывает это место, определяет точное расположение различных его частей. Если область объекта имеет общий характер, она может быть представлена границами, которые являются частью системы отсчета окружающей среды, что увеличивает возможности ее распознавания.

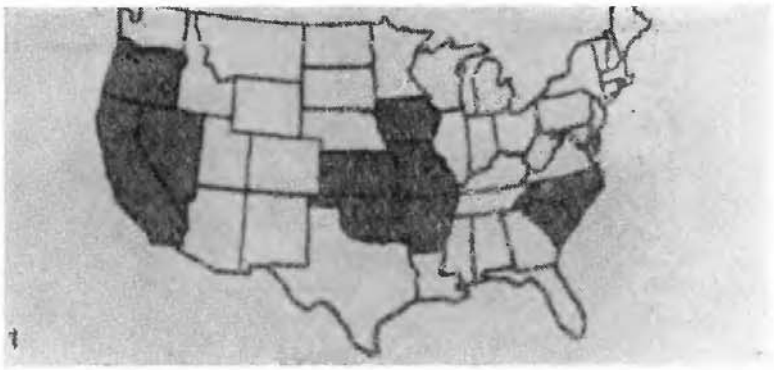


РИСУНОК 1. Три затененных расположения областей в США, показанные в их отношении к границам штатов.



РИСУНОК 2. Пять областей, соответствующих объектам трех типов, показанные различной светлотой окраски в пределах одного из округов Новой Англии.

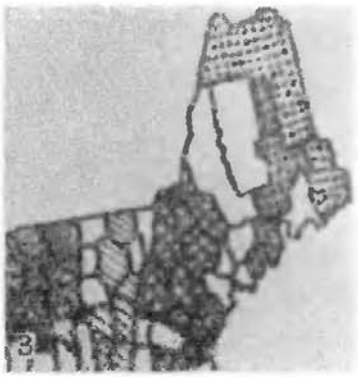


РИСУНОК 3. Шесть областей, дифференцированных как объекты текстурными формами, показаны в том же окружении, что и на рис. 2.

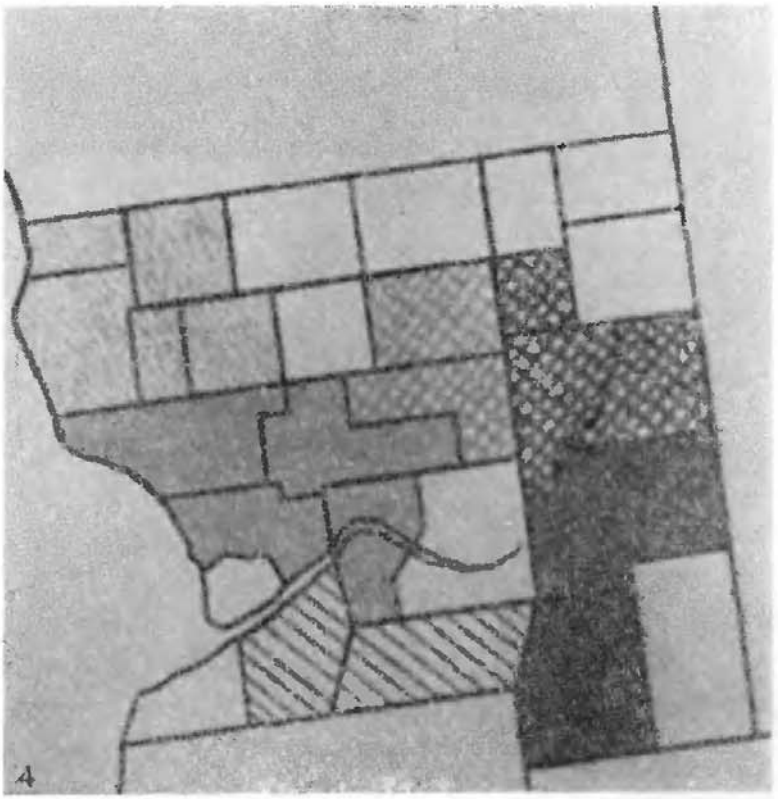
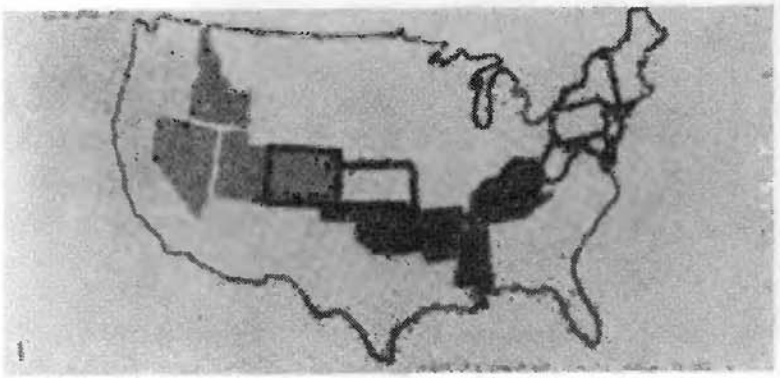
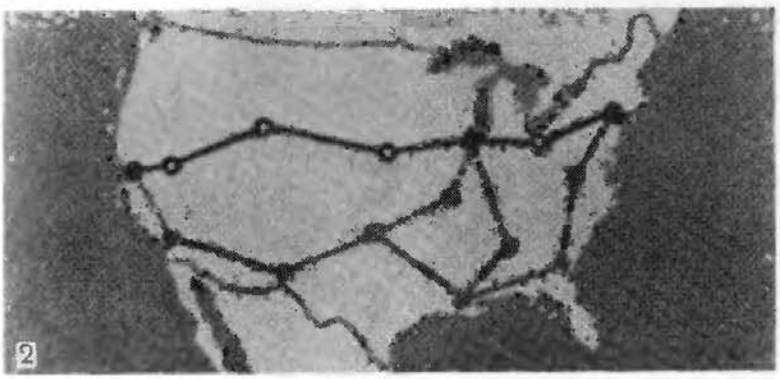
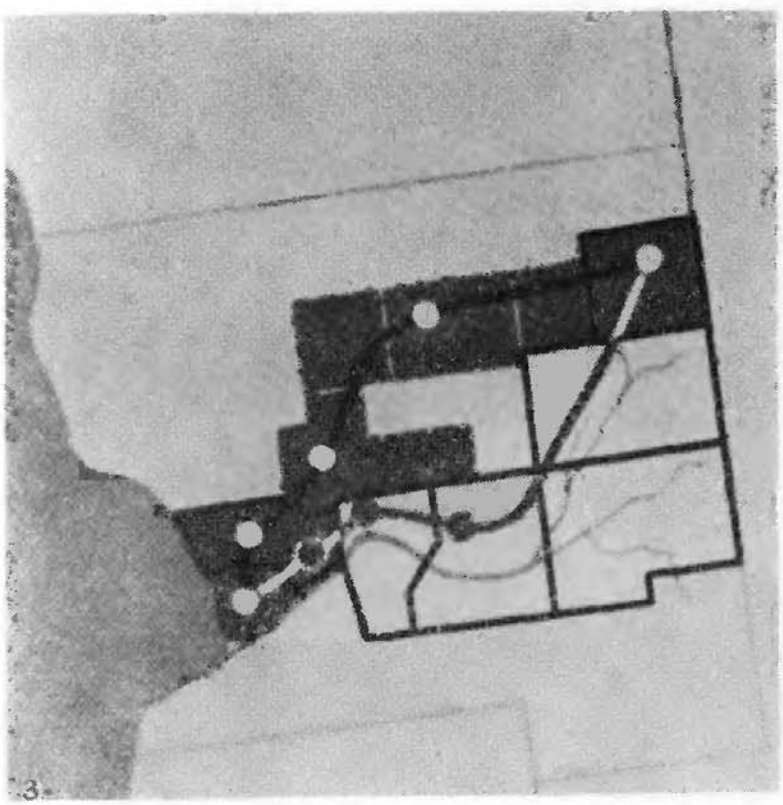


РИСУНОК 4. Шесть областей в одном из районов охарактеризованы цветом и текстурой, передающими их сходство и различия. Области размещены в сетке, образованной окружными границами.







