

И. Т. Волкотруб

# ОСНОВЫ Художественного конструирования



Допущено Министерством  
высшего и среднего  
специального образования УССР  
в качестве учебника для учащихся  
средних специальных  
учебных заведений

2-Е ИЗДАНИЕ,  
ПЕРЕРАБОТАННОЕ  
И ДОПОЛНЕННОЕ

КИЕВ  
ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ  
«ВЫЩА ШКОЛА»  
1988

ББК 30.182я723  
В67  
УДК 7:621(075.3)

Рецензент заслуженный деятель искусств УССР,  
доцент кафедры композиции Н. А. Стороженко  
(Киевский государственный художественный институт)

Редакция литературы по машиностроительному комплексу  
Редактор Е. В. Алексейчук

**Волкотруб И. Т.**

В67 Основы художественного конструирования: Учебник для худож. учеб. заведений.— 2-е изд., перераб. и доп.— К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988.— 191 с., 104 ил.— Библиогр.: 43 назв.  
ISBN 5—11—000296—7.

Даны сведения о зарождении и развитии художественного конструирования, об эволюции форм промышленных изделий, основных средствах композиций, категориях композиции в природе и технике. Приведены: принципы моделирования, материалы и инструменты, применяемые в процессе моделирования, использование цвета в техническом творчестве, методика изучения характеристики цвета на природных аналогах, бионика и ее значение в художественном конструировании, методика работы над художественно-конструкторским проектом.

Второе издание дополнено новыми текстовыми и иллюстрационными материалами. Освещены вопросы эргономики, методика работы над дипломным проектом, основные формы дизайна, специфика дизайнерского мышления.

Для учащихся средних специальных учебных заведений. Книга может быть полезна студентам художественных и технических вузов, преподавателям школ, техникумов, вузов, инженерам и архитекторам.

В 2110000000—095 КУ—№ 3—43—1988  
М211(04)—88

ISBN 5—11—000296—7

ББК 30.182я723

© Издательское объединение  
«Вища школа», 1982

© Издательское объединение  
«Вища школа», 1988, с изменениями



Предисловие	5	Введение	7
<b>1. Закономерности и средства композиции</b>			
1.1. Композиция, ее основные виды и категории	19	1.6. Масштаб и масштабность	40
1.2. Ритм — основа композиционных построений	21	1.7. Пропорции	41
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1		1.8. Контраст	44
Выполнение ритмических композиций	22	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 5	
1.3. Равновесие	31	Организация плоскости с помощью контрастирующих элементов	47
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2		1.9. Ньюанс	47
Поиск равновесия	31	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 6	
1.4. Динамичность и статичность формы	33	Организация плоскости с помощью нюансных отношений	48
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3		1.10. Тектоника	49
Анализ динамичности и статичности формы (выполнение композиции на сочетание динамичности и статичности)	35	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 7	
1.5. Симметрия и асимметрия	36	Передача напряжения, сопротивления, устойчивости и т. д.	49
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 4		1.11. Декоративная трансформация плоскости	49
Выполнение композиций на симметрию и асимметрию и их анализ	38	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 8	
		Трансформация поверхности прямыми, ломаными и кривыми линиями	52
<b>2. Комбинаторика в художественном конструировании</b>			
2.1. Комбинаторные принципы изучения формальной композиции. Общие сведения	54	2.4. Выполнение комбинаторных элементов из бумаги, пластилина и гипса	61
2.2. Поиск декоративного комбинаторного элемента на основе геометрических фигур	56	2.5. Эстетическая роль декоративного комбинаторного элемента в интерьере и экстерьере	63
2.3. Поиск комбинаторного декоративного элемента на основе природного аналога	58	2.6. Комбинаторные упражнения в объеме	64
		2.7. Комбинаторные приемы в дизайне и архитектуре	66
<b>3. Основы цветоведения</b>			
3.1. Цвет и его роль в композиции	69	3.4. Цветовой нюанс	88
3.2. Цвета и их психологическое воздействие	70	3.5. Функция цвета в природе	89
3.3. Цветовой контраст	88	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 9	
		Выполнение цветовых таблиц	91



#### 4. Изобразительные средства передачи фактуры материалов

4.1. Общие сведения	100	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 12	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 10		Имитация кожи	110
Имитация фактуры дерева	106	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 13	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 11		Имитация декоративной ткани	115
Имитация пластмассы	110	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 14	
		Имитация фактуры камней	118



#### 5. Стадии проектирования промышленных изделий

5.1. Методика работы над художественно-конструкторским проектом	126	Анализ структурно-художественных свойств композиции заданной промышленной формы	133
5.2. Эргономический анализ	128	Процесс проектирования	133
5.3. Художественно-конструкторский анализ	132	5.4. Выполнение эскизов	134
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 15		5.5. Выполнение проекта на планшетах	135
Анализ изделия как элемента предметной среды		5.6. Проектная графика	136
		5.7. Проектная графика	136



#### 6. Объемное проектирование

6.1. Общие сведения	139	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 19	
6.2. Виды макетов	140	Выполнение модели из пенопласта	152
6.3. Комбинаторный прием в объемном проектировании	142	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 20	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 16		Выполнение модели из дерева	153
Выполнение модели из пластилина	145	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 21	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 17		Выполнение модели из оргстекла и полистирола	153
Выполнение модели из глины и гипса	147	6.4. Грунты	154
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 18			
Выполнение моделей из бумаги и картона	148		



#### 7. Биоформы в художественном конструировании

7.1. Общие сведения	156	7.2. Основные методы дизайнерской бионики (биодизайна)	158
---------------------	-----	--	-----



#### 8. Дипломное проектирование

Краткий словарь терминов технической эстетики	187	Список рекомендуемой литературы	190
---	-----	---------------------------------	-----

Научно-технический прогресс, непрерывное развитие социалистической промышленности, сельского хозяйства, строительства и транспорта, внедрение в производство автоматики, электроники, широкое развитие механизации во всех отраслях народного хозяйства, всестороннее развитие культурного строительства в СССР предъявляют новые требования к уровню общего и специального образования.

«В центр экономической политики партии и всей практической работы выдвигается задача всемерного **повышения технического уровня и качества продукции**. Советская продукция должна воплощать в себе последние достижения научной мысли, соответствовать самым высоким технико-экономическим, эстетическим и другим потребительским требованиям, быть конкурентоспособной на мировом рынке. Повышение ее качества — надежный путь более полного удовлетворения потребностей страны в необходимых изделиях и растущего спроса населения на разнообразные товары. Низкое качество, брак — это растрата материальных ресурсов и труда народа. Партия будет активно поддерживать борьбу за честь советской марки. Качество продукции должно быть предметом профессиональной и патриотической гордости»<sup>1</sup>. Способство-

<sup>1</sup> Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза. — М.: Политиздат, 1986. — С. 142—143.

вать развитию новой техники, совершенствовать организацию производства и труда, развивать социалистическую культуру могут лишь политехнически образованные люди, обладающие высокой общей и производственной культурой. Фундамент этой

общей, трудовой и технической культуры должен закладываться, прежде всего, в специальных учебных заведениях. «Перспективы социально-экономического, научно-технического и духовного прогресса во многом закладываются системой и качеством образования»<sup>1</sup>, — подчеркивается в

<sup>1</sup> Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 27—28 января 1987 г. — М.: Политиздат, 1987. — С. 57.

Материалах январского Пленума ЦК КПСС.

В центре внимания в процессе подготовки молодых специалистов должны находиться вопросы усиления практической направленности учебы, творческого изучения и внедрения передового опыта экономии и бережливости. На современном этапе развития экономики нашей страны важнейшей задачей является необходимость эффективного использования природных, материальных и трудовых ресурсов.

В связи с этим растет и потребность в издании учебной литературы нового типа.

В предлагаемом учебнике на основе марксистско-ленинской эстетики в доступной форме изложены основы истории развития художественного конструирования, в частности эволюции промышленной формы. Рассматриваются основные средства композиции, их роль в конструировании промышленных изделий и методы овладения этими средствами. Раскрыты принципы и методика использования комбинаторики как новой тенденции в художественном конструировании, представляющей собой наиболее совершенный образец логически точной мысли, построенной на математическом расчете.

Объяснены принципы использования биологических систем в художественном конструировании. Изложены основные знания по цветоведению в объеме программы преподавания соответствующего курса в художественно-промышленных училищах и техникумах, даются рекомендации по овладению приемами и методами использования цвета в художественном конструировании.

Подбор иллюстраций гармонично дополняет текст книги, способствует лучшему усвоению учебной программы.

Значительное место в учебнике отведено изложению природы дизайна как области творческой деятельности, направленной на формирование гармонической предметной среды, повышение качества промышленной продукции, создание новых культурных ценностей.

Учащимся предложены практические задания, выполнение которых непосредственно связано с общественным производством и способствует применению знаний, умений и навыков в производственной деятельности учащихся.

Автор строил свой учебник по принципу «от простого к сложному», что и определяет основное содержание обучения по художественному конструированию, круг знаний, умений и навыков, подлежащих усвоению учащимися, формулирует цели и задачи обучения предмету в соответствии с его местом и значением в общей системе народного хозяйства.

Учебник адресован учащимся средних специальных учебных заведений. Хочется надеяться, что учебник поможет и учащимся и преподавателям художественного конструирования поднять на новый уровень изучение «Основ художественного конструирования» в условиях осуществления реформы высшего и среднего специального образования, проводимой в стране.

Автор выражает благодарность заслуженному деятелю искусств УССР Н. А. Стороженко за полезные и ценные советы, высказанные при подготовке этой книги.

На протяжении всей истории развития культуры человек стремился украсить свою жизнь, сделать красивыми все необходимые ему вещи — одежду, жилище, посуду, орудия производства.

В древнем мире, когда производство предметов потребления было делом исключительно ручного труда, ремесло и искусство составляли единое понятие. Ремесленник совмещал в своем лице одновременно и художника, и техника, и изобретателя. Ремесленное производство, будучи в те далекие времена основным видом производства, просуществовало без особых изменений до конца средних веков. Сочетание красоты с утилитарными качествами в течение многих веков оставалось основным свойством всякого ремесла.

Когда на смену ремесленному производству пришло производство машинное, единство красоты и пользы нарушилось. Ввиду особенностей и сложностей новой машинной техники изделия стали утрачивать свои эстетические качества, которые уже казались не только необязательными, но даже лишними. Считалось даже, что сочетание красивого с полезным просто противоречит существу машинного производства. Правда, некоторое время многим вещам, особенно бытового назначения, еще пытались по традиции придавать какие-то «художественные» качества, но все же это было далеко от той своеобразной гармонии красоты и пользы, которая отличала изделия ремесленников.

Любое промышленное изделие имеет свою историю, для него характерна определенная эволюция внешней формы, и мы можем проследить, какие факторы и как

именно влияли на изменение формы, конструкцию и другие свойства той или иной вещи.

Возьмем, например, такие современные промышленные изделия, как электрический утюг, швейная машина, стиральная машина, магнитофон, автомобиль и т. п. Эти вещи имеют разный «возраст», но каждая из них претерпела весьма значительные метаморфозы, пока приобрела тот облик, который придает ей сегодня конструктор или художник.

Автомобиль, телефон, магнитофон изменяли свою внешнюю форму под влиянием развития науки и техники, которые бесспорно играли ведущую роль в эволюции той или иной вещи. Однако существенное воздействие на изменение ее формы оказывали и многие другие факторы — исторические, социально-экономические, политические, психологические.

У разных изделий эволюция формы протекает по-разному. У некоторых за короткий срок форма претерпевает большие изменения, у других очень долгое время почти не изменяется.

Изделия, функция которых веками остается неизменной, почти не изменяют свою форму. Это прежде всего относится к предметам быта.

Незначительное изменение формы мы можем наблюдать на примере многих инструментов, которые связаны непосредственно с рукой человека: молоток, топор, ножницы, коса и т. п. Совершенствовался способ изготовления, изменялся в какой-то степени материал, но, поскольку почти не менялась функция, форма изменялась мало. Однако бывают и исключения: напри-

мер, нет ничего общего во внешней форме опасной и электрической бритв, хотя функция осталась неизменной.

Если же проследить эволюцию формы того или иного станка, то здесь наблюдается другая картина. Бурное развитие техники быстро отражалось на его внешней форме. В зависимости от вида энергии, применяемой для работы станка, изменялся его внешний вид и конструкция. Все время параллельно с изменением принципа приведения станка в действие (мускульная энергия, энергия ветра, воды, пара и, наконец, электричества), влияющих на его механические и пластические качества, изменялась и его форма.

Быстрое и закономерное изменение формы станка подчинялось в основном требованиям технического прогресса. Причем менялся не только станок, но вместе с ним и весь интерьер цеха.

Развитие архитектуры станков, машин всегда было тесно связано с архитектурными стилями соответствующей эпохи, хотя сами архитекторы к строительству станков или машин никакого отношения не имели. Связь архитектуры с «малой» архитектурой машин можно наглядно проследить с начала XVIII века вплоть до сегодняшнего дня. В России характерным примером этой тесной связи могут служить известные токарные и копировальные станки, построенные А. Нартовым. Эти интересные и чрезвычайно прогрессивные для своего времени станки, хранящиеся ныне в Ленинграде в Эрмитаже, явно отмечены характерными чертами архитектуры так называемого петровского барокко. Некоторые станки представляют собой целое архитектурное сооружение, за которым иногда приходится только угадывать его механическую часть.

Конечно, для той эпохи подобное явление было в какой-то степени закономерным, так как эти машины и станки не только выполняли производственные функции, но и являлись предметами обстановки богатого жи-

лого дома или ремесленной мастерской. Многие вельможи и даже коронованные особы увлекались в то время токарным искусством.

Подчинение существующему стилю архитектуры тогда еще носило отпечаток хорошего вкуса, и такие машины не утратили еще той прелести, тех высоких художественных качеств, которыми отличались изделия, выполненные рукой ремесленника-художника. Позже, к началу XIX века, подобное перенесение архитектурных форм в машиностроение в связи с бурным развитием техники приобрело совершенно необузданный характер, теряя всякую связь с логикой и назначением изделия.

В середине XIX в. считали, что если машинную продукцию еще как-то можно облагородить и примирить с искусством, то сама машина красивой быть не может, так как она чисто утилитарна и поэтому механически исключалась из сферы эстетического. Но поскольку машины предназначались для рынка, их, как всякий рыночный товар, наделяли привлекательной внешней формой. Возможность сделать машину красивой знали только одну — покрыть ее росписями, литым орнаментом и другими не свойственными ей украшениями, заимствованными от архитектуры и изобразительного искусства.

В этот период стиливая форма, которая могла бы отразить особенности экономической, социальной и духовной жизни буржуазии, отсутствовала. Поэтому обращаются за помощью к «новым стилям», возникшим в результате обновления и механического соединения различных стилей прежних эпох. Как результат этого, — возникновение стиля эклектики.

Эклектика, то есть смешение стилей, господствовавшая в то время в архитектуре, нашла свое яркое отражение в «оформлении» машин. Часто станины для различных станков отливались с архитектурными деталями, акантовыми листьями, резьбой и дру-

гими украшениями, и наивно считалось, что это придает станку более привлекательный вид.

Главная особенность, а одновременно и недостаток эклектики — это то, что она оперировала исключительно средствами оформительского, «прикладного» характера. Это был лишенный жизни мир рассчитанных на внешний эффект «рисованных» форм. Чрезмерное увлечение эклектическими методами неизбежно вело к искаженному пониманию сущности конструкции и технической формы.

Один из наиболее наглядных примеров эклектизма — красочно описанные Марком Твенем пароходы, ходившие по Миссиссиппи с их высоченными дымовыми трубами, оформленными в виде увенчанных коринфскими капителями колонн, и с палубными надстройками, исполненными в стиле «одного из Людовиков».

Первые железнодорожные вагоны в то время также носили на себе следы господствующего архитектурного стиля.

Их площадки, оформленные в виде балюстрады с балюстрадой из балясин, да и сам вагон, внутри и снаружи, напоминали дом, поставленный на колеса.

Первые телефоны, интересные образцы которых можно увидеть теперь только в музее связи, хотя и являлись в свое время совершенно новыми аппаратами, не имевшими никаких прототипов в прошлом, также не избежали этих эклектических украшений в виде металлических узоров, густо наложенных на деревянный футляр.

Подобных примеров такого ложного и подчас безвкусного украшения можно привести много.

Первым, кто поставил вопрос о форме машины, был теоретик машиностроения Франц Рело (1829—1905), прошедший путь от ученика на заводе до директора Берлинской ремесленной академии. Как создатель теории кинематических пар, он не мог не коснуться вопроса о форме машины.

Свою задачу он видел в выявлении и систематизации наиболее общих законов и правил формообразования и старался показать, что машина может и должна быть красивой.

По мнению Рело, машиностроение должно следовать архитектуре там, где речь идет о формообразовании машины. Вообще, исходя из положения о том, что машина является неким архитектурным целым, Рело требовал ясности и четкости в соотношении отдельных частей, причем подчеркивал функциональное значение каждой детали. Он предполагал, что в будущем обязательно появится учение о машинной форме, которое позволит в каждом отдельном случае находить оптимальные решения.

Рело смотрел на технику прежде всего с точки зрения инженера, но инженера широкого профиля, глубоко изучившего все области машиностроения, инженера, обладавшего большими способностями и склонного к обобщениям.

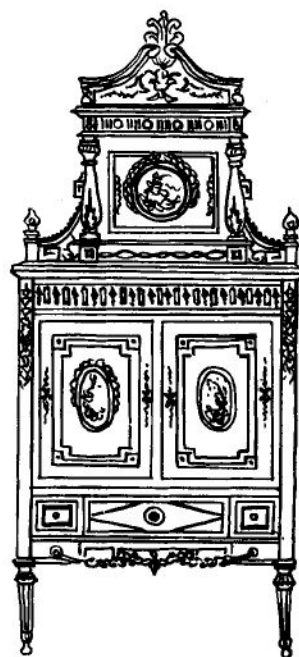
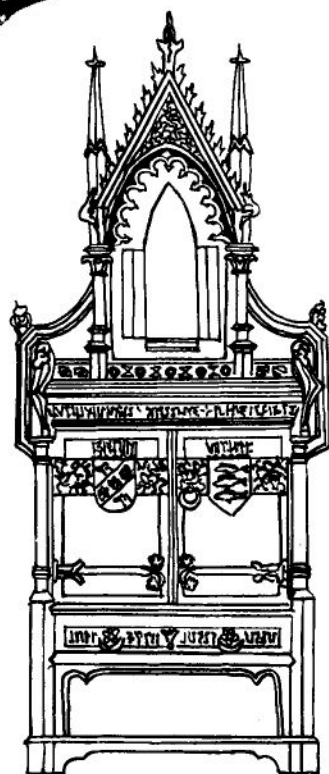
Большое внимание уделял он ритму и пропорциональности, которые, по его убеждению, заложены в природе и человеческой натуре и присущи всем человеческим творениям — от произведений искусства до машин. Ритмичная и пропорциональная форма не может быть нецелесообразной, а следовательно, не может противоречить принципам функционального формообразования.