СЛОЖНОЕ расположение. Изображаются два или более объекта независимого значения в сочетании друг с другом и в отношении к окружающей среде. Элементы сложного объекта обычно выражаются путем наложения друг на друга их местоположений, что требует четко дифференцированного словаря форм для того, чтобы член сложного объекта сохранял визуальную независимость и мог быть опознан.

РИСУНОК 1. Сложная система из объектов четырех типов, показывающая расположения объединенных областей на территории США.

РИСУНОК 2. Сложная сеть маршрутов и станций на территории США; здесь можно различить три станции, через которые проходят совместно первичные (черные) и вторичные (серые) маршруты.

РИСУНОК 3. Сложная сеть маршрутов и станций, включающая сложную схему округов, через которые проходят маршруты. Образующие сеть два маршрута и связанные с ними области округов дифференцируются широким словарем дополняющих друг друга форм.

Расположение **ДВИЖЕНИЯ.** Изображается перемещение объекта по маршрутно-станционной сети в отношении к ее окружению. Могут быть показаны как маршрут движения, так и его качество или количество. Необходима визуальная дифференциация между формой активного движения (обычно обозначаемой стрелочным символом) и пассивной сетевой структурой, через которую оно проходит (см. также стр. 140 и 141).

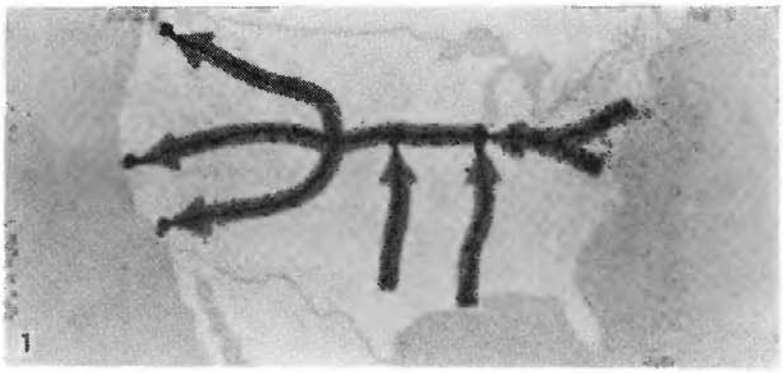
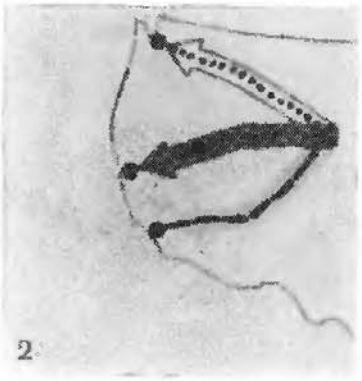

1

РИСУНОК 1. Направления движения по маршрутно-станционной сети в США.


2

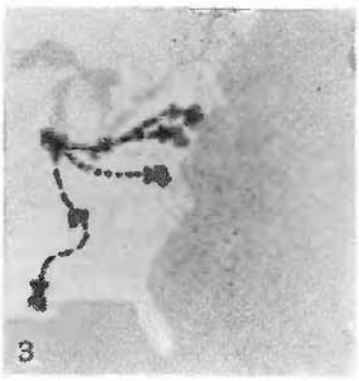
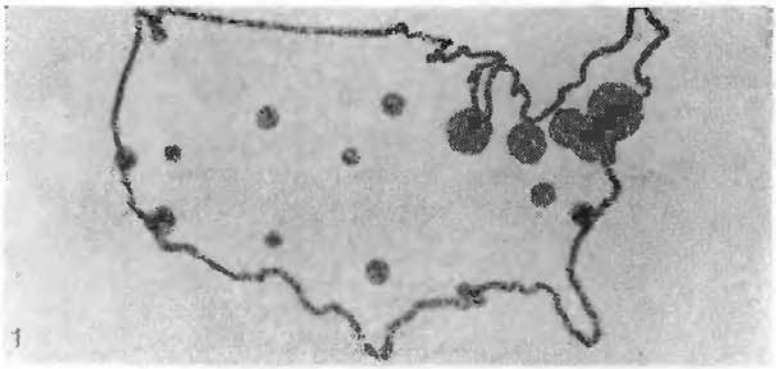

3

РИСУНОК 2. Схемы движения, дифференцированные по качественным показателям маршрутов, по которым они проходят.

РИСУНОК 3. Маршрутная сеть, в которой схема движения просто указана стрелочными символами.


4

РИСУНОК 4. Схема движения в пределах региональной сети, характеризующая относительную интенсивность движения шириной затененных линий. Направление здесь не указывается, поскольку движение предполагается идущим в обоих направлениях.



КОЛИЧЕСТВЕННО охарактеризованное расположение показывает величину элементов объекта по отношению к окружению. Элементы могут быть родственными или различаться по характеру, но графическая мера их измерения должна быть постоянной, чтобы возможно было их количественное сравнение.

РИСУНОК 1. Количественная схема расположений в США, показывающая относительную величину каждого населенного пункта в виде серого кружка соответствующего радиуса.

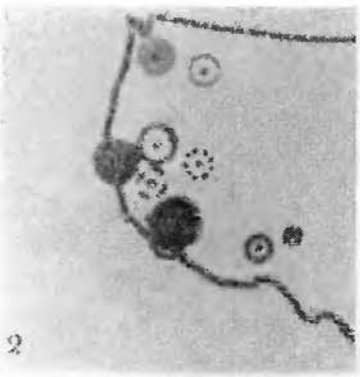




РИСУНОК 2. Схема расположений количеств, различаемых по характеру, но связанных между собой относительными размерами.

РИСУНОК 3. Четыре картины расположений объектов, величины которых выражены в обобщенных количественных формах.

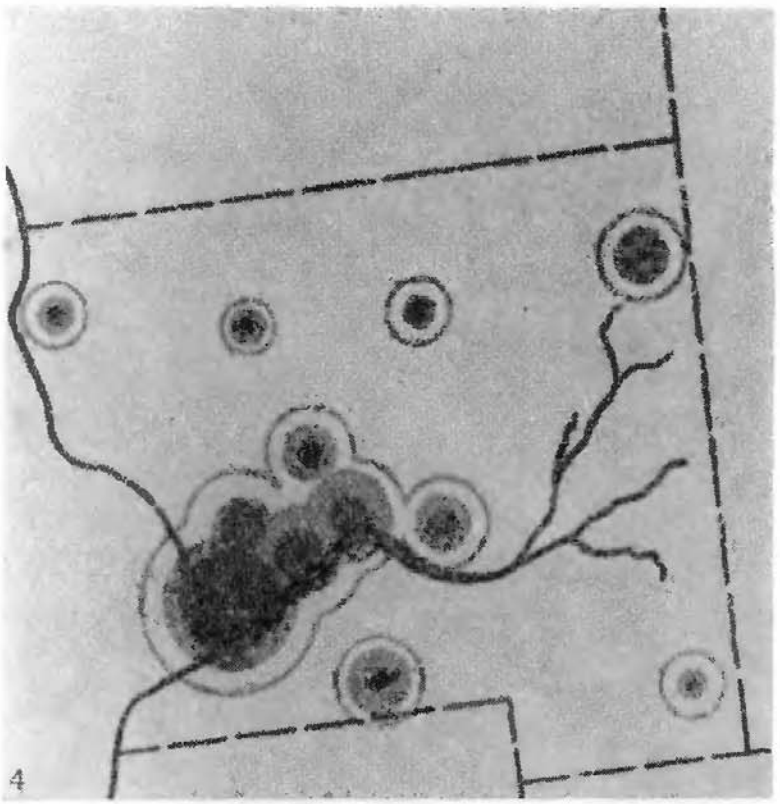


РИСУНОК 4. Три порядка величин, показанные в отношении к каждому расположению в пределах определенного района. Точные расположения соответствуют центрам концентрических окружностей.

УВЕЛИЧЕННОЕ изображение расположения показывает в увеличенном масштабе форму объекта, первично соотнесенную с конкретным окружением. Увеличение позволяет графически представить детали, которые иначе нельзя было бы показать в масштабе окружающего контекста.

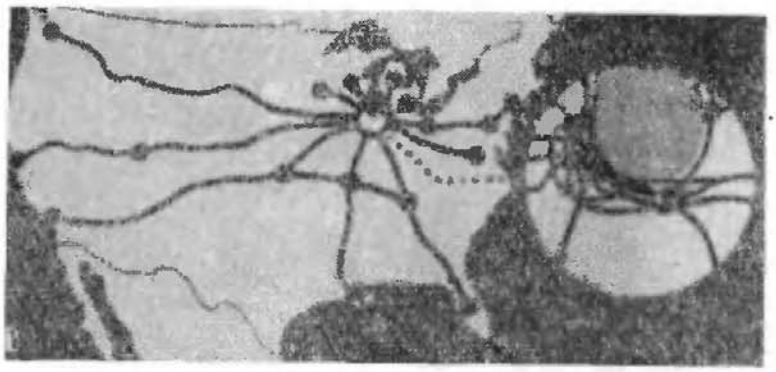


РИСУНОК 1. Увеличенное изображение чикагского участка железнодорожной сети, охватывающей всю территорию США.

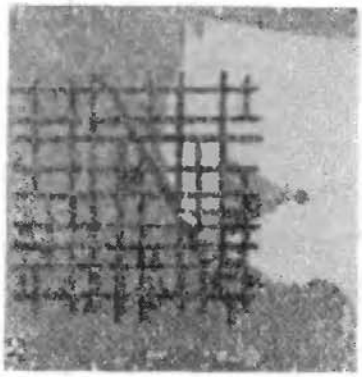


РИСУНОК 2. Увеличенное изображение расположения города, показывающее определенное положение элемента в сетке городских улиц.

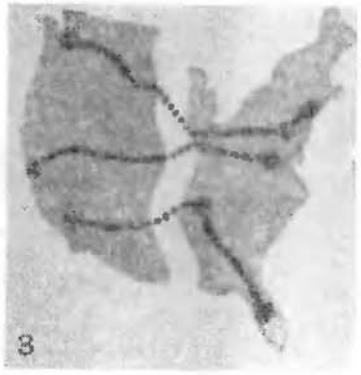


РИСУНОК 3. Увеличение масштаба может быть достигнуто также путем удаления ненужных областей, в данном случае — для выявления схемы конечных станций маршрутной сети.

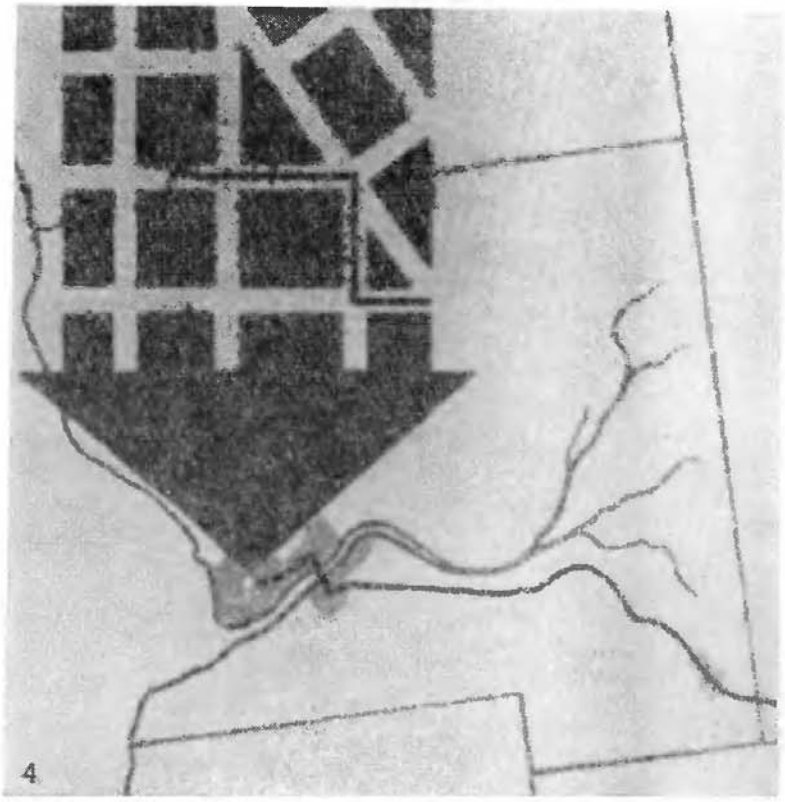
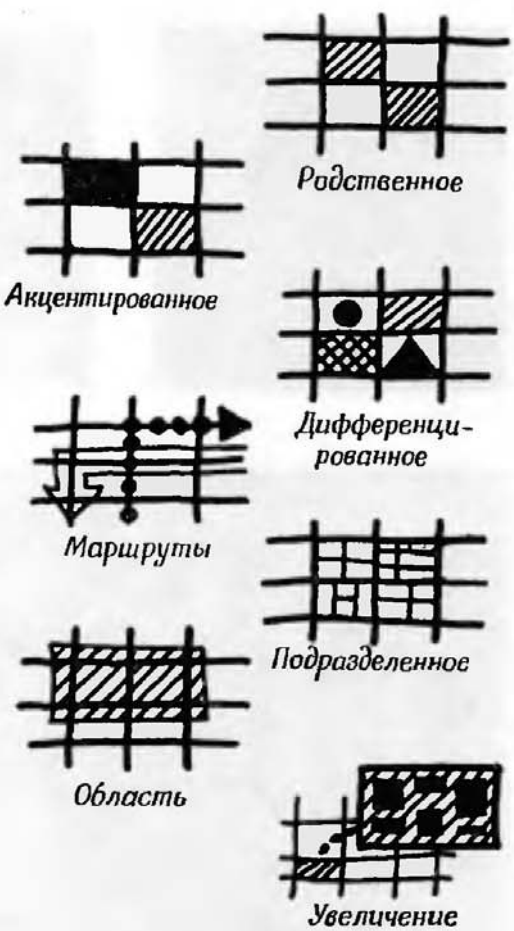


РИСУНОК 4. Увеличенное изображение определенного места в городе, позволяющее показать конечный участок пути движения по данному маршруту.