Если в транспортном машиностроении эклектика давала о себе знать, если она еще процветала в массовых изделиях народного потребления, то в общем машиностроении и в особенности станкостроении к самому концу XIX и началу XX века проявилась другая крайность. Традиции кустарного ремесленного производства при изготовлении машин начисто забываются. Машина начинает выпускаться в том виде, какой она вышла из рук изобретателя, конструктора. Вопросы ее внешнего вида, эстетической привлекательности даже не затрагиваются.

Капиталистический способ производства



Эклектика —  
смешение стилей.  
Украшения в виде  
металлических узоров  
носили оформительский,  
прикладной  
характер





сложившийся в XIX веке, лишал труд рабочего радости, уничтожал творческие, художественные черты, присущие ручному ремесленному труду. Массовая продукция, выпускавшаяся на рынок, отравляла вкус пошлостью, делала предметы обихода и особенно убранства жилья носителями идейного убожества и мещанских вкусов.

Бурное развитие техники и не менее бурный протест против нее — таков парадокс первой половины XIX века. Неумение разобраться в причинах социальных бед привело многие прогрессивные умы к отрицанию техники. Первый голос протеста против фальшивой буржуазной культуры раздался в Англии в виде теоретических исследований Джона Рескина (1819—1900), придававшего огромное значение искусству как моральному фактору. Рескин, будучи современником небывалого развития техники и рождения класса пролетариев, сделал вывод, что победное шествие машин и растущая власть капитала превращает людей в рабов и уродует целые страны, что с исчезновением ручного труда человек теряет возможность проявлять свойственные ему способности, изобретательность, эмоциональность. С машинами он связывал гибель искусства, а с гибелью искусства — неизбежный крах добра и красоты в человеке.

Прогрессивной в эстетике Рескина была отличная от других его концепция, утверждающая органическую связь между красотой и пользой. И хотя всем своим существом Рескин протестовал против машины и машинной продукции во имя сохранения рукотворной красоты человеческих творений, именно его эстетика была первым шагом к созданию эстетики машинной продукции, а с ней и машинной формы.

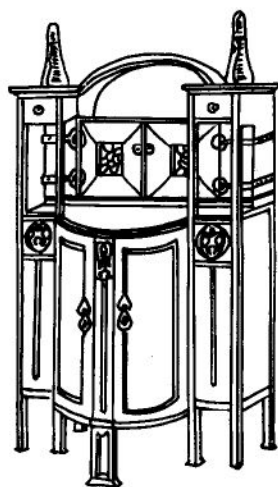
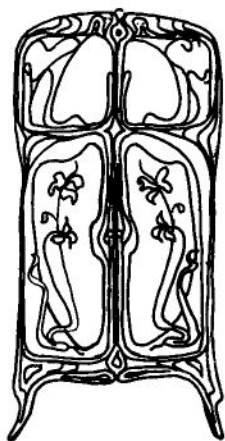
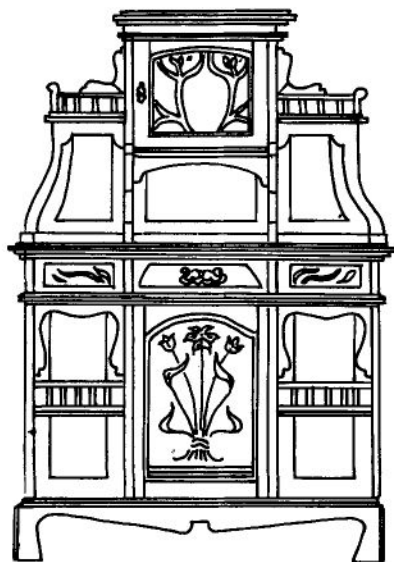
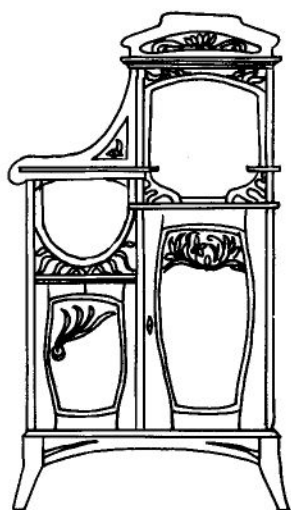
В 50-е годы XIX века в Англии зародилось первое крупное движение европейской художественной промышленности, возглавляемое Уильямом Моррисом (1834—1896), продолжателем идей Рескина, теоретически и практически разрабатывавшим эсте-

тику промышленной вещи. Главная задача этой школы конструирования состояла в том, чтобы удобные и красивые предметы, которыми пользовалась социальная верхушка буржуазного общества, сделать доступными широким массам и тем самым воспитывать хорошие вкусы.

Моррисом и его единомышленниками владело желание внести элемент красоты в жизнь приниженного, обезличенного промышленным однообразием человека. И в то же время доказать преимущество индивидуализированного труда и индивидуализированной бытовой вещи. В мастерских Морриса работали выдающиеся художники того времени. Они создавали превосходные ковры, обои, мебель, витражи и т. п. Однако главная цель достигнута Моррисом не была. Вместо того, чтобы создавать массовое искусство, мастерские производили дорогие предметы обихода для богатых. Наиболее ценным в деятельности мастерских Морриса было утверждение общественной важности прикладного искусства для массового производства продуктов потребления. Но его фабрика, на которой делались действительно прекрасные вещи, оказалась крошечным островком в мире капиталистической машинной индустрии и к тому же производила уникальные предметы роскоши, а не вещи повседневного быта.

Моррис, как и Рескин, отрицательно относился к развитию технической цивилизации, но разработанные им для кустарных изделий принципы формообразования предметов быта оказались действенными и в сфере машинного производства.

В последней трети XIX века промышленное производство достигло зрелости. На развитой технической основе появилось крупносерийное производство. Электрические лампочки, телефоны, трамваи вошли в быт и перестраивали его на новый лад. Однако в основе художественных воззрений этого периода все еще лежало принципиально отрицательное отношение к эсте-



Образец применения  
модерна  
в русской  
и европейской  
мебели

тическим возможностям массового производства.

Показателем изменений, происходящих во взглядах художников на машину, было появление картин, в которых технические средства передвижения органически входили в пейзаж и становились предметом художественного восприятия. Например, в картине Эдуарда Мане «Бой Кирсерджа» (1864 г.) главное место занимал паровой военный корабль, А. Боголюбов в картине «Устье Невы» (1872 г.) изобразил пароходы, Клод Моне посвятил целую серию картин вокзалу Сен-Лазар с поездами и железными строительными конструкциями (1877 г.), в пейзажах И. И. Левитана присутствуют пароходы. Художники начинают видеть в машине «натуру», достойную изображения наряду с явлениями природы.

В начале XX века деятельность художников — мастеров прикладного искусства ограничивалась предметами мебели, утвари и внутреннего убранства. Основным художественным стилем того времени был модерн. В различных странах он приобретал специфические внешние черты, связанные с использованием национальных орнаментальных мотивов. Одной из характерных черт модерна была эклектичность — смешение различных мотивов: Ренессанса, готики, искусства Древнего Египта, мусульманского Востока, Японии, Византии и др.

Для модерна характерно поверхностное, механическое декорирование предмета без учета конструкции и функционального назначения.

При всем знании материала и техники представители модерна маскировали предметы промышленного производства до неузнаваемости, изменяя их внешность независимо от их технических функций.

Бельгийским архитектором Ван-Де-Вельде, признанным вождем модерна, были разработаны проблемы связи между художественной формой и формой утилитарной. Он предложил заменить традици-

онный предметный орнамент новым, линейным орнаментом. В орнаментальной линии он видел силу, художественно преобразующую фабричный продукт и способную поднять его до уровня ручного кустарного изделия.

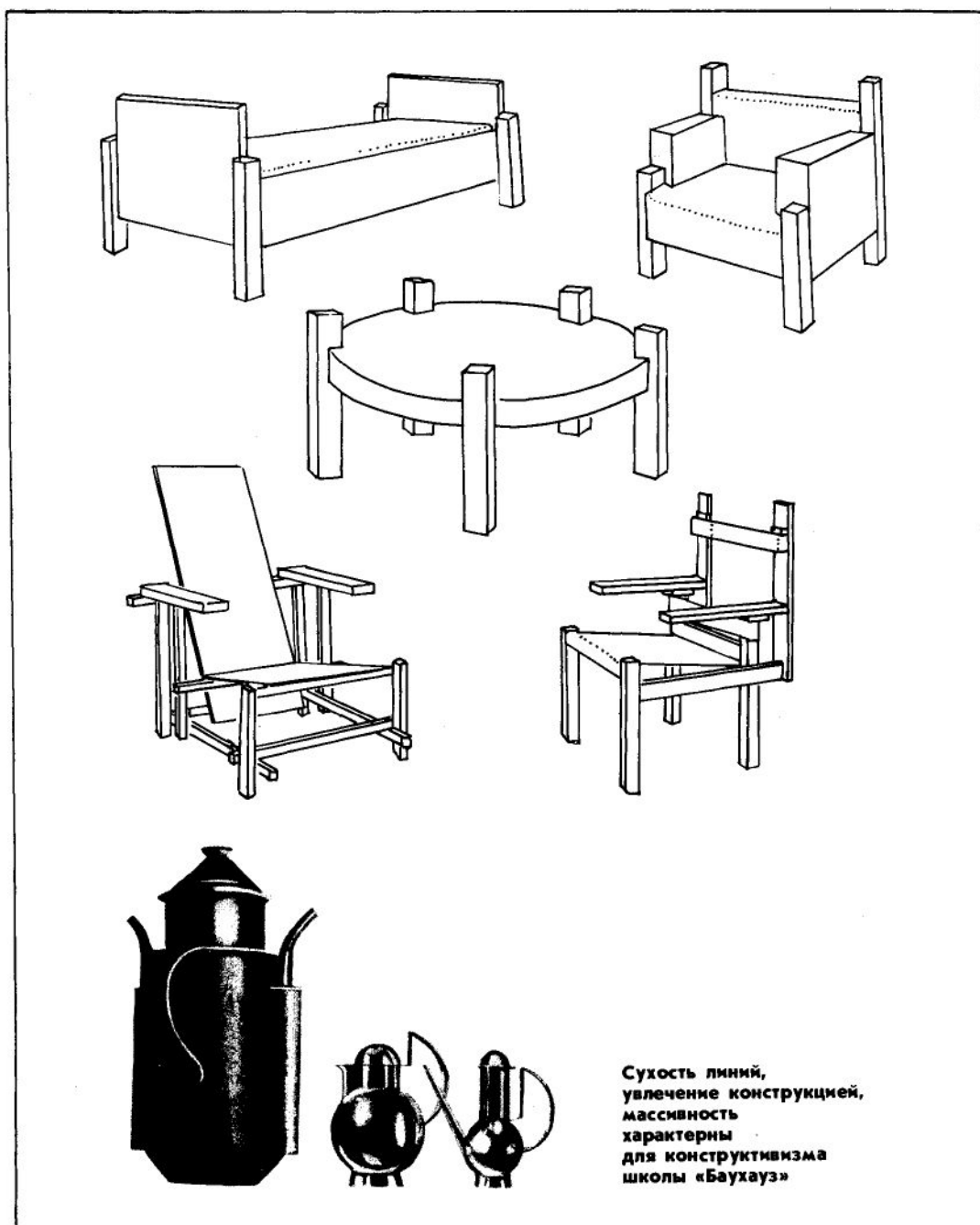
Однако при всех недостатках некоторых основных художественных концепций модерна он все же сыграл положительную роль в развитии прикладного искусства. Это была первая попытка наладить контакт между искусством и техникой, творчеством художника и промышленным производством.

Поистине неудержимый прогресс техники с начала XX века, внедрение ее во все области человеческой деятельности поставили художников перед необходимостью решения разнообразных технических и эстетических задач в области машиностроения, станкостроения, приборостроения, транспорта и многих других.

Развитие промышленности в первой четверти XX века потребовало основательного пересмотра эстетической оценки технической формы. Продукт технического творчества достигает зрелости и высокой степени совершенства. Происходит решительное изменение отношения художников к техническим проблемам. На пути эстетического осмысления техники их ожидало много трудностей, но в конечном итоге этот путь привел к утверждению нового эстетического понимания связи искусства с промышленностью.

Утверждение эстетической значительности технической формы нашло свое логическое выражение в конструктивизме, возникшем к началу 20-х годов XX века одновременно в разных странах.

Конструктивизм распространился в связи с ростом индустриальной техники и внедрением новых строительных материалов. Конструктивисты пытались доказать, что технологически и функционально оправданная конструкция уже обладает высшим худо-



жественным качеством и вполне может удовлетворить эстетические потребности современного человека, для которого характерен утилитаризм в подходе ко всем явлениям действительности.

Главной чертой конструктивизма в нашей стране в первые послереволюционные годы было утверждение величия трудового человека, творца материальных ценностей. Развитие конструктивизма было плодотворным для советской архитектуры. Представителями этого направления были такие крупные мастера, как братья Веснины, Л. Руднев, Л. Никольский и др.

Утверждение эстетичности утилитарной технической формы нашло практическое претворение в архитектуре и художественной промышленности. В 20-е годы художники открыли в инженерной конструкции высокие возможности эмоционального воздействия. Теоретики конструктивизма воспевали красоту машин, железобетонная конструкция стала синонимом нового архитектурного стиля. Однако в своей теоретической и практической деятельности конструктивисты допустили некоторые ошибки: схематизм в организации быта, недоучет природно-климатических условий, недооценку роли крупных городов и др. Неправильность этих позиций была своевременно раскрыта и намечена действительная линия работы художника в промышленности с использованием положительных сторон опыта конструктивистов.

На первый план теперь выдвигалась задача работы художника на производстве, категорически отвергалось утопическое положение о замене инженера художником.

В некоторых работах этого периода утверждалась высокая значимость и важность вовлечения художника в работу советской промышленности, высказывались мысли о путях поисков особого советского стиля прикладного искусства и его отличия от буржуазных позиций в этой области.

Значительное влияние на развитие связей архитекторов и художников-конструкторов с живой практикой промышленного производства оказала деятельность художественно-технической школы «Баухауз», основанной в 1919 году Вальтером Гропиусом (1883—1969 гг.), немецким архитектором и теоретиком архитектуры. Школа сочетала функции учебного заведения и производственных мастерских.

Деятельность «Баухауза» была сосредоточена на разработке целесообразных и красивых форм, процессы изготовления которых строго увязывались с технологией индустриального производства, с новейшими конструкциями и материалами. Как результат этой работы возник стиль «Баухауз». Для промышленных образцов различных предметов в этом стиле характерны сухость линий, увлечение конструкцией как таковой, массивность.

Индустриализация и строительство социализма в нашей стране создавали в этот период предпосылки для внедрения труда художника в советскую промышленность.

Еще в 1920 г. согласно постановлению Совета Народных Комиссаров за подписью В. И. Ленина в Москве были организованы Высшие государственные художественно-технические мастерские (ВХУТЕМАС) — специальное учебное заведение для подготовки художников-мастеров прикладного искусства для промышленности.

На первых порах стремление воплотить в промышленных изделиях новые эстетические ценности носило характер чисто романтической мечты о прекрасных, совершенных технических формах, было далеко от действительного понимания путей, которые революция открыла для развития промышленности искусства. Характерными образцами художественно-технической мечты были проекты В. Е. Татлина. В 1919 г. он построил модель памятника III Интернационалу — башни, состоявшей из стальной балочной конструкции с расположенными внутри ее

помещениями различной геометрической формы, которые должны были вращаться вокруг вертикальной оси с различными скоростями. Через несколько лет он же выступил с макетом «Летатлина» — фантастического летающего корабля, не похожего на самолеты тех лет.

Подлинный перелом в архитектуре наметился в конце 20-х — начале 30-х годов. Началось широкое привлечение архитекторов и художников для работы в промышленности.

В 30-е годы были организованы различные художественно-проектировочные бюро, а на некоторых крупных предприятиях сформированы художественные отделы.

Таким образом, под влиянием общественных и экономических факторов, новых художественных воззрений и прогресса индустриального производства складывались новые отношения между искусством и промышленностью.

В странах капитала эти отношения формировались под определяющим влиянием требований рекламы и конкурентной борьбы. В Советском Союзе они осознавались как общественная необходимость, как общенародное дело, неотъемлемая часть культурной революции и орудие воспитания советских людей.

Однако работа в промышленности — эта новая область деятельности художника — не сразу приобрела в нашей стране систематический характер. В первые годы после окончания гражданской войны перед государством стояли другие, более неотложные задачи скорейшего возрождения промышленного потенциала страны, восстановления разрушенных фабрик и заводов. Напряженный ритм первых пятилеток, а затем Великая Отечественная война также не способствовали широкому и систематическому привлечению художника на производство.

Победа советского народа в Великой Отечественной войне дала новый стимул

поискам в области монументального стиля. Первые послевоенные годы можно считать началом организованного дизайна. Появляются организации, ведущие работы по художественному проектированию промышленных изделий на основе использования наиболее ценных достижений 20-х годов.

Определяющую роль в формировании идейно-эстетических принципов художественного конструирования в СССР сыграли решения партии и правительства 1955—1957 годов о перестройке проектирования и строительства, борьбе с излишествами в архитектуре и оборудовании общественных зданий, об организации массового выпуска мебельных и других изделий на высокоиндустриальной основе.