3. ПОЛОЖЕНИЕ





Положение (position) — характеристика пространственного отношения одного из элементов объекта к другим элементам в пределах какой-то области. В графическом рисунке положение обычно показывается в схеме связанных элементов, например в схеме улиц и кварталов. Характеристики положений в такой схеме могут быть **родственны** по характеру или **подчеркнуты (акцентированы)** по важности. Они могут быть также **дифференцированы** по различным значениям. Положение может быть выражено через **маршрут** или может быть **подразделено** на вторичные положения. Элементы положения могут быть показаны в их отношениях к определенной **области** или представлены в **увеличенном** масштабе для более детального описания. Приведенные ниже рисунки представляют художественно-конструкторские решения специфических задач в этой области.

РОДСТВЕННЫЕ элементы положения — такие, значения которых параллельны и поэтому графически представлены сходными формами. Обычно окружающие элементы схемы, которые не обозначаются как специфические положения, показываются в подчиненной графической форме.

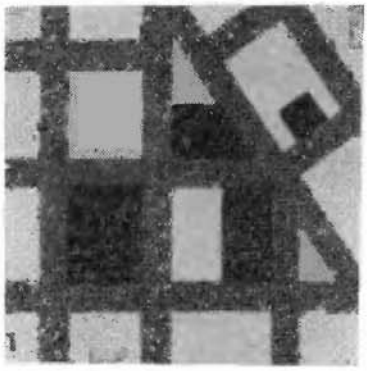
РИСУНОК 1. Четыре положения сходного характера (черные), показанные по отношению к конфигурации негативных (белых) элементов, образованных серой структурой улиц (см. стр. 65).

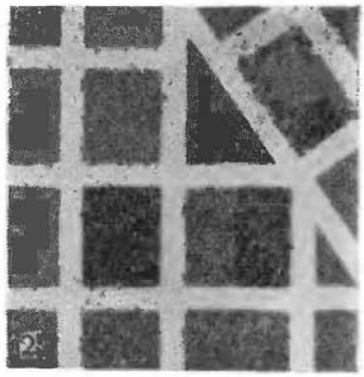
РИСУНОК 2. Схема, обратная по цвету по отношению к рис. 1, помогающая ассоциировать положения, изображенные черным цветом, с кварталами улиц.

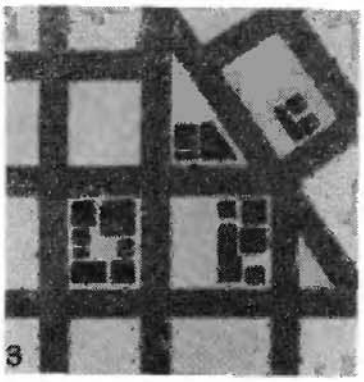
РИСУНОК 3. Схема рис. 1, показывающая черные элементы как совокупность их естественных деталей.

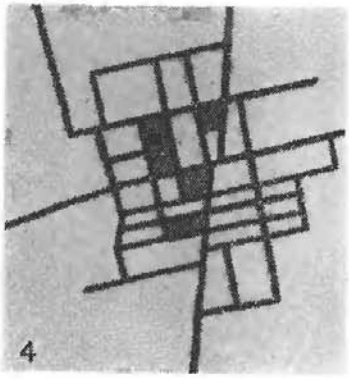
РИСУНОК 4. Четыре положения элемента, связанные одинаковой окраской и линейной структурой улиц.

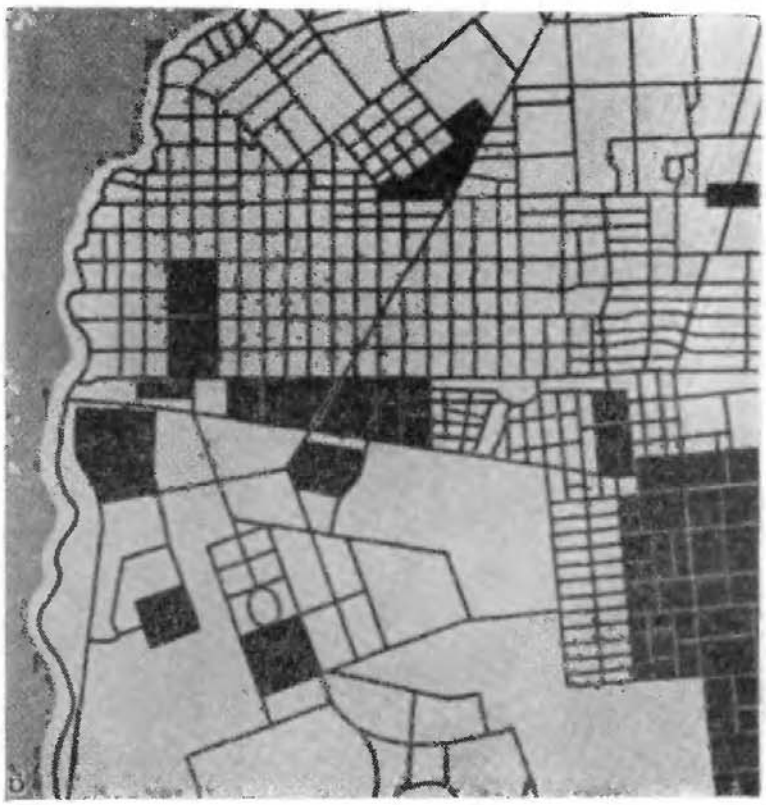
РИСУНОК 5. Положения сходных объектов (черные), сгруппированных в пределах сложной схемы улиц.

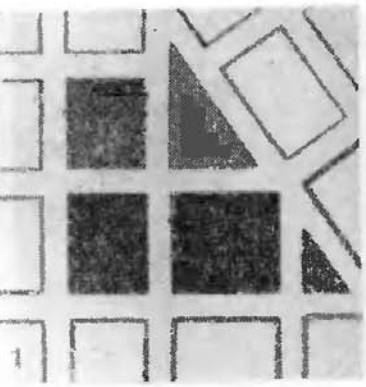


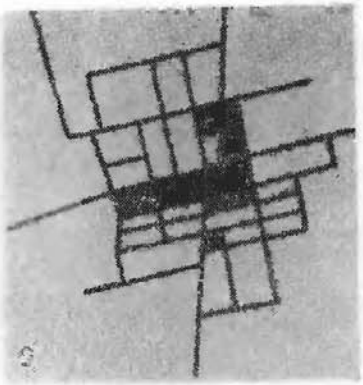






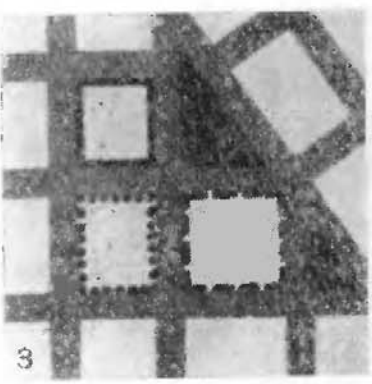






АКЦЕНТИРОВАННОЕ положение. Показываются положения элементов объекта в рамках определенной иерархии важностей с использованием окраски и физической структуры для передачи специфической степени графического ударения на каждом элементе. Элементы меньшей важности могут быть графически подчинены остальным путем удаления из их форм подчеркнутых элементов.