На основе опыта работы художественно-конструкторских организаций в 1946—1961 годах были намечены оптимальные формы дальнейшего развития художественного конструирования в стране.

Постановлением Совета Министров СССР от 28 апреля 1962 г. «Об улучшении качества продукции машиностроения и товаров культурно-бытового назначения путем внедрения методов художественного конструирования», участие художника в создании изделий промышленности признается не только желательным, но и обязательным. Постановление коренным образом изменило методику проектирования новых промышленных изделий, подчеркнуло важную роль художника-конструктора на производстве. Перед всей советской промышленностью с новой силой была поставлена задача обеспечить резкое повышение качества продукции при помощи широкого использования методов художественного конструирования, позволяющих создать удобные в эксплуатации, недорогие и красивые изделия. В 1962 г. был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ) в Москве и его филиалы в Ленинграде, Киеве, Тбилиси, Баку, Ерева-



не, Новосибирске, Харькове, Риге, Свердловске и других городах. Вслед за этим некоторые высшие художественные учебные заведения создали кафедры промышленного искусства и открыли факультеты художественного конструирования. Это был важный шаг в решении проблемы кадров.

В настоящее время подготовку специалистов дизайна ведут девять высших учебных заведений, пять средних, кроме того, в сорока высших технических учебных заведениях открыты кафедры основ промышленной эстетики.

В 1957 г. был создан Международный совет организаций индустриального дизайна (ИКСИД). В его задачу входит содействие развитию художественного конструирования во всем мире, выработка согласованного понимания социальных целей и задач дизайна, повышение уровня профессиональной подготовки художников-конструкторов. С 1965 г. членом этой организации в лице ВНИИТЭ стала наша страна.

На Генеральной ассамблее ИКСИДа, состоявшейся в Лондоне в 1969 г., определена формулировка дизайна. Согласно ей дизайн — это творческая деятельность, целью которой является формирование гармоничной предметной среды, наиболее полно удовлетворяющей материальные и духовные потребности человека.

Следует отметить, что проникновение дизайна в нашу жизнь не ограничивается разработкой только машин, бытовых изделий, приборов. Проходивший 3—4 апреля 1987 года в Москве Учредительный съезд дизайнеров СССР свидетельствует о возросшем авторитете, признании заслуг и важности задач, стоящих перед отечественным художественным конструированием и сферой проектно-художественной деятельности в целом. Организация Союза дизайнеров СССР в ближайшее время принесет свои плоды. Создание Союза дизайнеров СССР совпало с этапным периодом истории нашего государства, периодом

ускорения и перестройки, когда изыскиваются новые подходы к решению стоящих перед экономикой и промышленностью проблем и вскрываются неиспользованные ранее резервы развития. Понимание исторического момента ставит на высокий уровень дизайнерское образование, тем более, что должность художника-конструктора (дизайнера) и все ее производные (ведущий, главный) включены в Общесоюзный классификатор профессий рабочих и должностей руководителей, специалистов и служащих, который утвержден 27 августа 1986 года Госстандартом СССР по согласованию с Госкомтрудом СССР, Госпланом СССР и ЦСУ СССР. Художники-конструкторы в содружестве с архитекторами работают над эстетикой внешнего вида жилых и общественных зданий, промышленных предприятий, над их внутренним оформлением (интерьером), усовершенствованием нашей одежды — собственно говоря, над всеми творениями человеческих рук. В нашей стране созданы благоприятные условия для развития промышленной эстетики.

В статье 15 Конституции СССР записано: «Высшая цель общественного производства при социализме — наиболее полное удовлетворение растущих материальных и духовных потребностей людей». За двенадцатую пятилетку в СССР значительно повысилась эффективность общественного производства. Расширился ассортимент и улучшилось качество товаров народного потребления.

Нужно отметить и такую очень важную функцию художественного конструирования: она роднит материальное производство с искусством и тем самым обогащает духовный мир человека. Изучение и пропаганда технической эстетики и художественного проектирования является настоящей культурной задачей строительства коммунизма.

В настоящее время, создавая новую вещь, художник-конструктор старается придать

ей форму, наиболее соответствующую ее функциям и значению. При этом она должна не только хорошо исполнять свою функцию, но и органически — формой, цветом, материалом — вписываться в окружающую среду.



1. В чем состоит главная задача дизайнера?
2. В чем заключается принципиальное отличие внешнего оформления машин XVIII—XIX веков от современных машин?
3. Проследите за эволюцией формы разных бытовых изделий: осветительной арматуры, бритвы, утюга. Что влияло на эти изменения?
4. Какие основные факторы влияют на изменение формы промышленного изделия?
5. Какова основная цель технической эстетики и художественного конструирования в процессе формирования окружающей человека среды?





# 1. Закономерности и средства композиции

## 1.1. Композиция, ее основные виды и категории

Современные знания и наука чрезвычайно расширили наши представления о ценности искусства и утвердили нас в убеждении, что формы предметов, которые создает человек, также подчиняются закономерностям, характерным для пластических искусств и составляют часть человеческой культуры, ее зримый облик.

Творческая деятельность человека развивается в двух различных направлениях, выражая, с одной стороны, стремление отразить в рисунке, скульптуре или в цвете некоторые объекты и явления окружающего мира: людей, животных, предметы, события; с другой — стремление к созданию форм, не существующих в природе, творимых воображением и фантазией людей.

Первобытный охотник, рисуя на кости или стене пещеры мамонтов, лосей или других животных, старался как можно точнее воспроизвести их формы. И тот же первобытный человек, создающий в помощь себе первые предметы домашнего обихода и орудия труда, творил и компоновал новые формы на основании своего опыта, почерпнутого из наблюдений над окружающим миром. На становление этих форм значительное влияние оказывал материал и инструменты, которые человек использовал в процессе работы.

Эти два направления художественного творчества и ремесла человека проявляются на всех ступенях развития человеческой культуры, каждый раз приобретая новые специфические черты.

Археологические раскопки являются до-

казательством того, что для каждого этапа развития человеческого общества характерны определенные формы орудий производства и предметов быта. В процессе общественного труда, овладения природой и совершенствования производства орудий труда, изменялся и совершенствовался сам человек, развивалась наука и техника, появлялись все новые и новые изделия. И каждое изделие — это не только продукт технической мысли. Оно должно быть выражено в конкретной форме, зримой и осязаемой, реализующей наиболее полно мысль изобретателя. Это распространяется на строительные объекты, машины, средства транспорта, инструменты, домашнюю утварь — на все, рожденное мыслью и рукой человека.

Круг, квадрат, треугольник, шар, цилиндр, конус и другие простые формы человек повседневно наблюдал в природе: круглая луна, шарообразное яблоко, конусообразные полевые цветы и т. п. Все эти формы используются при изготовлении различных предметов домашнего обихода. Так возникает проблема сочетания простых форм — проблема композиции.

● Слово «композиция» в переводе с латинского означает сочинение, составление, соединение, связь, построение, структура. Различают **три основных вида композиции**: фронтальную, объемную и глубинно-пространственную. Такое разделение в какой-то мере условно, так как на практике мы имеем дело с сочетанием различных видов композиции. Например, фронтальная и объемная композиции входят в состав пространственной; объемная композиция часто складывается

из замкнутых фронтальных поверхностей и в то же время является неотделимой частью пространственной среды.

Характерным признаком **фронтальной композиции** является распределение в одной плоскости элементов формы в двух направлениях по отношению к зрителю: вертикальном и горизонтальном, например, фасады зданий, стенды наглядной агитации, ткани, ковры и т. д.

**Объемная композиция** представляет собой форму, имеющую относительно замкнутую поверхность и воспринимаемую со всех сторон. Выразительность и ясность восприятия объемных композиций зависят от взаимосвязи и расположения их элементов, вида образующей форму поверхности, от точки наблюдения. Выразительность объемной формы зависит также от высоты горизонта. В процессе восприятия объемной формы при низком горизонте возникает впечатление ее монументальности. С приближением зрителя к предмету увеличивается перспективное сокращение его граней. Примером могут служить станки, машины, бытовые приборы и т. п. Объемная композиция всегда взаимодействует с окружающей средой. Среда может увеличивать или уменьшать выразительность одной и той же композиции.

**Глубинно-пространственная композиция** складывается из материальных элементов, объемов, поверхностей и пространства, а также интервалов между ними. Ощущение

глубинности усиливается, когда в композицию включаются элементы, расчленяющие пространство на ряд последовательных планов. Глубинно-пространственная композиция используется, например, в решении улиц, площадей, микрорайонов и т. п.

Не существует каких бы то ни было готовых рецептов и обязательных правил в использовании закономерностей и средств композиции. Однако познание различных примеров, лежащих в основе общепринятых понятий, позволяет в каждом конкретном случае достичь художественной выразительности проектируемого изделия.

Изучение законов композиции само по себе, бесспорно, не может заменить живого творчества, творческой интуиции. Вместе с тем знание этих законов дает ту профессиональную подготовку, без которой невозможна плодотворная работа.

Умение рисовать даже самые сложные промышленные изделия ни в коей мере не равнозначно знанию художественно-конструкторской грамоты. Нужно знать закономерности, согласно которым строится композиция любого изделия.

Для определения различных видов композиционного строя и различных зависимостей пользуются такими категориями, знакомыми по наблюдению за явлениями природы, как ритм, равновесие, симметрия, асимметрия, динамика, статика, масштаб и масштабность, пропорция, контраст, нюанс и др.



1. Что такое композиция? Определите ее значение в художественном конструировании.
2. Какие различают виды композиции? Назовите их основные признаки.
3. Кратко охарактеризуйте основные категории композиции.

## 1.2. Ритм — основа композиционных построений

Одним из важнейших средств приведения многообразных элементов формы к единству, упорядочения их расположения является ритм, который присущ различным явлениям и формам природы, трудовым процессам и т. д.

- **Ритм** — это равномерное чередование размерных элементов, порядок сочетания линий, объемов, плоскостей.

Ритм действует на наши чувства. Мы воспринимаем его не только зрительно, но и на слух. Скачущая лошадь ритмично отбивает такт. Ритмичны стук колес паровоза, музыка танца. Чем ритмичнее стихотворение, тем легче оно читается и запоминается. Источник звука воспринимается как ритмичный потому, что выдержан одинаковый интервал между звуками, ударами.

Однако ритм свойственен не только движению, но и статичному предмету. Например, в архитектурных сооружениях, ритмичное распределение окон по вертикали и горизонтали. Ритм можно наблюдать и в плоскостном изображении: орнамент на обоях, на коврах, на тканях. Особенно яркое проявление ритма мы можем наблюдать в животном и растительном мире.

Когда мы смотрим на неподвижное изображение на том или ином сооружении (орнаментальный фриз) или на предмете (орнамент на вазе), с чередованием каких-либо повторяющихся элементов, плоскостных, объемных, линейных, ощущение ритма дает восприятие условного движения, глаз наш как бы следует за этим размерным повтором элементов.

Закономерное чередование объемов, членений поверхностей, граней, а также упорядоченное изменение характеристик элементов формы — все это используется в

качестве специфического средства композиции как для отдельных предметов и сооружений, так и для их комплексов. Простейшее проявление ритма с характерным повторением в композиции одинаковых форм при равных интервалах можно наблюдать в расположении колонн античных храмов, в равномерном расположении однотипных станков в цехе, в расположении кнопок на приборах и т. д.

Ритм может быть спокойным и беспокойным, может быть направленным в одну сторону (орнаментальная кайма) или сходящимся к центру (узор в центре подноса, скатерти, шкатулки, розетка лепная под люстрой), направленным как по горизонтали, так и по вертикали. Частые членения в горизонтальном направлении, как и в вертикальном, могут создавать впечатление беспокойства.

Членения по горизонтали будут зрительно снижать высоту вещи, а вертикальные, наоборот, делают ее выше.

Желаемое впечатление от предмета можно создать правильным использованием всех возможностей ритма, в частности, продуманным и прочувствованным чередованием элементов, объемов, цветовых пятен и каких-либо деталей, как бы направляющих движение глаза в соответствии с выбранным ритмом.

Как средство композиции ритм используется в художественном конструировании в тех случаях, когда он объективно предопределен конструктивной основой. Проявления ритма в технике весьма разнообразны. Он может играть активную организующую роль в композиции, становясь иногда ее главным стержнем. Широко используется цветовой ритм, в частности на производстве: цвет помещений, оборудования, рабочих мест, спецодежды, коммуникаций. Цветовой ритм создает своеобразный цветовой климат.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1

## Выполнение ритмических композиций

## \* Материалы и инструменты:

карандаши твердостью «Т» и «М» отечественного производства («Н» и «В» импортные); тушь черная; линейка; треугольник; лекало; циркуль и рейсфедер линейный, применяющийся для проведения тушью прямых и ломаных линий разной толщины в пределах 1... 1,5 мм; бумага формата 12; может быть применен рапидограф.

Возьмем лист бумаги, проведем рамочку на расстоянии до двух сантиметров от края и разграфим его прямыми линиями по вертикали и горизонтали через определенный интервал так, чтобы линии не выходили за пределы рамки. Получится членение ритмическое, но неинтересное, примитивное. Затем проведем не по одной линии, а по три вместе на расстоянии друг от друга 2... 3 мм, а между первыми и последующими тремя линиями сделаем расстояние 1... 1,5 см. Появится уже более интересный ритм. А если в тех местах, где вертикали и горизонталы пересекаются, закрасить образующиеся квадратики тоном, ритм станет еще более выразительным.

Ритм можно строить не только на прямых, но и ломаных, волнистых линиях, на самых сложных пересечениях.

Вслед за линией назовем точку, которая

Композиционные  
построения ритма  
при помощи  
точки, пинии  
и их сочетаний



мало что значит сама по себе, но при повторении дает декоративный эффект.

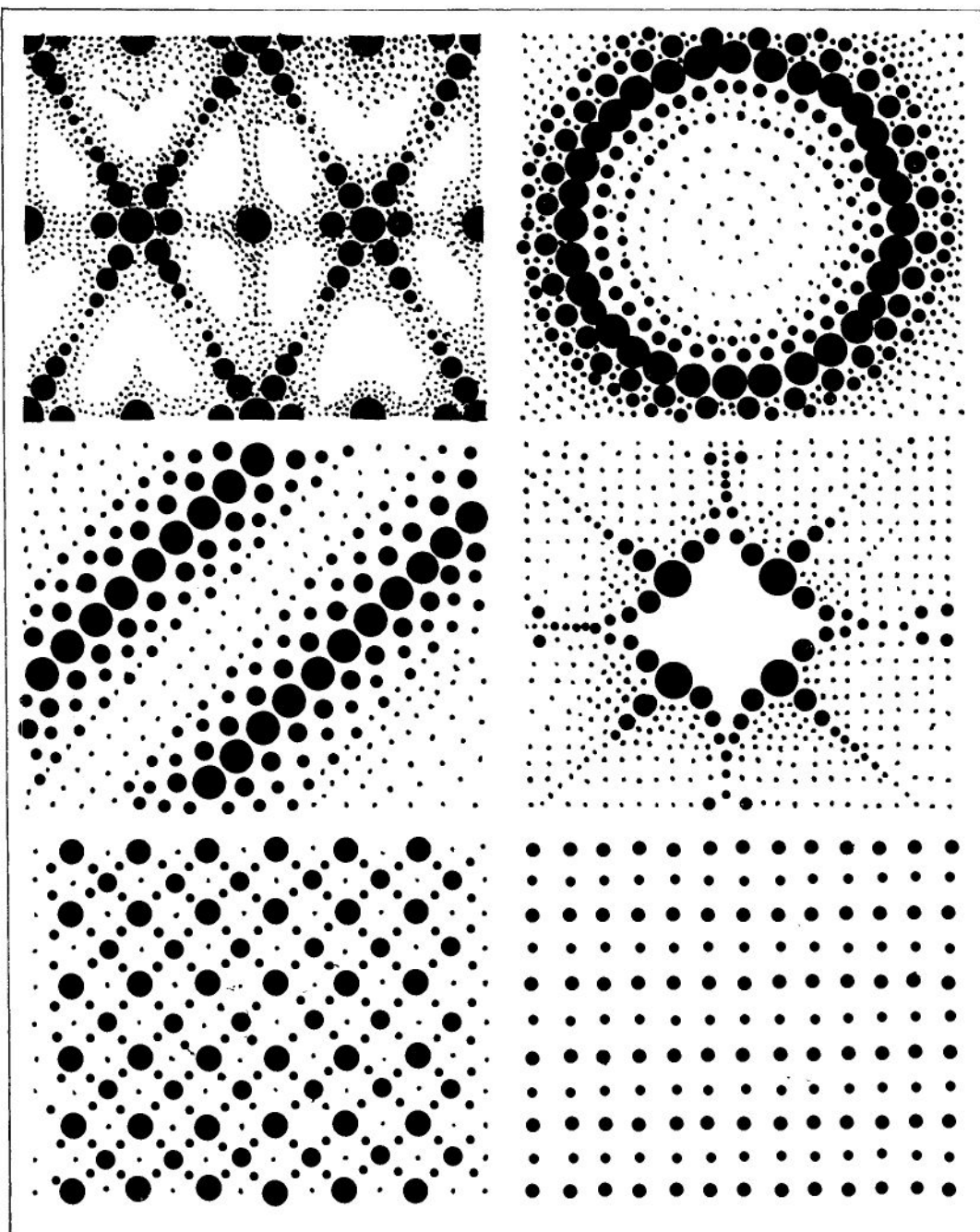
Ознакомившись с линейным и точечным построением ритма, можно перейти к более сложным его видам, сочетая линию с точкой.

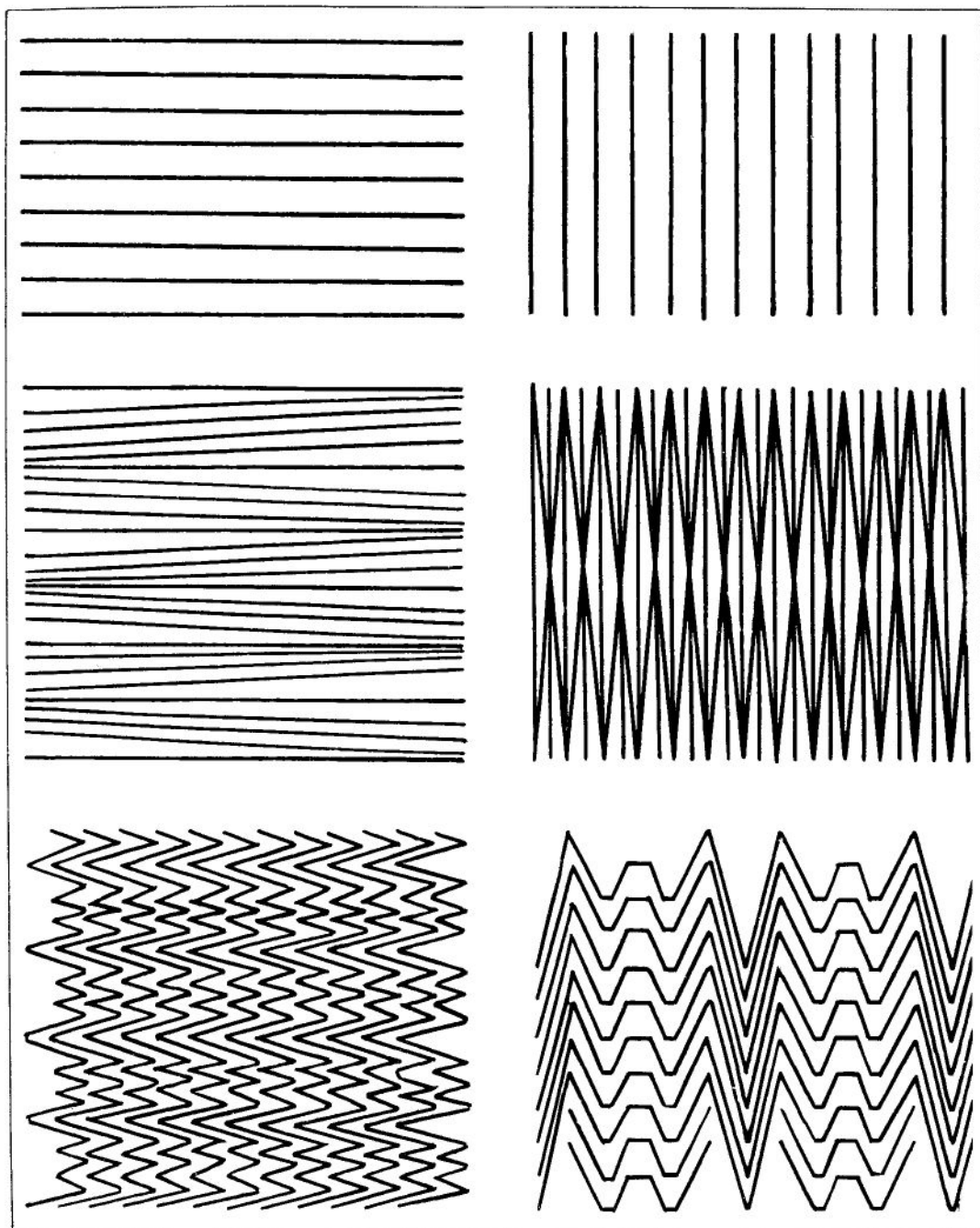
За основу можно взять природный аналог — какое-либо несложное растение, например, цветок, плод, листок или насекомое. Их нужно зарисовать с натуры со всеми подробностями, а потом упростить рисунок, так, чтобы осталась контурная схема зарисовки, то есть трансформировать природную форму до технической, сохранив ее естественный ритм. Потом из этих элементов составить ритмический ряд, ритмическую сетку.

Работая над этим заданием, нужно стремиться к законченной ритмической композиции, чтобы не возникло впечатление случайного обрыва. Допустим, что за основу орнаментального ритма вы взяли природный аналог — бабочку. Половина бабочки попадает в рамку вашего изображения, а вторая не помещается. Чтобы этого не случилось, нужно прежде всего проверить все в черновике на малом размере, а чистовик желательно разметить по горизонтали и вертикали. Иначе композиция ритма будет выглядеть случайным фрагментом целого.

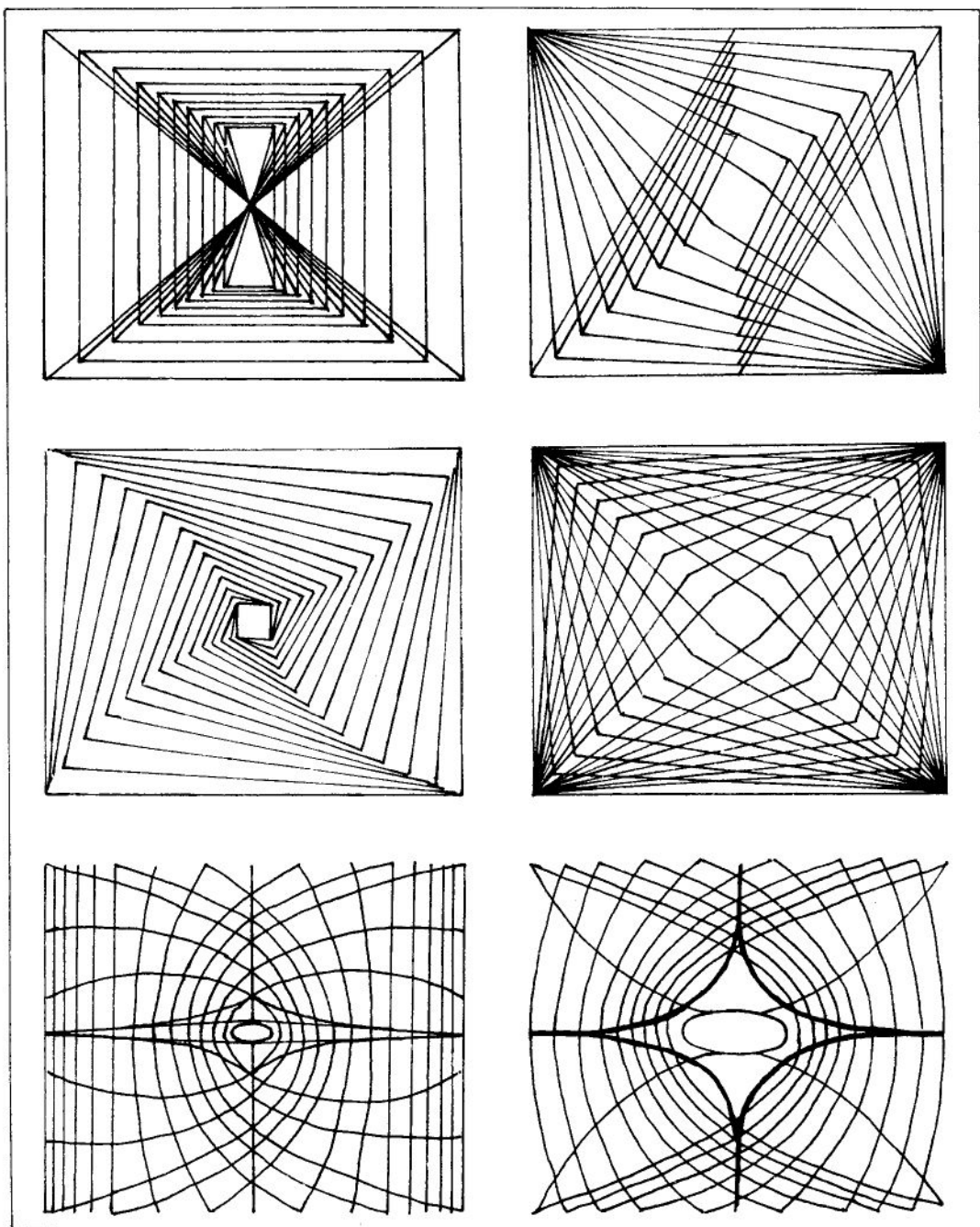


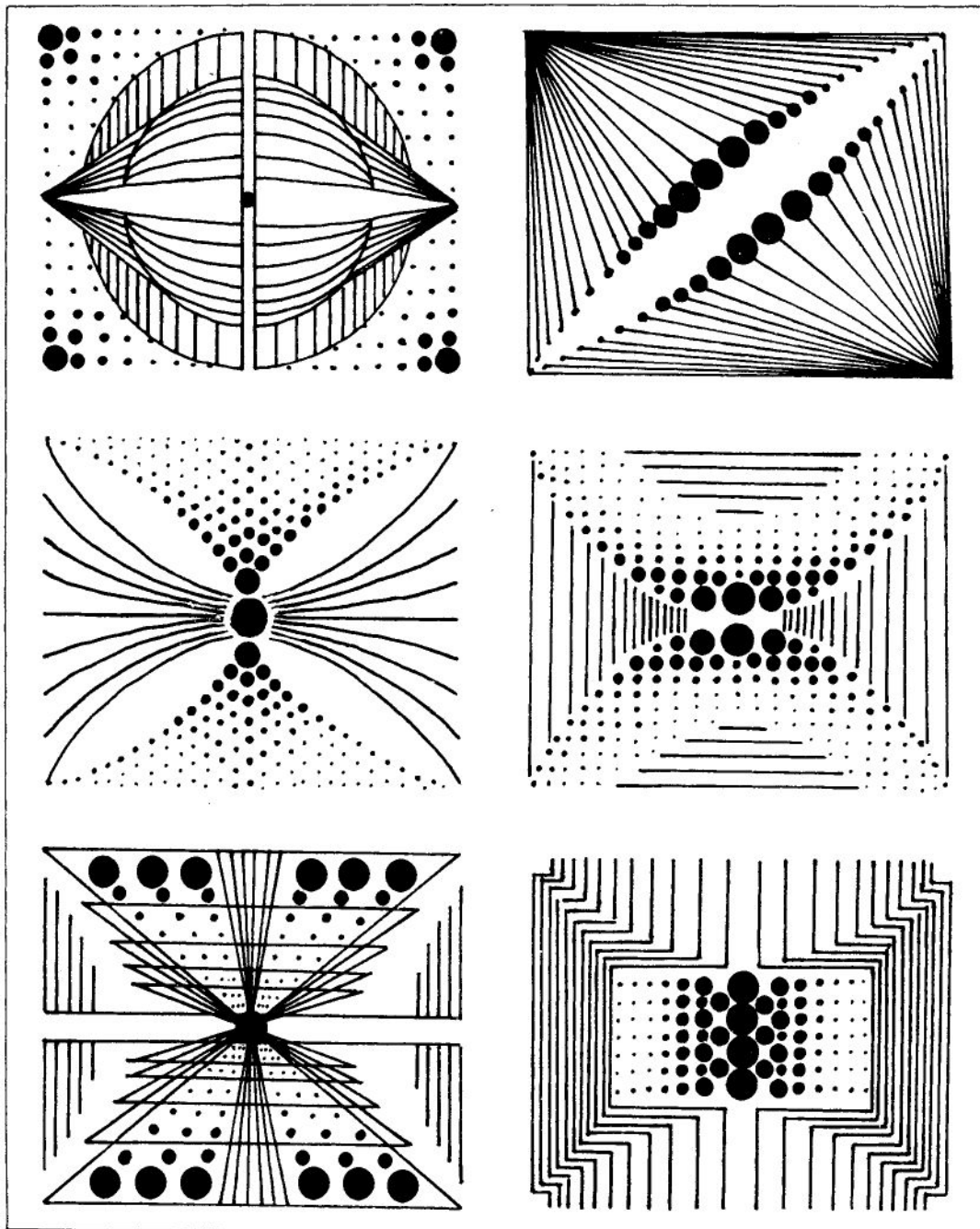
1. Можно ли ритм считать основой жизнедеятельности человека?
2. Как нарушение производственного ритма сказывается на трудоспособности рабочего?
3. Ритм понятие человеческого воображения или творение природы?
4. Какие растения или насекомые более всего пригодны для стилизации ритмического ряда?
5. Назовите признаки, по которым отбирают природный аналог для ритма.
6. Какие изобразительные средства существуют для выражения ритмических и метрических построений?
7. Можно ли использовать комбинаторный прием при поиске ритмических и метрических построений?