РИСУНОК 1. Ударение (черный цвет) и подчиненность (серый) положений в схеме уличных кварталов, которые в свою очередь подразделены с помощью контурных линий.



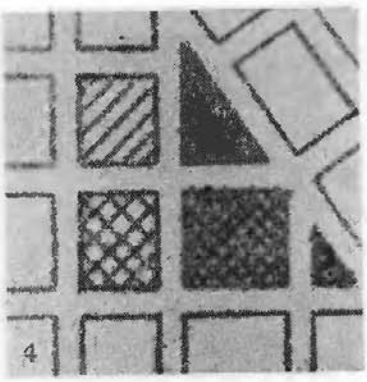


РИСУНОК 2. Иерархия важностей, как на рис. 1, в пределах формализованной линейной схемы улиц.

РИСУНОК 3. Иерархия важностей, передаваемая изменением структуры элементов положения от сплошного черного блока до пунктирного контура.

РИСУНОК 4. Иерархия важностей, передаваемая изменением текстуры элементов положения от сплошного черного блока до показа только его очертаний.

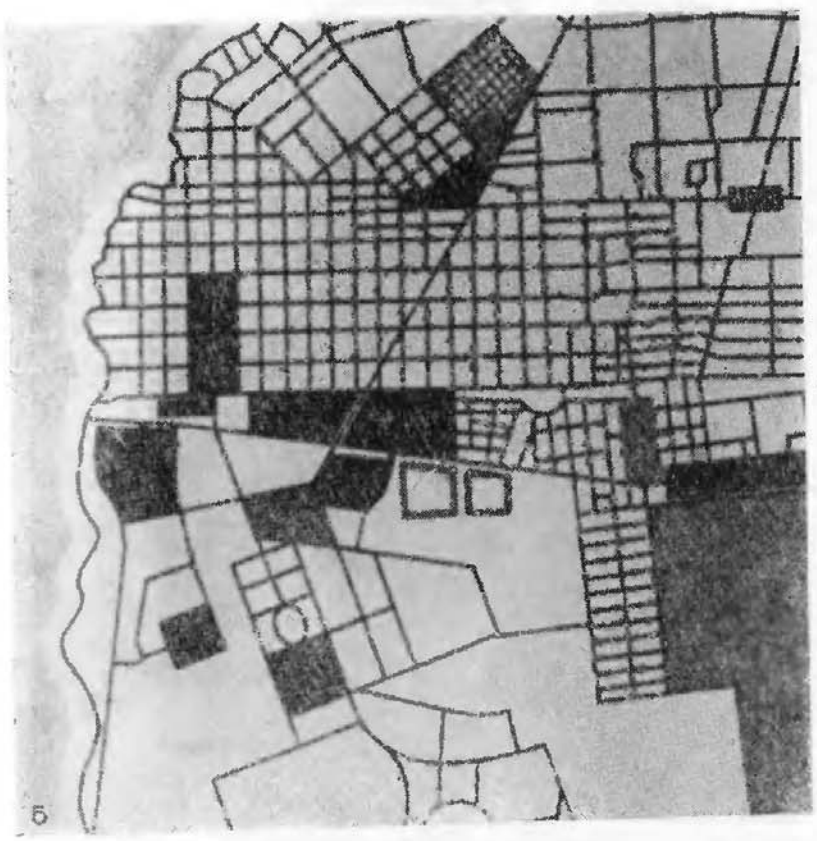


РИСУНОК 5. Схема относительных ударений, передаваемых путем совместного использования контраста, структуры и текстуры в пределах сложной формализованной схемы улиц.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ положений. Показываются элементы объекта, имеющие различное значение, с использованием полного словаря форм. Дифференцированные положения могут быть описательными (формы блоков) или символическими с ассоциативным, общепонятным или условным значением.

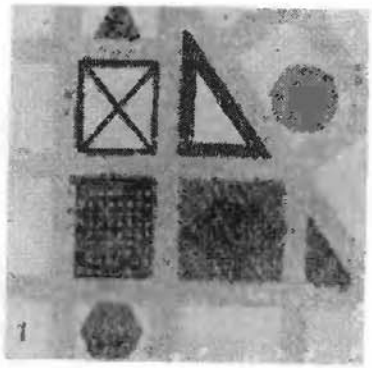
РИСУНОК 1. Разнообразие дифференцированных положений кварталов, показанных в виде условных символов в рамках более обширной схемы элементов.

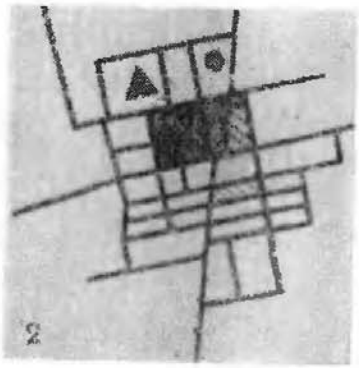
РИСУНОК 2. Символизированные положения кварталов в пределах формализованной схемы улиц.

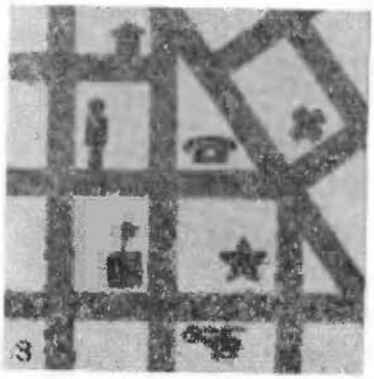
РИСУНОК 3. Ассоциативные и общепонятные символы, используемые в пределах схемы улиц рис. 1.

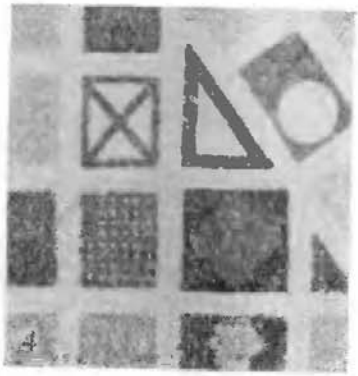
РИСУНОК 4. Модифицированный вариант рис. 1, в котором необозначениые элементы находятся в тесной связи с блоками положений.