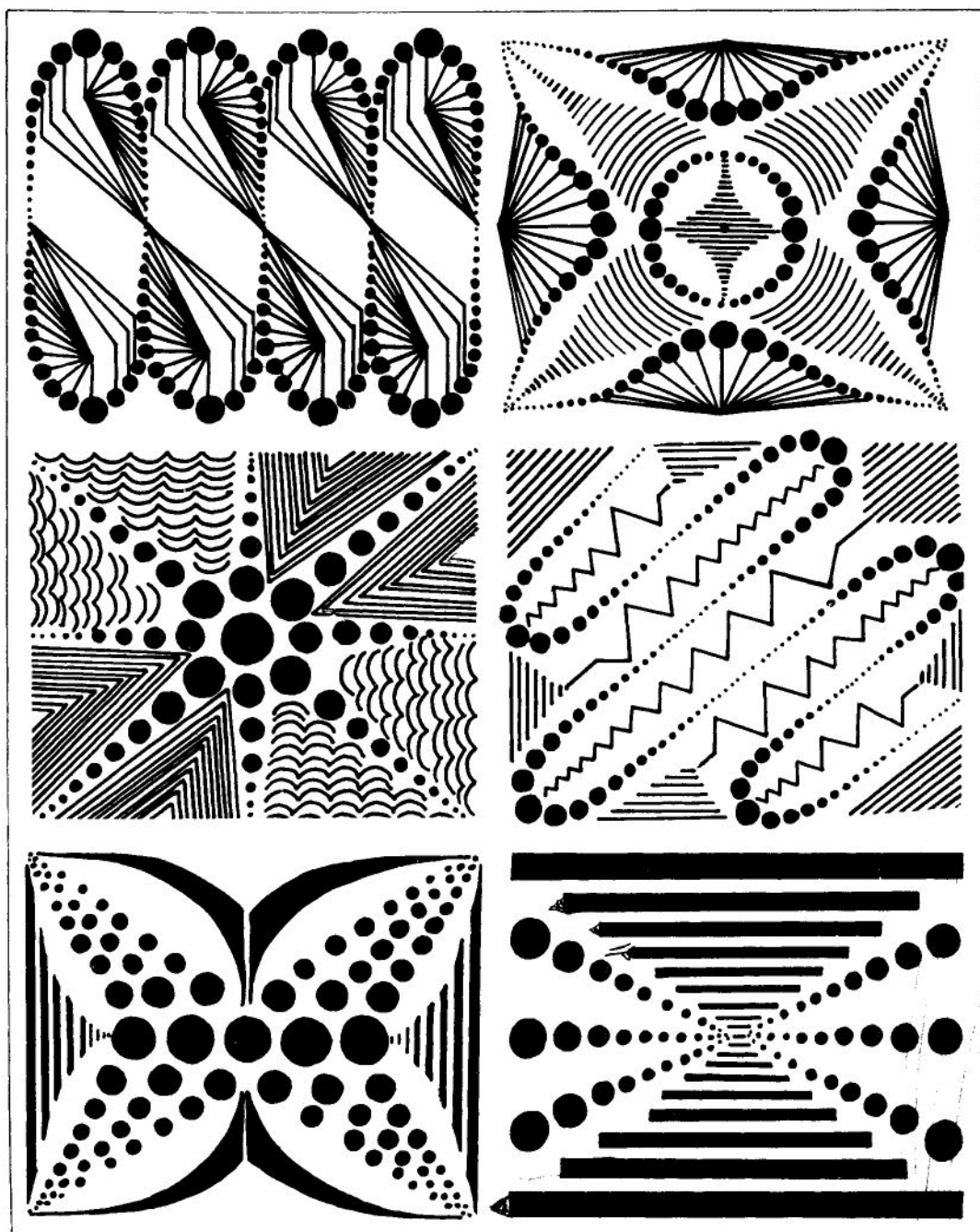


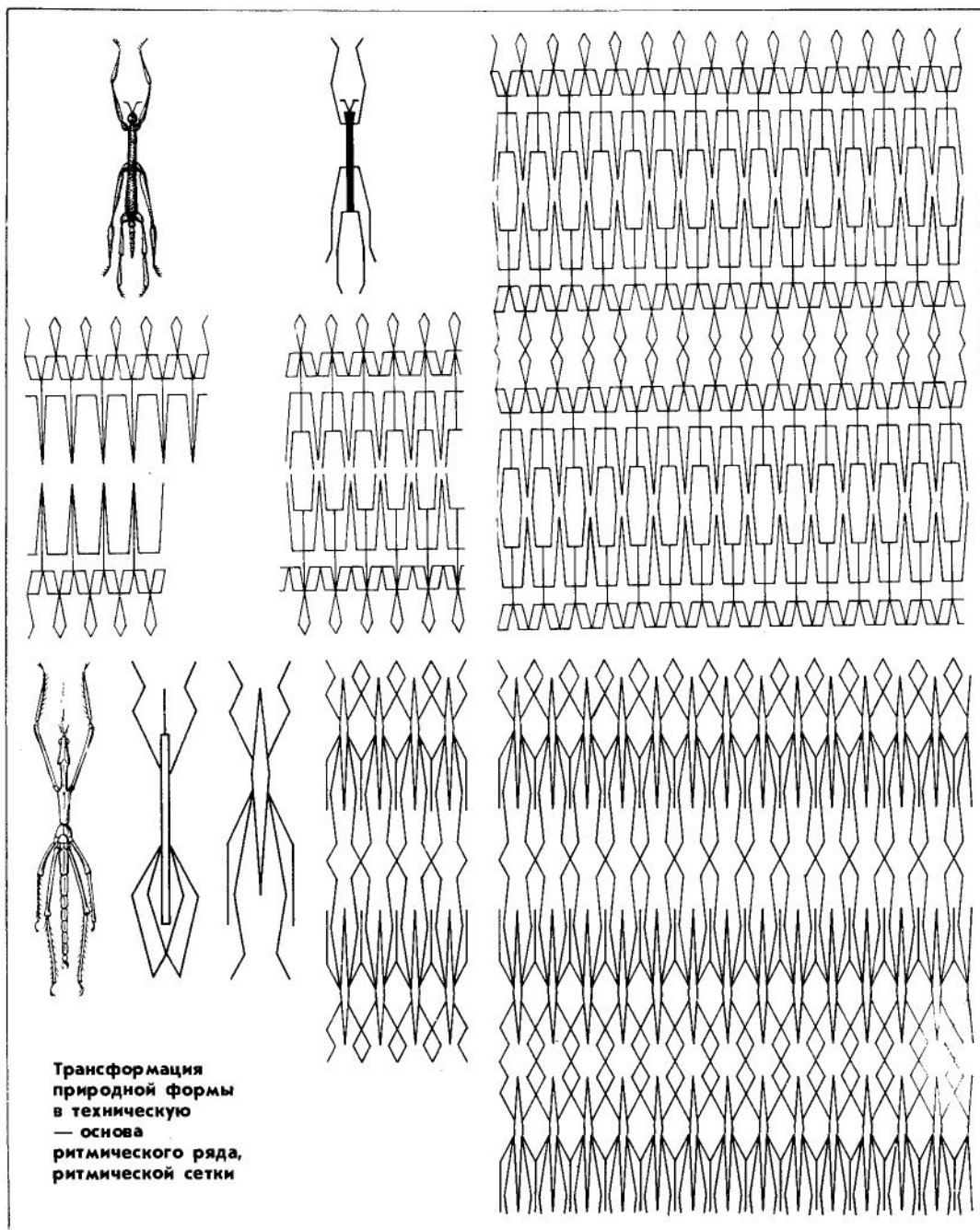


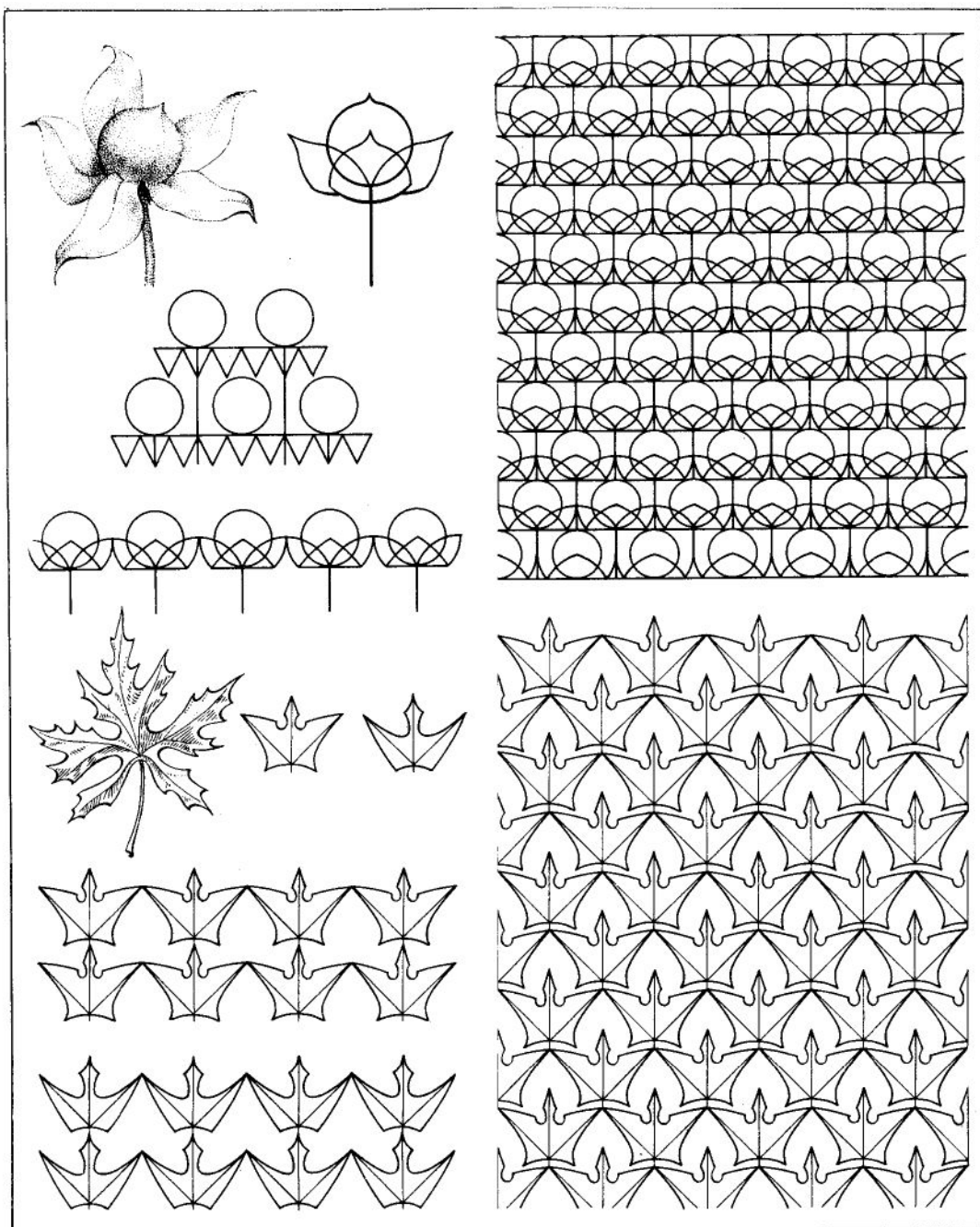


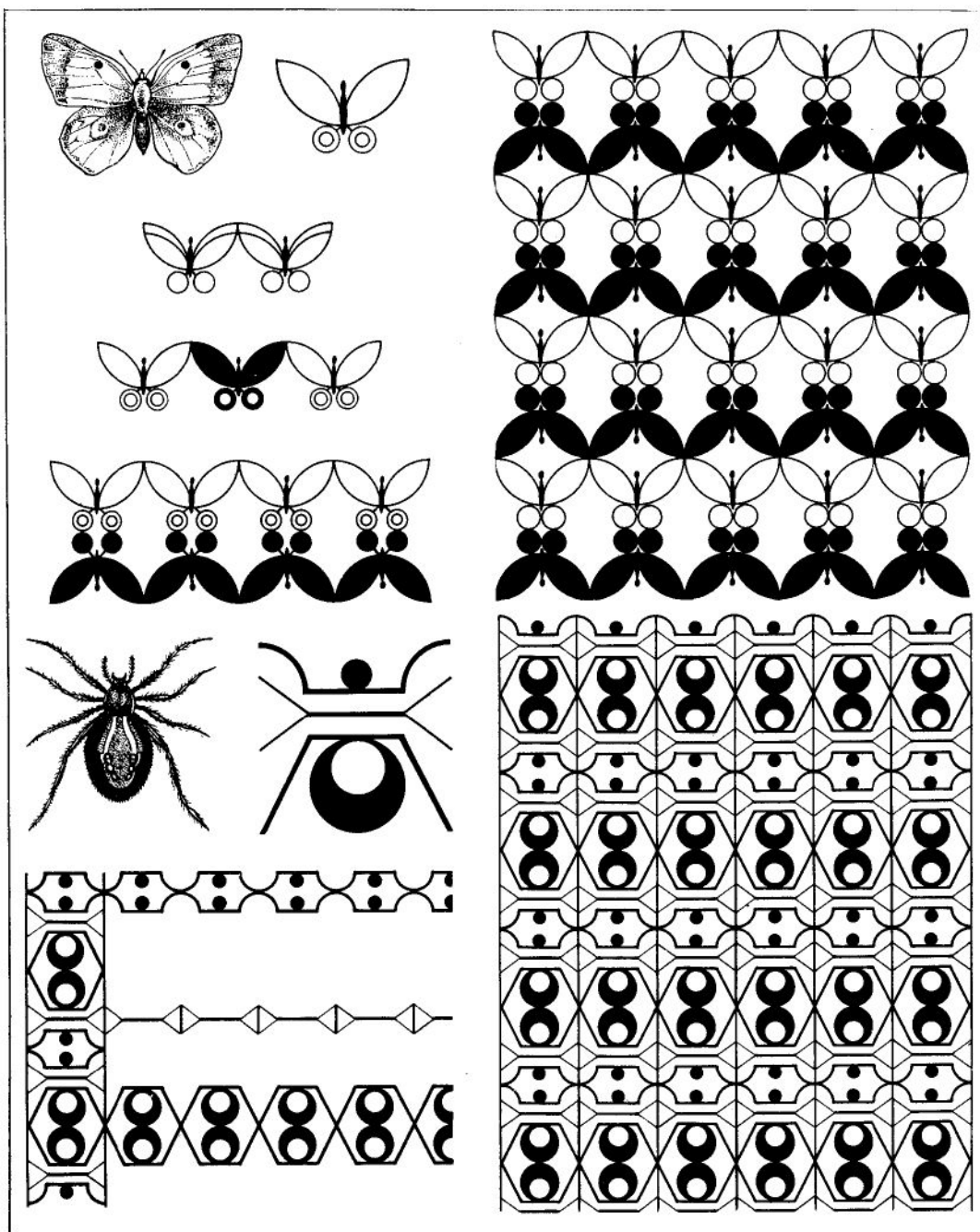












### 1.3. Равновесие

Мы не можем зрительно воспринимать изделие законченным, если его массы конструктивно не уравновешены. Оно должно быть не только физически, но и зрительно устойчивым. Возьмем для примера стиральную машину. Представьте себе, что емкость, куда мы заливаем воду для стирки, сдвинута в сторону относительно двигателя. У нас неминуемо создается впечатление, что стоит нам включить машину, как она опрокинется, хотя на самом деле в силу правильного распределения массы машина может быть устойчивой.

- **Равновесие** — это такое состояние формы, при котором все элементы сбалансированы между собой. Оно зависит от распределения масс композиции относительно ее центра.

Распределение нагрузок, точек опоры относительно центра тяжести должно давать ясную зрительную информацию об устойчивости. Примером может быть фрезерный станок. Композиционное равновесие достигнуто в нем прежде всего формой деталей, цветом, тоном и пластикой.

Равновесие так же, как и ритм, присуще и растительному, и животному миру. Взгляните на пирамидальный тополь, на лист каштана, на стебелек белой акации, на любое животное — у вас создается впечатление целостности, законченности, уравновешенности.

Равновесие объемов или частей любого сооружения, любого предмета зрительно вызывает чувство покоя, уверенности и устойчивости. Человеческий глаз отдыхает при восприятии такого предмета. Совершенно обратное чувство вызывает предмет или сооружение, характеризующиеся неуравновешенностью объемов или отдельных частей.

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2

#### Поиск равновесия

- **Материалы и инструменты:**  
карандаш мягкий 3М-4М; акварельные краски; гуашь; кисти круглые и плоские, мягкие и жесткие; бумага формата 12.

Поиск равновесия можно вести двумя способами: 1) графическим — карандашом, красками акварельными, гуашью; 2) аппликативным — при помощи фигур, вырезанных из бумаги или картона.

При выборе материалов и инструментов для выполнения работы необходимо учитывать некоторые их особенности. Так, гуашь в отличие от акварельных красок, ложится на бумагу более густым и плотным слоем. Гуашью можно работать на бумаге, картоне, дереве, стекле, тканях. Это один из основных материалов в работе художника-конструктора. Нужно количество краски берется лопаточкой, переносится в специальную посуду, где разводится до определенной консистенции.

Кисти нужно иметь круглые и плоские по форме и мягкие или жесткие по качеству. У хорошей мягкой кисти окончания волоса должны быть естественными, а не подрезанными. Кисть с подрезанным волосом для работы не годится. При выборе мягкой круглой кисти надо обратить внимание на то, чтобы конец ее не раздваивался и волос был собран компактно. Качество кисти определяется так: надо сжать двумя пальцами ее волосную часть — если она примет веерообразную форму, то кисть годится для работы. Качество кисти можно также проверить, смочив ее водой и затем встряхнув. У хорошей кисти после легкого встряхивания образуется острый конец.

Плоские кисти имеют форму лопаточки. Они бывают жесткие (из свиной или конской щетины) и мягкие (беличьи и колонковые). В зависимости от характера работы, вида красок выбирается та или иная кисть.





Акварелью работают только мягкой кистью.

Чтобы осмыслить и прочувствовать, что такое равновесие, желательно выполнить несколько вариантов условных и конкретных композиций из геометрических фигур. Возьмем три-четыре геометрические фигуры произвольных размеров, к примеру два прямоугольника, круг, треугольник (можно и другие фигуры) и попробуем разместить их на листе бумаги так, чтобы зрительно воспринималось композиционное равновесие. Размещать фигуры желательно компактно.

В поисках решения этой задачи можно идти графическим или аппликативным путями. При графическом композиционном поиске на бумаге мягким карандашом мы все время сравниваем, отбираем и совершенствуем композицию.

Аппликативный способ заключается в следующем: установив по своему усмотрению размеры каждой геометрической фи-

гуры отдельно, вычерчиваем их на картоне или на плотной бумаге, вырезаем ножницами или скальпелем, а потом на белом листе бумаги, передвигая фигуры с места на место, komponуя их то так, то этак, ищем варианты композиционного равновесия (фигуры можно накладывать друг на друга). Те находки при поиске, которые покажутся удачными, зрительно воспринимаемыми, обводим карандашом, чтобы можно было потом сравнить и отобрать лучший.

Теперь обратимся к анализу равновесия в природе и технике. Выполняют это задание графически в линиях и в тоне или цвете, чтобы можно было сравнить, насколько тон и цвет меняют зрительное восприятие формы. Линейное изображение дает представление об основных размерах, контурной схеме, характере изделия.

По тоновому или цветовому решению мы можем судить об объеме изделия, его пластике, а главное — определить эстетическое качество изделия.



1. Назовите растения и промышленные изделия, которые зрительно выражают равновесие формы.
2. Всему ли животному и растительному миру присуще равновесие?
3. Какие категории более близки к равновесию: симметрия или асимметрия?
4. Есть ли разница между физическим и зрительным равновесием?
5. Можно ли комбинаторным приемом быстрее, чем графическим, решить задачу поиска равновесия и является ли он более эффективным и качественным?
6. Какими средствами и приемами можно изучить понятие равновесия в учебном процессе?

#### 1.4 Динамичность и статичность формы

- **Динамика** — это зрительное восприятие движения, стремительности формы.

Сравним для примера куб и высокую трехгранную пирамиду. Куб создает впечатление устойчивого пространства, а пирамида как бы побуждает движение глаза вдоль грани или плоскости снизу вверх.

Динамичная форма может быть присуща как неподвижным объектам (например, памятник Петру I в Ленинграде работы скульптора Фальконе, скульптурная группа В. И. Мухиной «Рабочий и колхозница» и памятник, посвященный покорению космоса, установленные в Москве на Выставке достижений народного хозяйства), так и быстро движущимся предметам: самолетам, легковым автомобилям и т. п.





Однако проявления этого свойства в неподвижных и движущихся предметах весьма различны. Если, например, сделать динамичной форму токарного станка, то это не будет обусловлено требованиями эксплуатации, назначением самого станка, той работой, которую он должен выполнять. Это не будет определяющим форму качеством и будет противоречить логике назначения его функции. Если же взять гоночный автомобиль или сверхзвуковой самолет, то динамика их формы выражает сущность самого предмета и чем выше скорость, тем стремительнее форма.

Теперь обратимся к природе. Сравним медведя и оленя. Форма медведя более компактная, грузная, а оленя легкая, стройная, динамичная — ведь в борьбе за существование медведь побеждает силой, а для оленя важны прежде всего легкость и скорость бега. Все обусловлено.

Динамичность делает форму броской, активной, заметной, выделяя ее среди других.

● **Статика** — это состояние покоя, равновесия формы, устойчивость во всем ее строе, в самой геометрической основе.

У статичных предметов есть явный центр, своего рода ось, вокруг которого организуется форма. Все предметы быта — холодильники, стиральные машины, радио- и телеаппаратура, кухонная утварь — имеют статичную форму. Статичность требует ровных, спокойных движений линий и масс, четких членений по вертикалям и горизонталям.

Иногда изделие проектируется на основе этих двух начал — динамики и статики. В таких случаях проектировщику необходимо четко осознавать, что объективно должно преобладать, быть основным, главным в этом промышленном изделии — динамичность или статичность, в противном случае может быть утрачена целостность формы.

Вспомним мощные машины, на которых установлены подъемные краны. Статичная

несущая основа грузовой автомашины выразительно подчеркивает динамичность подъемной стрелы. Или монумент «Космос» в Москве: на грузном, устойчивом, кряжистом пьедестале стремительно, как бы вторгаясь в пространство, оставляя после себя след, взвилась ракета. В этих работах бесспорно преобладание динамики.

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3

**Анализ динамичности и статичности формы** (выполнение композиции на сочетание динамичности и статичности)

● **Материалы и инструменты:**

карандаш мягкий 3М — 4М;  
акварельные краски; тушь;  
кисти; бумага формата 12.

Чтобы в общем виде представить себе проявление важных закономерностей развития динамичной и статичной формы, следует обратиться вначале к условным геометрическим моделям. Динамика или статика формы может быть задана с помощью разнообразных приемов как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Динамичность требует резкой смены в направлении движения масс.

Для выражения статичной формы на плоскости лучше всего брать такие геометрические фигуры: квадрат, круг, прямоугольник, а в пространстве — шар, цилиндр, куб и т. п. Много фигур брать не нужно. Достаточно умело соединить три — пять фигур соответствующих размеров, чтобы достичь впечатления статики. Для передачи динамической формы на плоскости следует брать прямоугольники и трапеции с соответствующим соотношением размеров, треугольники, а в объемно-пространственной модели — конусы, пирамиды, призмы и другие фигуры. В таких композициях динамических форм не исключена возможность использования прямоугольных фигур в качестве основания.

Рабочий поиск ведется так же, как и в предыдущей работе, посвященной равновесию. Задание выполняется акварелью или гуашью. Цвета и тона желательно составить самому, а не брать готовые. Статике, как мы уже говорили, присуща устойчивость, поэтому нужно подобрать такой цвет, которым можно было бы подчеркнуть состояние покоя, придать форме большую выразительность. Для этого лучше подойдут серые тона.

Для передачи динамичности желательно брать более легкие цвета — светло-голу-

бой, желтый, светло-зеленый и т. п. — чтобы подчеркнуть стремительность формы.

Кроме геометрического изображения динамичности и статичности формы необходимо провести анализ этих категорий на природных и технических аналогах. Для этого подбираем близкое по характеру, по конфигурации животное или насекомое, которые могли бы послужить прототипом для решения того или иного промышленного образца. Например, бегемот и грузовой автомобиль, летящая птица и самолет, рыба и судно на подводных крыльях и др.



1. Назовите животных и промышленные изделия, которые имеют общие признаки формы и выражают динамичность или статичность. Сделайте соответствующие схематические рисунки и сравните их.
2. Может ли в природных и технических аналогах присутствовать одновременно и статика, и динамика? Приведите примеры.
3. По каким признакам можно определить динамичность или статичность формы?
4. Случайно ли присутствие динамичности или статичности в природных аналогах и промышленных изделиях или это обусловлено их функциями?
5. При помощи каких приемов и средств мы можем изучить и осмыслить понятие динамичности и статичности формы в учебном процессе?

### 3.5. Симметрия и асимметрия

Симметрия является одним из важных средств достижения единства и художественной выразительности композиции в художественном проектировании. С симметрией человек встречается повседневно в природе и технике, она проходит через всю многовековую историю человеческого творчества, ее широко используют архитекторы, живописцы, скульпторы, художники-конструкторы, инженеры и даже техники, биологи, химики и т. д.

Симметрия с древних времен считалась одним из условий красоты, поскольку она обеспечивает равновесие композиции. Человек уже на заре цивилизации имел представление о симметрии, по ее законам строил свои сооружения, изготавливал предметы быта и все это определялось не только практическими требованиями, но в какой-то мере и эстетическими.

В своих размышлениях над картиной мироздания человек с давних времен активно использовал идею симметрии. Древние греки полагали, что Вселенная симметрична просто потому, что симметрия прекрасна. Исходя из соображений симметрии, они высказали ряд догадок. Так, Пифагор (V век до н. э.), считая сферу наиболее симметричной и совершенной формой, делал вывод о сферичности Земли и о ее движении по сфере. Идея симметрии часто являлась отправным пунктом в гипотезах и теориях ученых прошлых веков, веривших в математическую гармонию мироздания и видевших в этой гармонии проявление божественного начала.

Понятие симметрия не ограничивается симметрией объектов. Оно распространяется также на физические явления и управляющие ими физические законы. Именно симметрия позволяет нам охватить самые разнообразные тела с единых



позиций. Слово «симметрия» в переводе с греческого означает «соразмерность».

- **Симметрия** — принцип организации композиции, где элементы расположены правильно относительно плоскости, оси или центра.

При повороте фигуры вокруг центра, оси или плоскости симметричные элементы полностью совмещаются друг с другом. Существуют несколько видов симметрии.

Симметрия — одно из наиболее ярких и наглядно проявляющихся свойств композиции. Это средство, с помощью которого организуется форма предмета — зданий, машин, станков, бытовых приборов и т. п. — наиболее активная ее закономерность.

Наиболее простой вид симметрии — **зеркальный** — основывается на равенстве двух частей фигуры, расположенных одна относительно другой как предмет и его отражение в зеркале. Воображаемая плоскость, которая делит такую фигуру пополам, называется плоскостью симметрии. Зеркальная симметрия широко распространена в предметах быта, сувенирных изделиях.

Другой тип симметрии — **осевая симметрия** — обусловлен конгруэнтностью, достигаемой вращением фигуры относительно оси симметрии, т. е. линии, при повороте вокруг которой фигура может неоднократно совмещаться сама с собой. Осевая симметрия встречается реже. Она характерна для центричных композиций: осветительной арматуры, стиральных машин, турбин.

Характерной разновидностью является **винтовая симметрия**, которая получается в результате винтового движения точки или линии вокруг неподвижной оси. Винтовая симметрия обычно применяется в элементах различного рода машин, станков, самолетов, пароходов.

Широко применяется также асимметрия, т. е. сочетания и расположение элементов, при котором ось или плоскость симметрии

отсутствует. В такой композиции особенно важна зрительная уравновешенность всех ее частей по массе, фактуре, цвету.

- **Асимметрия** — принцип организации, который основывается на динамической уравновешенности элементов, на впечатлении движения их в пределах целого.

Если симметричная форма воспринимается легко и сразу, то асимметричная читается постепенно.

Симметрия и асимметрия помогают достигать художественной выразительности статичных и динамичных композиций. В художественном конструировании постоянно приходится сталкиваться с самыми различными проявлениями симметрии и асимметрии, потому что при их помощи устанавливается определенный порядок размещения форм, связанный с назначением предмета, с той работой, которую он должен выполнять и красотой самого предмета.

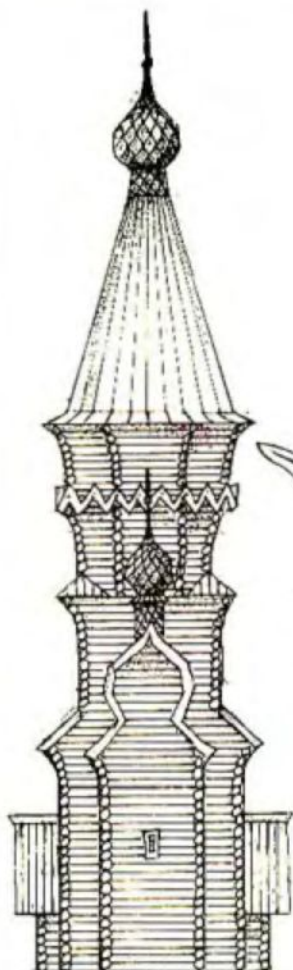
#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 4

##### Выполнение композиций на симметрию и асимметрию и их анализ

- **Материалы и инструменты:**  
карандаш М — 2М; акварельные краски или гуашь; кисти круглые и плоские; бумага формат 11.

Задания на симметрию и асимметрию выполняются в графике в том же порядке и в той же последовательности, что и на динамику и статику, на плоскости из трех-пяти геометрических фигур (их размеры и количество могут быть конкретными размерами или произвольными, по усмотрению преподавателя).

На листе бумаги производим поиск композиционных решений, сравниваем, отбираем лучшие варианты и выполняем тоном или цветом, на чистовую на одиннадцатом



Законы  
симметрии  
ярко выражены  
в природе и технике

формате, в зависимости от того, какая задача ставится перед учащимся. Это первый вариант. Второй вариант выполнения задания на плоскости аппликативный. Вырезаем нужное количество различных геометрических фигур и перемещая их на плоскости, добиваемся нужных результатов.

Для того, чтобы провести анализ симметричной и асимметричной форм в природном и техническом аналогах, необходимо подобрать сходные не только по внешнему виду, но и по конструктивной обусловленности ярко выраженные образцы. При помощи осевых и формообразующих линий можно убедиться в том, что асимметричная форма для одних изделий столь же объек-

тивный результат решения функциональной задачи, каким для других является форма симметричная. Абсолютной симметрии и асимметрии в природе практически не существует. Что же касается формы станков, машин, приборов, различного оборудования, как правило, она неизбежно имеет некоторые отступления от симметрии, вызванные условиями их функционирования и особенностями конструкции.

Главное условие целостности асимметричной формы — это ее композиционная уравновешенность. Поэтому в ходе анализа таких форм прежде необходимо проверить их на условных композициях из геометрических тел.



1. Приведите примеры промышленных изделий, изготовленных по принципу симметрии и асимметрии.
2. Назовите природные аналоги и промышленные изделия, которые воспринимались бы только симметрично или только асимметрично.
3. Можно ли в асимметрии достичь равновесия?
4. Всегда и всякая ли симметрия выражает равновесие?
5. Какой категорией чаще всего пользуется человек в своей жизнедеятельности: симметрией или асимметрией?
6. Какими средствами и способами можно изучить приемы нахождения состояния симметрии и асимметрии? Какую роль в данном случае может сыграть комбинаторика?

### 1.6. Масштаб и масштабность

Восприятие реальной величины предметов возникает только в сравнении их друг с другом.

С давних времен человек оценивал размеры предметов относительно размеров своего тела. Можно сравнивать также размеры целого предмета и его частей. Представьте себе на минутку, что на радиоприемнике регулятор громкости диаметром 15 см. Будет ли это соответствовать размерам самого радиоприемника и кисти руки человека? Нет. Или возьмем к примеру жилую квартиру. Средняя высота потолка 2,6 м, поэтому выпускаемая промышленностью мебель высотой 2,7 м не будет соразмерной такой квартире.

Для характеристики соразмерности предметов, целого и отдельных его частей, а также предмета и человека используют понятия масштаба и масштабности.

\* Чувство масштабности — это реальное восприятие мира, отдельных явлений в их конкретной величине.

Большую роль в достижении правильной масштабности промышленных изделий играют детали, размер которых обусловлен техническими и эргономическими требованиями. Масштабность — наиболее сложное средство композиции.

Все предметы и изделия, которые использует человек в своей деятельности, должны быть соотносимы с размерами человека, соразмерны ему.



При проектировании промышленных изделий, будь то машины, станки, приборы, бытовые изделия, необходимо соблюдать масштабность, чтобы их размеры соответствовали назначению и были увязаны с окружающей средой.

В художественном проектировании масштабность можно определить как соразмерность сооружений или изделий человеку, а также вещей друг другу по их обычно представляемым, должным размерам. В этом смысле масштаб — не абсолютная, а относительная величина.

Как средство композиции масштабность следует использовать достаточно свободно, руководствуясь соображениями художественной выразительности. Так, например, оконный проем имеет определенный масштаб, связанный с размерами человека, однако при решении окон в общественных зданиях обычный масштаб часто нарушают, увеличивая по сравнению с жилыми домами.

Этим как бы подчеркивается общественное значение учреждения, вокзала, дворца культуры и т. д.

Правильное решение вопросов масштабности в большей степени зависит от понимания свойства материалов, конструкции и способов изготовления изделий. Представления о масштабности постепенно меняются в связи с тем, что появляются новые материалы, а тем самым и новые конструктивные решения, меняется облик окружающих предметов.

Художнику-конструктору приходится проектировать множество предметов. И не каждое изделие можно проектировать в его натуральном размере. В этом нет никакой возможности, а зачастую и надобности. Шариковую ручку, например, нужно разрабатывать в масштабе один к одному, а самолет, самосвал — только в уменьшенном размере. Как и какими масштабами пользоваться, подробно указано в государственных стандартах.



1. Все ли промышленные изделия нужно проектировать в масштабе?
2. Может ли художник-конструктор или архитектор проектировать промышленное изделие без учета масштаба?
3. Связан ли масштаб с эргономическими требованиями?
4. Чем руководствуются при определении масштаба при проектировании жизненной среды и промышленных изделий?

### 1.7. Пропорции

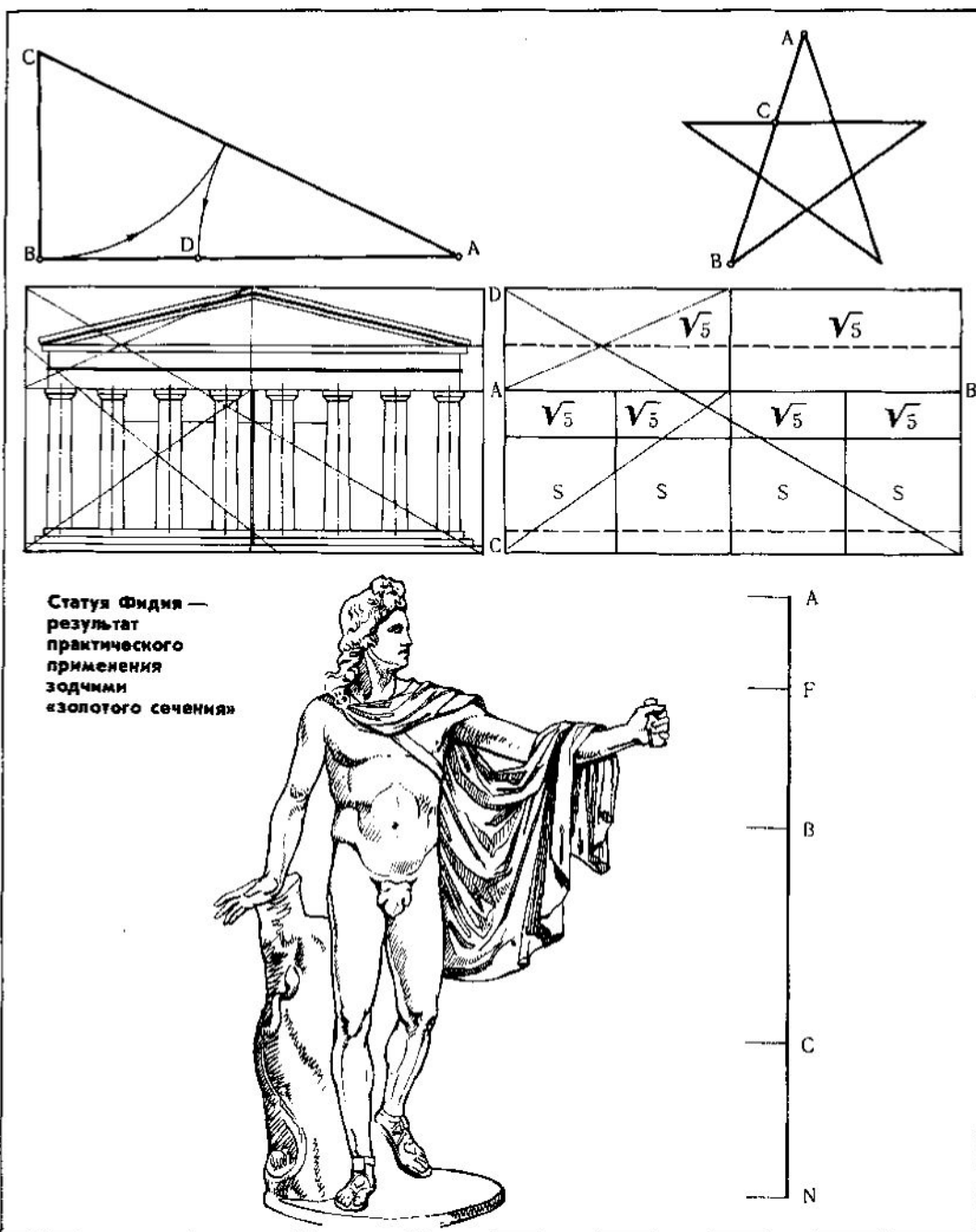
Это одно из классических средств композиции, с помощью которого достигается организованность формы. Масштаб и пропорции неразрывно связаны между собой.

➤ **Пропорция** — это равенство двух отношений.

Каждое здание жилого или общественно-го назначения, каждое промышленное изделие имеет свои пропорции. Пропорциональный — значит находящийся в определенном отношении к какой-либо величине. **Пропорциональные величины** — величины, зависящие друг от друга таким образом,

что с увеличением одной из них в несколько раз соответственно во столько же раз увеличивается другая величина. В противном случае пропорции нарушаются. Размерные отношения элементов формы — это та основа, на которой строится вся композиция. Как бы ни были сами по себе хороши детали изделия, но если всю его объемно-пространственную структуру не объединяет четкая пропорциональная система, трудно рассчитывать на целостность формы. Пропорционирование следует рассматривать как творческий процесс, поэтому каждое сооружение, каждое промышленное изделие представляет целую систему размер-





ных отношений, определяющую функциональное назначение предмета. Нельзя пропорционировать, скажем, станок, прежде чем определится его кинематическая схема. Пропорция учитывает конкретные условия, место и назначение предмета. В предметном мире, как и в мире природы, все должно быть взаимосвязано пропорциями.

Пропорции имеют большое художественное значение. Они определяют соразмерность и гармоничность элементов формы, всех ее частей друг с другом и с целым.

Среди других особо выделяется так называемое «золотое сечение», которое выражается числом 1,62. Чтобы разделить отрезок АВ в пропорции «золотого сечения», достаточно в точке В восставить перпендикуляр  $BC = \frac{AB}{2}$  и на стороне АВ отложить  $AD = AC - BC$ . Отношение  $AD : DB = AB : AD = 1,62$ .

«Золотое сечение» использовано при построении пятиконечной звезды, где в каждой точке пересечения стороны звезды делятся на две части в отношении «золотого сечения».

Секрет «золотого сечения» был известен в далекой древности, но сам термин этот ввел в обиход Леонардо да Винчи. Парфенон и статуи Фидия, греческие вазы, древ-

ние Египетские храмы, пирамиды — все это, как утверждает научный мир, результат практического применения зодчими и художниками простого отношения — «золотого сечения».

Немецкому астроному Иоганну Кеплеру (1571—1630) принадлежат следующие слова о «золотом сечении»: «Геометрия обладает двумя великими сокровищами. Первое — это теорема Пифагора, второе — деление отрезка в среднем и крайнем отношении. Первое можно сравнить с мерой золота, второе можно назвать драгоценным камнем»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Е. М. Окстер. Введение в геометрию. — М.: Наука, 1966. — С. 236.

Дюрер подметил его в соразмерности человеческого тела. С ним хорошо был знаком великий мастер Страдивари, который успешно использовал это соотношение при изготовлении непревзойденных скрипок.

Известно, что «золотое сечение» вызывает впечатление красоты, приятности, согласованности, гармоничности.

Практически чаще всего применяется приближенное «золотое сечение», исследованное в XII веке известным итальянским математиком Фибоначчи, которое и названо в честь автора. Это такие соотношения, где каждое последующее число является суммой двух предыдущих: 3 : 5; 5 : 8; 8 : 13; 13 : 21 и т. д.



1. Связаны ли пропорции с масштабом и зависят ли они от эргономических требований?
2. Влияет ли масштаб и пропорция на образное решение промышленного изделия или архитектурного сооружения?
3. Соблюдаются ли масштаб и пропорции в растительном и животном мире?
4. Использует ли человек законы природы в своей творческой деятельности?
5. Взаимосвязана ли пропорция с другими категориями композиции: симметрией, асимметрией, динамичностью, равновесием и т. д.?

### 1.8. Контраст

✱ **Контраст** — это резко выраженная противоположность: длинный — короткий, толстый — тонкий, крупный — мелкий.