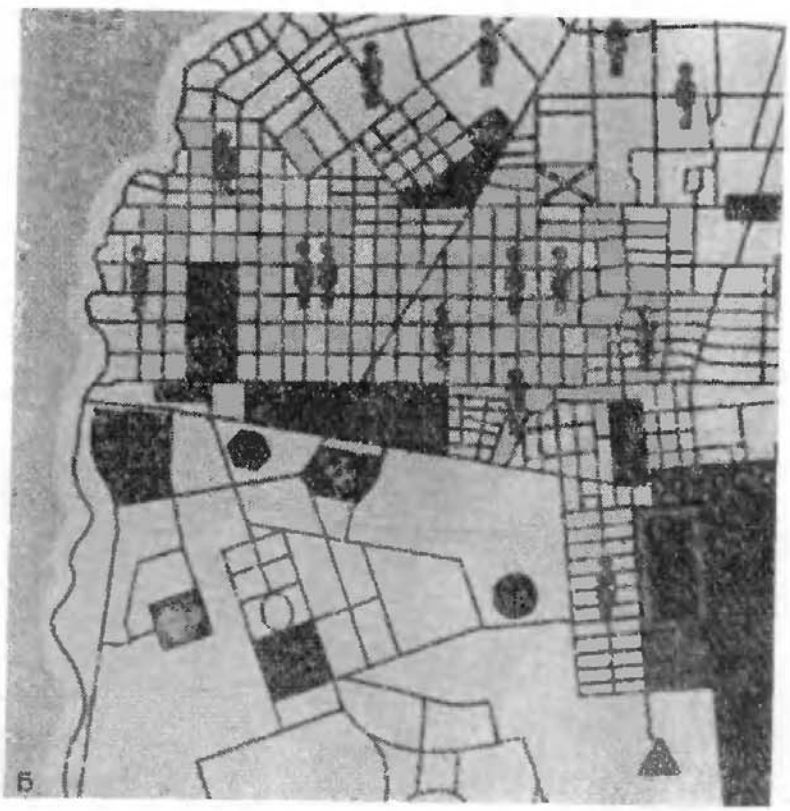
РИСУНОК 5. Широкий ассортимент символизированных положений в пределах сложной формализованной схемы улиц.

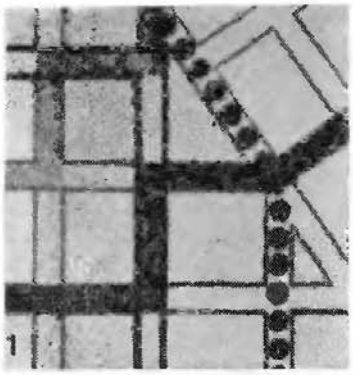


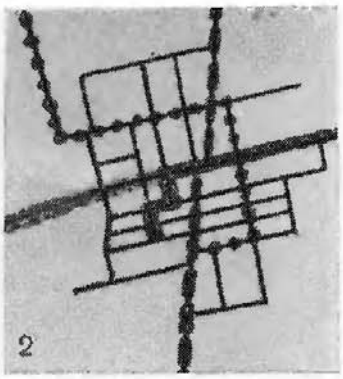






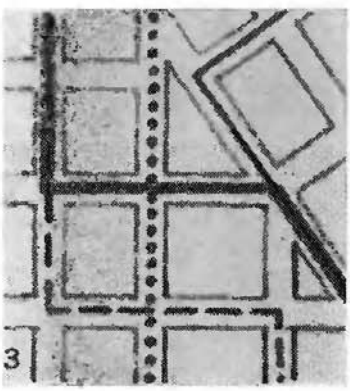






Положение **МАРШРУТОВ.** Показываются элементы объекта (маршрута) в линейной форме, обычно в связи с другими тоже линейными структурами, такими, как улицы. В этих случаях, чтобы показать нелинейные положения, форма улиц характеризуется таким же способом, как и форма кварталов между ними.

РИСУНОК 1. Набор маршрутных положений, заполняющих схему улиц, охарактеризован дифференцированными структурами и окраской разной светлоты.



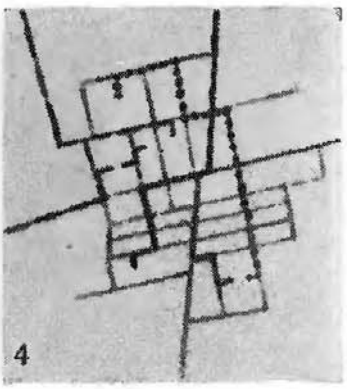


РИСУНОК 2. Формализованная схема улиц, на которой маршрутные положения показаны дифференцированными линейными структурами и затенением.

РИСУНОК 3. Маршруты в схеме улиц рис. 1, воспринимаемые как независимые пути между уличными формами, а не как зависимые характеристики самих улиц.

РИСУНОК 4. Светло-серый вариант схемы улиц рис. 2 с использованием наложенной черной структуры и темно-серых линий для указания главных положений маршрутов.

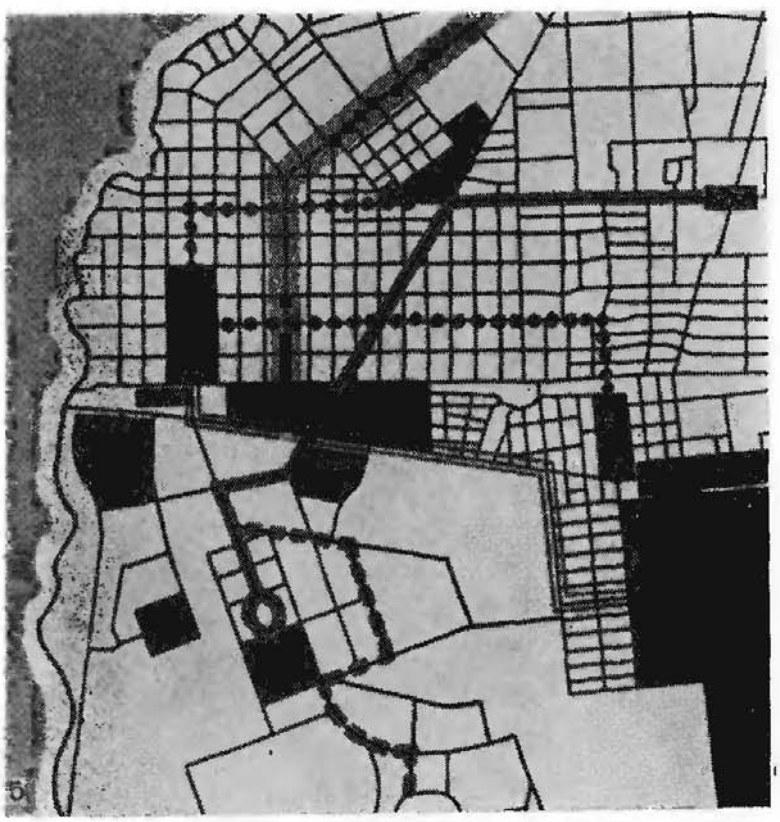


РИСУНОК 5. Сеть дифференцированных положений маршрутов, характеризующая элементы сложной сети улиц.

ПОДРАЗДЕЛЕННОЕ положение показывает элементы объекта с учетом их вторичной организации или внутренней структуры. В пределах заданного объекта, такого, как сеть улиц, каждая из взаимно дополняющих друг друга форм (в данном случае — форма кварталов внутри системы улиц) может быть представлена как положение с подразделениями.

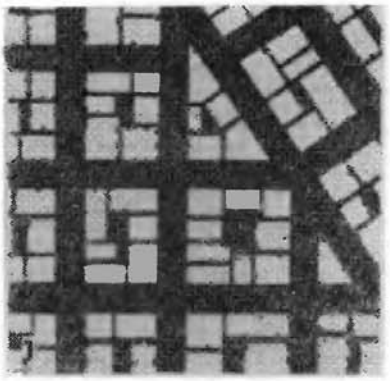


РИСУНОК 1. Подразделение элементов кварталов, воспринимаемых как положения объекта.