В художественном конструировании контраст составляет одно из основных средств композиции. Путем контраста можно усилить выразительность изделия. Это достигается путем применения разных материалов (например, в телевизоре — экран из стекла, коробка из дерева, ручки регуляторов и решетки из пластмассы, окантовка — металлическая), и за счет обработки поверхности материала — полированная поверхность металла или грубошероховатая фактура, дерево полированное или просто покрытое лаком. При умелом использовании контраст может сыграть решающую роль в композиции. Подчиненный интересам композиции, он активизирует форму. При отсутствии контраста форма оказывается маловыразительной и скучной.

Контрастные сопоставления способствуют обострению восприятия целого. Контраст усиливает, подчеркивает различие свойств форм, делает их единство более напряженным, впечатляющим.

Показательным примером контраста может служить связь геометрических фигур, когда одна из них увеличивается по своим размерам по отношению к другим, чтобы определить центр композиции. Находясь в определенной связи друг с другом такие композиции представляют пример конструктивного и комбинаторного соединения. Такие упражнения имеют особое значение и являют собой необходимую принадлежность основ композиции.

Когда геометрические элементы сопрягаясь друг с другом, образуют нечто целое, гармоничное, и это целое представляет собой определенную связную композицию, то этим самым в какой-то мере решается проблема комбинаторных построений.

Общность всех участвующих элементов говорит о том, что сочетание этих элементов создает явление, которое мы называем композицией, конструкцией.

Связь элементов условной композиции становится органичнее и понятнее, если в ней имеется главный элемент, вокруг которого на художественной основе объединяются остальные. Этот главный элемент условно называется центром композиции. Подчинение детали сложной композиционно развитой формы также может иметь свой центр, но по силе выразительности он должен быть менее значительным, чем центр общий. Введение главного композиционного элемента и надлежащая соподчиненность остальных деталей усиливает внутреннюю связь деталей между собой и повышает общую выразительность. Композиционный центр приобретает особое значение при построении условных композиций.

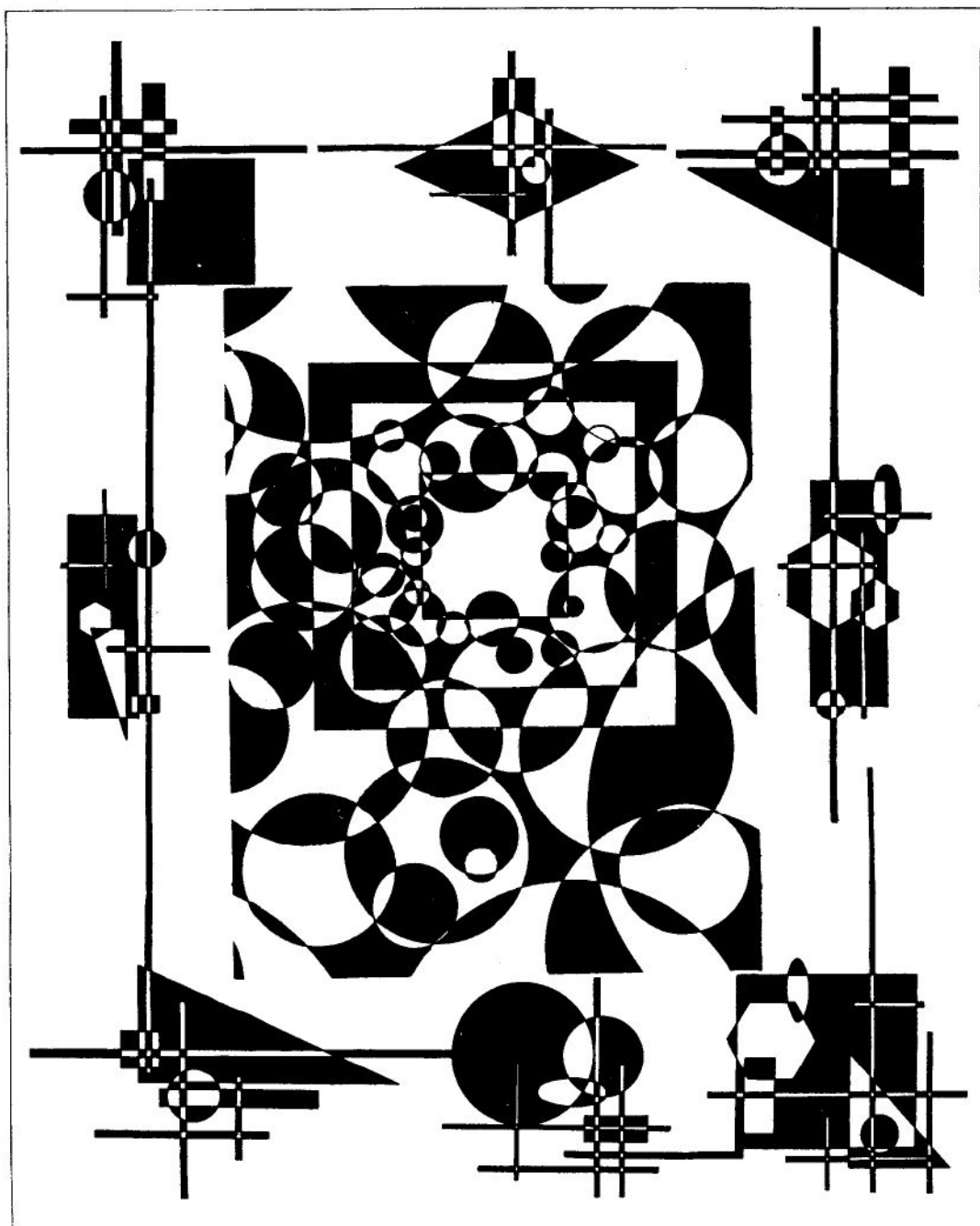
Рассмотрим несколько вариантов условных композиционных схем, выполненных графическим приемом на плоскости из геометрических фигур, при помощи которых организуется взаимодействие мотивов, определяющих центр композиции.

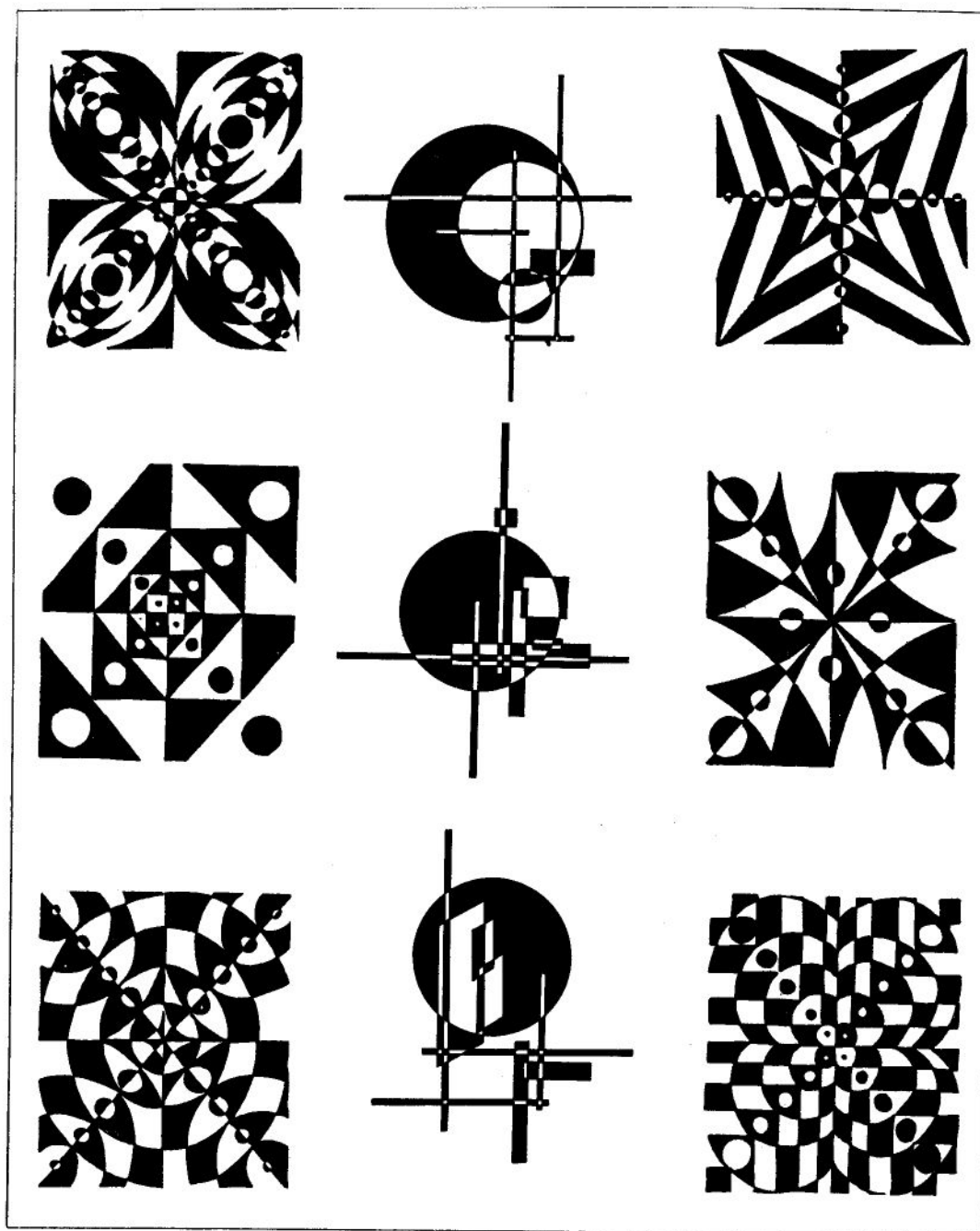
С выразительностью в композиции тесно связана гармоничность, основной задачей которой является создание впечатления уравновешенности, изящности и точности образа формы и художественной согласованности комбинаторных элементов.

Использование контраста в технике связано еще и с необходимостью создания оптимальных условий для рабочего. Контраст должен быть умеренным, поскольку чрезмерно резкие контрасты будут способствовать преждевременному утомлению, а полное отсутствие контраста — создавать монотонность, обуславливать притупление внимания рабочего. Цветовой контраст

**Резко выраженная  
противоположность  
усиливает  
различие формы**







(пятно, фон) весьма широко распространен в композиции промышленных изделий. Контрастные цветовые отношения позволяют выделить наиболее ответственные зоны станка, пульта управления, сосредоточить внимание рабочего на важнейших системах управления. Ввиду этого при работе над проектом промышленного изделия контраст, как и многие другие категории, следует рассматривать не только в чисто композиционном плане, но и с практической стороны, в связи с определенной деятельностью человека.

Очень сильный контраст, сочетание больших и малых объемов может зрительно разрушить композиционный строй. Поэтому степень применяемого контраста ограничивается требованиями сохранения цельности впечатления. Выбор степени контраста определяется на основании художественного чутья и практического опыта дизайнера и в большей степени зависит от назначения и места применения промышленного изделия.



1. Какими приемами и средствами можно достичь контраста формы?
2. Влияет ли контраст, как художественное средство на эмоциональную выразительность промышленного изделия?
3. Может ли контраст играть отрицательную роль в промышленном изделии и в каких случаях?
4. Чем определяется степень контраста при проектировании промышленного изделия?

### 1.9. Нюанс

В цвете, интонациях, речи, в музыкальных произведениях контраст подчеркивает явно выраженную противоположность, а нюанс несет в себе едва заметный переход, оттенок. Тем не менее контраст и нюанс имеют общую цель — подчеркнуть, выделить отдельные детали конструкции с целью индивидуализации изделия, лучшей организации формы, во избежание монотонности и т. п. Использование и применение их должно быть продуманным и оправданным. Контрасты и нюансы достигаются формой и цветом.

### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 5

#### Организация плоскости с помощью контрастирующих элементов

- **Материалы и инструменты:**  
бумага (формат 11); карандаш; акварель или гуашь; тушь; акварельные кисти; чертежные перья.

Составить условную композицию из геометрических фигур на сочетание больших и малых объемов, цветовых или тоновых противоположных характеристик (белое — черное, красное — желтое, желтое — зеленое).

Геометрические фигуры могут быть однотипного плана: либо одни треугольники, либо одни круги или прямоугольники и т. д., либо смешанного плана. Они могут быть введены в композиционное решение для выявления контраста. Техника выполнения может быть разная: чернотелая или в цвете, точками или штрихами.

Нюанс, как и контраст, — способ проявления выразительности в художественном конструировании. Он представляет собой как бы градации отношений однородных качеств предмета: размеров, пропорций, цвета, фактуры и т. д.

- **Нюанс** — это отношение форм, незначительно, в отличие от контраста, различающихся своими свойствами. Нюанс сглаживает монотонность и жесткость формы в построении композиции изделий.

В технике нюанс — это разнообразная гамма вариантов в тончайших отношениях

различных материалов, фактуры, цвета. Особое значение нюанс приобретает в проектировании изделий бытового назначения. Возьмем ручные часы. Сколько различных марок их выпускается! В основном все они круглые либо прямоугольной формы. На первый взгляд все они одинаковы, колебания в размере, материале и цвете незначительны. Но это только на первый взгляд. Присмотритесь к ним — все они разные. И эта разница проявляется в тончайших нюансах. Или возьмем осветительную арматуру, особенно плафоны к лампам. Основа формы постоянная, независимо от материала — цилиндр, куб, усеченный конус. И в то же время сколько здесь вариаций нюансов. То же самое можно наблюдать и в отношении утюгов, холодильников и множества других изделий культурно-бытового назначения — все это вещи, эстетическое совершенство которых зависит от нюансной проработки их формы.

Нюансировка формы требует самой высокой квалификации проектировщика, тонкого чутья, к ней прибегают обычно на завершающей стадии конструирования, когда основа формы сложилась. Именно нюансировка, шлифовка, формы в конечном счете завершает дело. Нюансировка — это главное, что делает вещь более совершенной, элегантной.



1. Какова роль нюанса в композиционном решении изделия?
2. Взаимосвязаны ли контраст и нюанс?
3. Одинаковы ли по смыслу «нюанс» и «нюансировка»?

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 6

##### Организация плоскости с помощью нюансных отношений

Материалы и инструменты:  
бумага (формат 11); карандаш;  
гуашь; кисти акварельные; поро-  
лоновый тампон.

Лучше всего для тоновой нюансной отмывки использовать гуашь — непрозрачные кроющие краски. Черные краски употребляют как основу. Цинковые белила применяют для разбавления черной краски и получения серых, серо-черных и серо-белых тонов.

На 11 формате листа бумаги из геометрических фигур (прямоугольников, треугольников, кругов) создать условную композицию и закомпоновать ее.

Сущность выполнения задания заключается в незначительной разнице в характере форм и плавном тоновом переходе в сторону ослабления или усиления. Найти тоновые градации без явно выраженных стыков. Композиционное решение может строиться из однотипных геометрических фигур и из разных (в контрасте). Для того, чтобы гуашь ложилась ровно, ее нужно затемповать пороновою губкой.



### 1.10. Тектоника

- **Тектоника** — это зримое отражение в форме изделий существа его конструкции и организации в нем материала. Это специфическое средство художественной выразительности, органически связанное с конструктивной объемно-пространственной структурой изделий.

Именно в тектонике выражается связь формы и содержания изделия.

Тектонические закономерности распространяются при проектировании всех изделий в машиностроении, приборостроении, изделий культурно-бытового назначения и т. п.

Тектоника промышленных изделий — результат познания и пластически образного выражения в их объемно-пространственной структуре физико-механических свойств материалов и конструкций: прочности, устойчивости, распределения и погашения усилий и т. д.



1. Что такое тектоника и какова ее роль при проектировании промышленного изделия?
2. Может ли быть промышленное изделие функционально и эстетически полноценным, если в нем не соблюдены тектонические закономерности?
3. Зависит ли тектоническая выразительность от материала и технологии?

### 1.11. Декоративная трансформация плоскости

- **Трансформировать** — значит преобразовывать, превращать путем быстрого изменения формы, объема.

Путем трансформации поверхности достигаются не только хорошие декоративные и эстетические качества материала, но и улучшаются конструктивно-механические свойства.

В растительном и животном мире часто можно наблюдать трансформирующиеся

Закономерности тектоники отражают логику работы конструкций и материалов и опираются на законы механики, сопротивления материалов, теории упругости и др.

Тектонические закономерности проявляются в форме предметов всегда конкретно в зависимости от функциональных, конструктивных и эстетических требований.

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 7

**Передача напряжения, сопротивления, устойчивости и т. д.**

- **Материалы и инструменты:**  
карандаш; бумага формата 11;  
тушь или гуашь; кисти акварельные; чертежные перья.

Путем пластически образного выражения в объемно-пространственной структуре упрощенных машинных форм изобразить состояние действия: сопротивления, напряжения, устойчивости. Композиция может строиться как в вертикальном так и горизонтальном направлении.