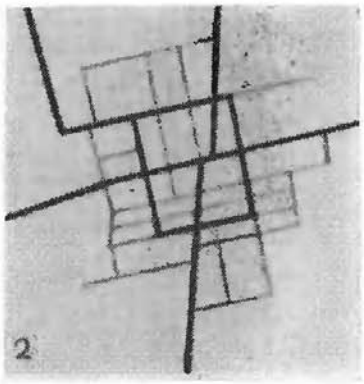


РИСУНОК 2. Подразделение формализованной системы улиц с использованием черного цвета для первичных и серого для вторичных положений.

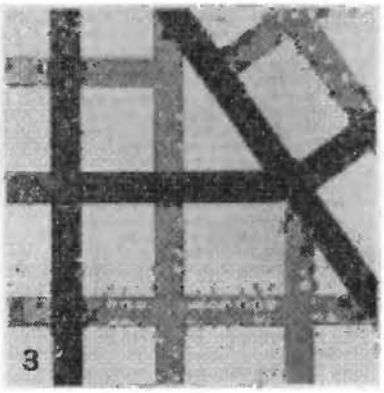


РИСУНОК 3. Подразделение системы улиц рис. 1, показывающее первичные (темные) и вторичные (светлые) элементы в схеме необозначенных (белых) кварталов.

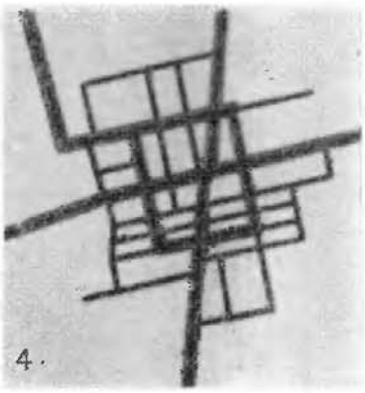


РИСУНОК 4. Выделение положений второстепенных улиц при помощи ударения на улицах первостепенных (усиливающие затенения).

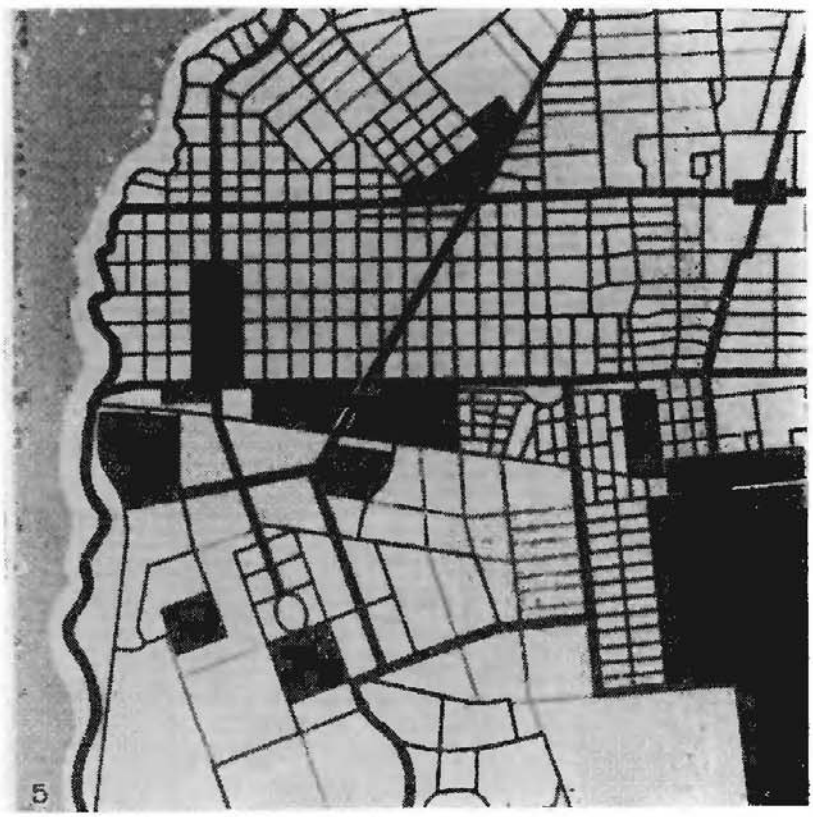
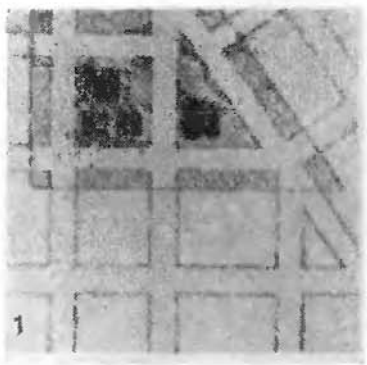
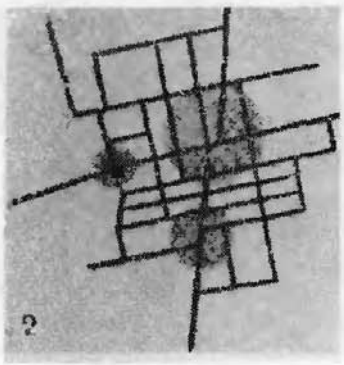
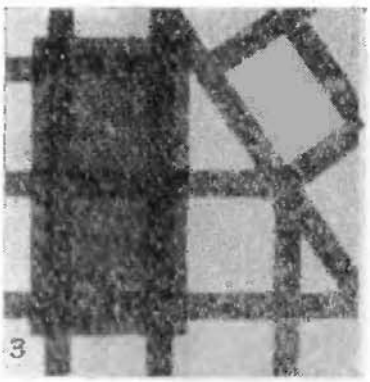
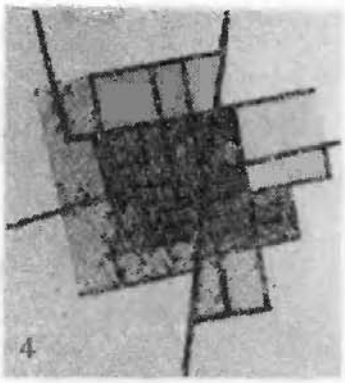


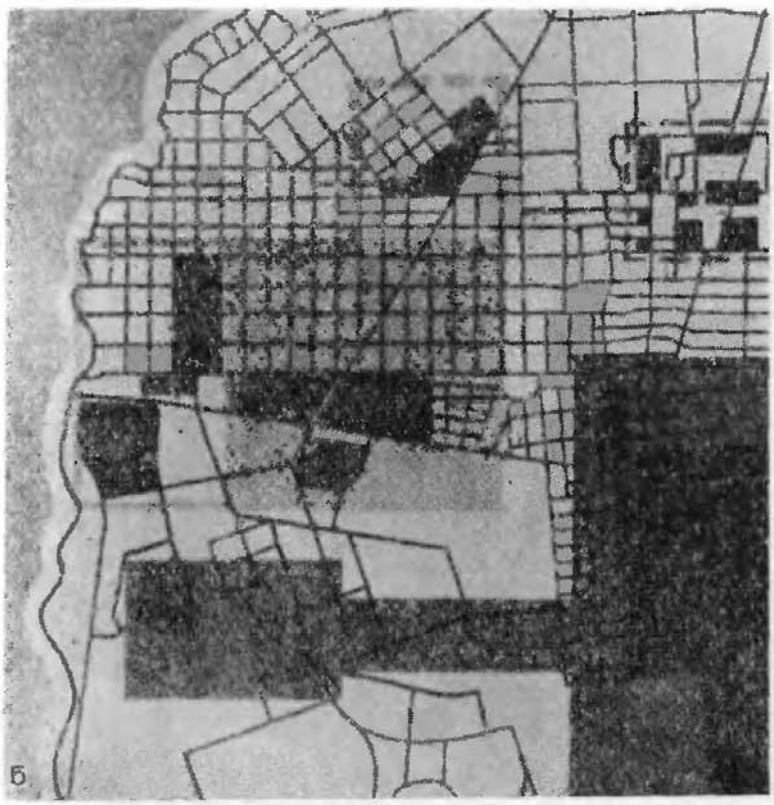
РИСУНОК 5. Подразделения сложной схемы улиц, показывающие три уровня идентификации (толстые черные, тонкие черные и серые).











МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ОБЛАСТИ показывает положение какой-то части пространства, являющейся местом для единой группы элементов объекта. Это местоположение изображается обычно плоской формой, обрамляющей элементы объекта. При помощи затенения и различий в контуре эта обрамляющая форма помогает не только распознавать, но и дифференцировать друг от друга группы положений. Чтобы ограничить края обрамляющей формы от границ охватываемых ею форм, первая часто делается большей по размерам.

РИСУНОК 1. Местоположение области, включающей два квартала и черные элементы внутри них.

РИСУНОК 2. Три круговых положения, затененная форма которых обозначает места перекрестков.

РИСУНОК 3. Местоположение, подчеркивающее два квартала и примыкающие к ним улицы.

РИСУНОК 4. Местоположения трех областей, дифференцированных порядком ударения с помощью окрасок разной светлоты.

РИСУНОК 5. Сложная схема местоположений, в которой пять дифференцированных обрамляющих форм также создают иерархию ударений.

УВЕЛИЧЕННОЕ положение. Элементы объекта или области показываются в увеличенном масштабе для большей ясности или описания деталей тех характеристик, которые слишком малы в масштабе рисунка. Их нельзя изобразить отдельно, потому что есть необходимость в показе окружающей среды для выявления пространственных отношений между положением объекта и другими элементами.

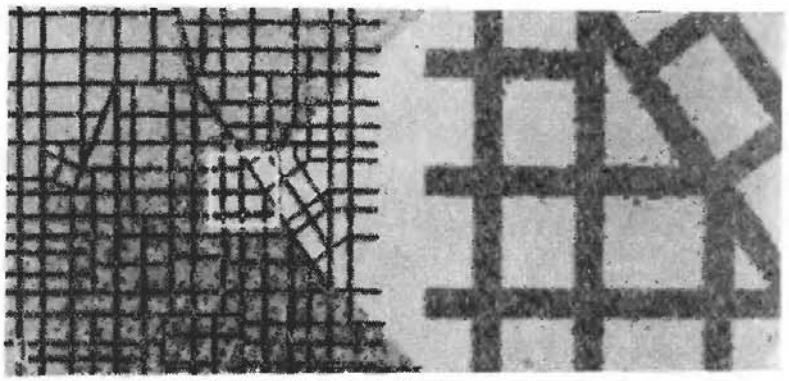


РИСУНОК 1. Увеличенное изображение положения формализованных улиц для более четкого описания кварталов.

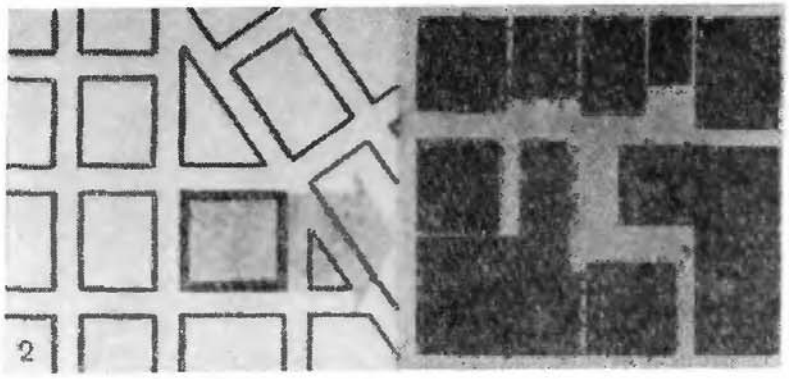


РИСУНОК 2. Увеличенное изображение положения квартала для показа схемы расположения домов в его пределах.

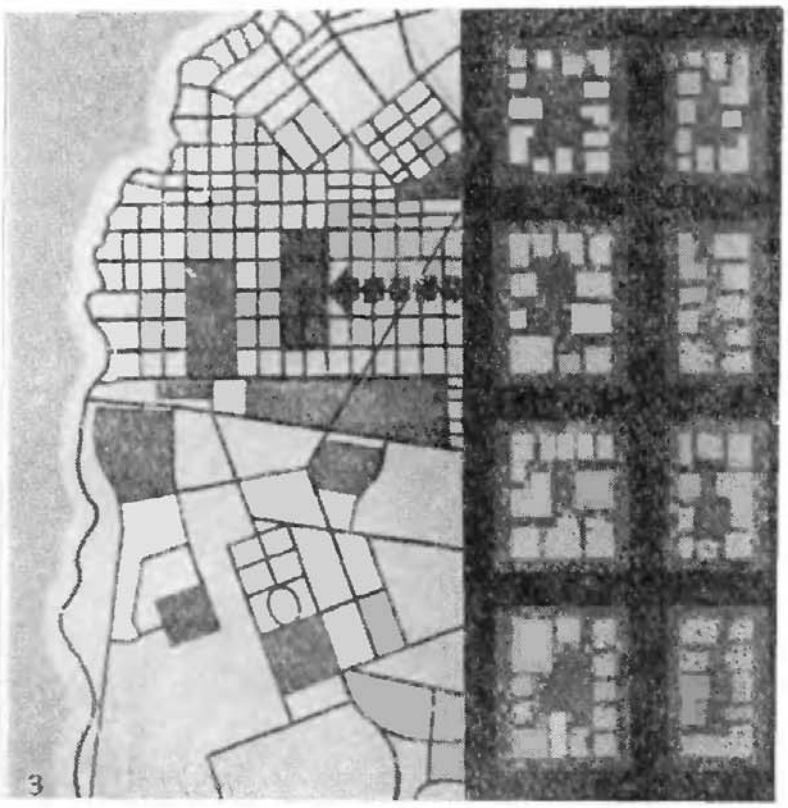


РИСУНОК 3. Увеличенное изображение местоположения области из восьми кварталов, показывающее схему расположения домов в каждом из кварталов.

Уважаемый читатель!

Ваши замечания о содержании книги, ее оформлении, качестве перевода и другие просим присылать по адресу: Москва, И-278, 1-й Рижский пер., д. 2, издательство «Мир».

У. БОУМЕН

Графическое
представление
информации

Редактор В. Я. Фридман
Художник А. С. Шумилин
Художественный редактор В. М. Варлашин
Технические редакторы Е. С. Потапенкова,
Ф. Х. Третьякова

Сдано в набор 17/V 1971 г.
Подписано к печати 1/XII 1971 г.
Бумага японис для гл. печ. 70×90¹/₁₆=7,13 бум л.
Условн. печ. л. 16,67. Уч.-изд. л. 16,69.
Изд. № 20/5862
Цена 1 р. 60 к. Зак. 1184

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»
Москва, 1-й Рижский пер., 2

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 2 имени Евгении Соколовой Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Измайловский проспект, 29