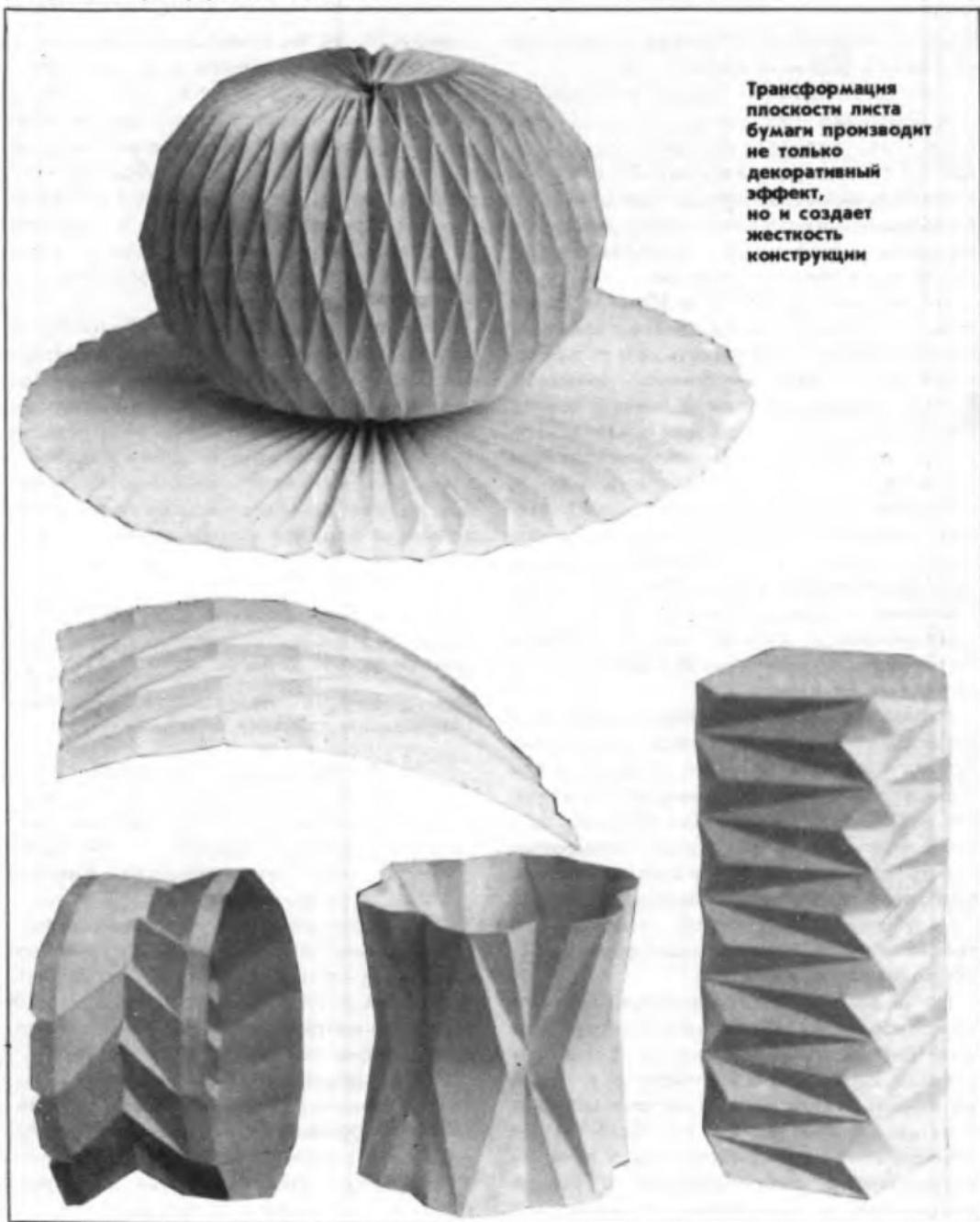
плоскости, что обеспечивает им устойчивость и прочность.

Окружающая нас природа подсказывает самые рациональные формы. Пространственно изогнутые и тонкостенные природные конструкции благодаря непрерывности и плавности формы способствуют равномерному распределению нагрузки по всему сечению.

Листья деревьев, лепестки цветов, скорлупа орехов, панцири морских ежей, крабов, устричные раковины имеют сложные пространственные формы и выдерживают



Тектонические  
условные  
промышленные  
формы  
с наглядным  
выражением  
основных  
напряженных  
состояний



значительные нагрузки, хотя их материал не отличается большой прочностью.

Лист обыкновенной бумаги прогибается под действием собственного веса, но если его согнуть сводиком, складкой или трубкой, он сможет удержать на себе даже дополнительный относительно большой груз. Свойства бумаги остались прежними, но изменилась форма листа и она придала ему новые механические качества.

По мнению архитектора Юргена Едике природа работает прежде всего с кривыми поверхностями, устойчивость которых основывается на пространственной кривизне. В этом заключается одна из закономерностей природы — сопротивляемость конструкции по форме. Сопротивляемость проявляется не только в складчатости листьев, но и в том, что листья или лепестки растений свертываются трубкой, закручиваются в спираль, т. е. принимают другую пространственную форму. Принцип сопротивляемости конструкции по форме, существующей в природе, нашел широкое применение в современной технике, строительстве, архитектуре.

Используя принцип «сопротивляемости по форме» в США построили складчатые купола пролетом 100—200 м, во Франции произвели перекрытие павильона пролетом 218 м. Широкое применение получили тонкостенные пространственные складчатые конструкции и в СССР. Это стало возможно благодаря глубоким исследованиям советских ученых и инженеров, посвященным теории складок, методам возведения широкопролетных сооружений.

Природа, будучи неиссякаемым источником творчества художника-конструктора, архитектора, инженера, требует, однако, не слепого копирования и механического перенесения отдельных элементов и образов, а активного творческого переосмысления, определенной переработки их с позиций современного мироощущения, с учетом материалов и технологии производства.

Все отмеченные нами категории — ритм, симметрия или асимметрия, динамичность или статичность формы и т. п. — имеют объективную основу в самой действительности, представляют собой лишь отражение в нашем сознании разнообразных ее свойств. Совершенно очевидно, что категории эти сложились исторически и несмотря на их взаимосвязь все же имеют в своем развитии и относительную самостоятельность.

Ознакомившись практически и теоретически с основными категориями композиции, мы видим, что каждая вещь, созданная человеком, как и любая форма в природе состоит не из случайного скопления отдельных независимых друг от друга деталей и элементов, а является гармонически стройным в своем единстве целым и имеет определенный порядок в построении.

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 8

##### Трансформация поверхности прямыми, ломаными и кривыми линиями

###### ● Материалы и инструменты:

бумага рисовальная; клей резиновый или ПВА; ножницы; нож-резак с односторонней заточкой; металлическая линейка; угольник, циркуль.

Для построения простых чередований трансформирующегося ряда прямыми, ломаными и кривыми линиями могут быть примером в первую очередь природные аналоги и метрические и ритмические геометрические орнаментальные мотивы.

По предварительно расчерченным линиям в бумаге делают надрезы ножом-резаком на половину толщины, чтобы получить точный перелом на изгибе. Бумага позволяет определить общие принципы трансформации плоскости в рельефе.

Выполняя это задание, нужно обязательно иметь в виду объект практического применения, будет ли это в товарах культурно-бытового назначения или же в строительстве и т. д., тогда легче будет найти оригинальное и убедительное решение.



1. Какую роль играет трансформация плоскости с точки зрения декоративности, эстетичности и прочности материала?
2. Приведите примеры трансформации формы в природе. Чем она обусловлена?
3. Заимствует ли человек трансформирующиеся формы в природе для промышленных форм?



## 2. Комбинаторика в художественном конструировании

### 2.1. Комбинаторные принципы изучения формальной композиции. Общие сведения

- **Комбинаторика** — это приемы нахождения различных соединений (комбинаций), перестановок, сочетаний, размещений из данных элементов в определенном порядке.

Комбинаторные начала в мышлении человека имеют глубокие корни. В разные времена в зависимости от уровня развития науки и техники, требований общества в различных отраслях производства по-разному решались вопросы комбинаторики. Ранее других комбинаторный подход проявился в строительном деле и, пройдя через века, сформировался в метод модульного проектирования, который применялся как при строительстве простейшего жилища, так и при создании культовых сооружений (храмов, пирамид и т. д.).

- **Модуль** — это единица меры.

Например, в архитектуре — часть постройки, служащая единицей и используемая для достижения соразмерности здания в целом и его частей. В классической архитектуре модуль обычно равен радиусу или диаметру колонны у ее основания.

Необходимость в повторяющихся деталях возникла на заре строительной деятельности человека. Даже для строительства примитивного жилища человек вынужден был сортировать бревна по назначению. А чтобы создать, например, знаменитый кромлех Стоунхендж на территории современной Англии около трех с половиной ты-

сяч лет тому назад, пришлось изготовить целый набор «типовых» крупноэлементных деталей. Только для внешнего кольца этого гигантского сооружения понадобилось 30 каменных плит и 30 каменных блоков длиной около трех с половиной метров.

Сотни тысяч рабов высекали одинаковые каменные блоки в каменоломнях древнего Египта. Известны «киотский» и «токийский» модули, используемые японскими зодчими. На базе модуля строились знаменитые римские водопроводы — акведуки.

Прославленные греческие архитекторы обходились всего тремя типами ордеров и на их основе застраивали целые города. Характерно, что модулем для жилья в античном мире служил рост человека, т. е. архитектура древних народов в определенной мере была связана с антропометричностью мер (пядь, фут, локоть, сажень и др.). И сейчас наиболее удобным укрупненным модулем в жилищном строительстве признан 3М-0,3 м. Это древний фут — длина ступни человека, размер которой одинаково удобен для горизонтальных и вертикальных членений жилого дома. Теоретические принципы античной модульной системы изложены Витрувием, который считал, что больше всего нужно обращать внимание на пропорциональность здания, соразмерность его с определенной частью, принятой за основную. Основной частью для установления соразмерности ордера служила толщина колонны — ее диаметр или радиус. Для стоечно-балочной конструкции отношение диаметра стойки к ее высоте играло решающую роль, так как определяло устойчивость всей системы.

Греческие архитекторы и свободные ремесленники пользовались модульными пропорциями более творчески, чем римляне, корректируя их соотношения в зависимости от конкретных художественных задач, расположения на местности, абсолютных размеров сооружения и т. д. Грандиозные масштабы строительства Рима и необходимость использования при этом малоквалифицированного труда рабов вынуждали архитекторов унифицировать многие детали ордера и в связи с этим более строго соблюдать модульные отношения.

Принципы римской модульной системы использовали и мастера Возрождения. Этому вопросу посвящены творческие работы Альберти, Виньолы, Палладио и др.

Считается, что вопрос о переходе на модульную систему в проектировании и промышленности был серьезно поставлен в 20-е годы нынешнего столетия. В 1923 г. на основе трех госучреждений лесной промышленности организуется акционерное общество «Стандартстрой», которое поставило задачей разработку и постройку типовых жилых и общественных зданий из стандартных элементов. В 1929—1930 гг. секция типизации при Стройкоме РСФСР предложила идею типизации не самих жилых домов и промышленных зданий, а стандартизацию конструктивных элементов, комбинируя которые можно получить различные типы сооружений.

В 1932—1933 гг. встал вопрос об установлении единого модуля как фактора, увязывающего все виды сооружений единой общностью конструктивного решения. В 1944—1946 гг. специально созданная при Наркомате по строительству СССР модульная комиссия рекомендовала установить десятичную модульную систему с единым модулем 100 мм на том основании, что эта система проста в исчислении и органически связана с метрической системой измерений. Модуль М-100 официально принят в СССР «Строительными нормами и правилами»

в 1954 г. В результате в различных видах строительства были установлены разные варианты модульной системы со своими укрупненными модулями, кратными М, и соответственно особые геометрические размеры строительных изделий.

С 1 января 1955 г. введен для обязательного применения кодекс в области строительства — Строительные нормы и правила СЭВ (СНиП СЭВ).

Стандарт может быть неудачным, типовое решение плохим, но сама идея стандарта прогрессивна. Она знаменует переход человека от кустарного ручного труда к высококачественному машинному производству. Проблема стандарта, модуля — это проблема не только технической и экономической целесообразности, но и социальная проблема эстетического благоустройства быта, создания красивой искусственной среды. Отсюда задача — найти пути улучшения художественного качества в условиях индустриального строительства из стандартных элементов.

● **В дизайне модуль** — это величина, принимаемая за основу расчета размеров какого-либо предмета, машины или сооружения, а также их деталей, узлов и элементов, которые всегда кратны избранному модулю.

Модуль широко применяется в дизайне, особенно при проектировании различного оборудования из унифицированных элементов. Мебель и многие другие изделия для жилищ проектируют на основе модуля, производного от основного модуля, принятого в архитектуре. Модульная координация находит широкое применение в приборостроении и станкостроении, особенно там, где развиты унификация и агрегатирование.

Введение единой модульной системы в практику художественного конструирования облегчает решение многих задач, связанных с формообразованием изделий.



В модульной системе принцип координации размеров конструктивных элементов основывается, как правило, на технических требованиях и соображениях экономической и эстетической целесообразности. На данном уровне развития материальной культуры передовых стран стандарт в области художественного конструирования так же неизбежен, как и в любой сфере общественного производства. В настоящее время комбинаторика привлекает к себе внимание

ученых специалистов в значительно большей степени, чем прежде.

Они стараются дать ясное и точное обоснование понятиям комбинаторных начал, законов, правил.

Мы остановимся на двух видах комбинаторных упражнений: декоративно-комбинаторного элемента для оформления интерьера и экстерьера и объемно-пространственного модульного типозлемента с применением в архитектуре и дизайне.



1. Что такое модуль? Где его исторические корни?
2. В чем преимущество комбинаторного метода?
3. Определите роль комбинаторики в художественном конструировании.
4. Какие виды комбинаторных упражнений вы знаете?

## 2.2. Поиск декоративного комбинаторного элемента на основе геометрических фигур

Поиск комбинаторного элемента на основе геометрических фигур более прост и понятен, чем на основе природного аналога. Любая геометрическая фигура может послужить мотивом для разработки комбинаторного декоративного элемента. Нужно только посмотреть на нее глазами художника-конструктора и проанализировать фигуру, правильный расчет сторон, чтобы при составлении ритмического ряда можно было заполнить плоскости любой конфигурации.

От законченной геометрической фигуры нужно взять необходимую часть. Умение разделить геометрическую фигуру на отдельные части с целью получения многовариантного комбинаторного декоративного элемента — задача нелегкая. Это результат не только проявления внутреннего художественного чутья, но и точного расчета и правильного построения формы модульного элемента.

- При поиске комбинаторного элемента должны решаться две основные задачи: неповторимость разнообразных композиционных приемов и его декоративная и эстетическая ценность.

Комбинаторный декоративный элемент нужно решать так, чтобы он мог, по возможности, вписываться в любую архитектурную среду, быть составной частью интерьера или экстерьера. При изменении размера, масштаба он не должен терять своей декоративной ценности, эмоционального воздействия, образности, вызываемых особой неповторимостью композиционных построений.

Главная задача, которая должна решаться при разработке комбинаторного элемента, — это, во-первых, четкое определение цели проектирования, и во-вторых, органическая связь с архитектурной средой. Поэтому унифицированные декоративные элементы должны быть рациональны в техни-

ческом отношении, технологичны, экономичны и способствовать достижению высокой эстетической культуры в организации пространства.

Продуманность, точный расчет, отбрасывающий излишки, не позволяющий ослабить композицию, совершенство исполнения, новаторство, бесконечное разнообразие условий, в которых может быть применен универсальный комбинаторный элемент, — вот общие предпосылки получения истинно прекрасных декоративных решений в интерьере и экстерьере. Все это требует творческого применения того огромного арсенала приемов и средств, которым вооружены сегодня художники-конструкторы и архитекторы.

Приступая к поиску, нужно прежде всего хорошо обдумать план воплощения замысла в материальную форму. Для этого необходимы глубокое осознание общественной потребности данного проекта, критический анализ предлагаемых решений и экспериментальная проверка задуманного, способствующие положительному результату.

Поиск декоративного комбинаторного элемента в объеме — это по существу, продолжение той же работы, которая была проделана в графике. На ее основе можно выполнять модель.

После того как отобран оптимальный вариант в графике, исправляют контуры и уточняют размеры всех сторон, затем рисунок увеличивают до необходимого размера либо пропорциональным циркулем, либо с помощью сетки, либо с помощью обычного циркуля и линейного масштаба.

Прежде чем перейти к выполнению комбинаторного элемента в объеме, эскиз в карандаше нужно проверить на шаблонах. Для этого по установленному размеру рисунка необходимо вырезать из плотной бумаги или картона несколько контурных шаблонов. Передвигая их на плоскости, нужно поискать варианты композиционных

решений. Это позволяет выяснить возможности с точки зрения его многовариантности и заполнения плоскости определенной формы (прямоугольной, квадратной, круглой, треугольной и т. п.), а также внести соответствующие поправки. Такой подход дает более качественный результат. После указанной проверки и соответствующих корректив можно переходить к выполнению в материале (пластине, гипсе, пенопласте и т. д.).

Исполнение композиции в объеме требует большей затраты времени, чем в графике. Выполнить модель по заданной теме без чертежа довольно трудно. Нужен чертеж с нанесенными размерами.

Выполнение модели требует точности расчета и аккуратности. Расчет должен быть таким, чтобы каждая сторона комбинаторного элемента при соединении соответствовала модульному решению. Тогда будет получаться четкая, конструктивная и законченная форма композиции, логически обоснованная в декоративно-ритмическом и эстетическом отношении.

Непременными компонентами деятельности художника-конструктора являются навыки и умения. Работа будет выполнена квалифицированно, если специалист овладеет высоким исполнительским мастерством, которое приходит как следствие осознанных действий, достигается в результате многолетних упражнений, самообразования.

С полным основанием можно утверждать, что комбинаторика не только дает для мышления богатейший материал, но и способствует развитию диалектических навыков мыслительного процесса. С помощью комбинаторных упражнений начинающий художник-конструктор приучается исследовать явления природы и процессы техники в их развитии. Естественно, имеются в виду в первую очередь элементы мыслительной культуры, навыки умственного труда.

Комбинаторика представляет собой совершенный образец логически точной и безупречной мысли, потому что она построена на математическом расчете. Воспитывает она правильное и своеобразное по стилю мышление. Роль и значение комбинаторики в формировании дизайнерской мысли велика. Овладение ее методами дает большой познавательный и воспитательный эффект при изучении художественного конструирования.

В учебных целях лучше всего применять легко обрабатываемые и доступные материалы: пластилин, пенопласт, гипс, бумагу.

Что касается выполнения комбинаторного декоративного элемента непосредственно для объекта, то материал подбирается в зависимости от его назначения, места применения и той роли, которую он должен выполнять. Если он будет применен временно как декоративное пятно при оформлении витрин магазинов, вечеров отдыха, на вре-

менных выставках народного творчества, то можно выполнить его из бумаги. Если же он должен быть вписан основательно в интерьер или экстерьер, то нужен декоративно выгодный и прочный материал.

Экстерьер требует более прочных и более устойчивых материалов, так как они будут подвержены атмосферным влияниям, а интерьер — более легких и менее дорогих (гипс, пластмасса, пенопласт, картон, бумага при соответствующей обработке).

В процессе работы над проектом чрезвычайно важно воспитать в себе способность к самооценке. Оценочное действие необходимо проводить не только по завершению работы, а начиная со сбора информации, при эскизировании, изготовлении промежуточных моделей и т. п. В противном случае воспринимаемая информация не превращается в знания, не становится частью интеллекта. Это тоже есть одна из сторон творческих исканий, творческого процесса.



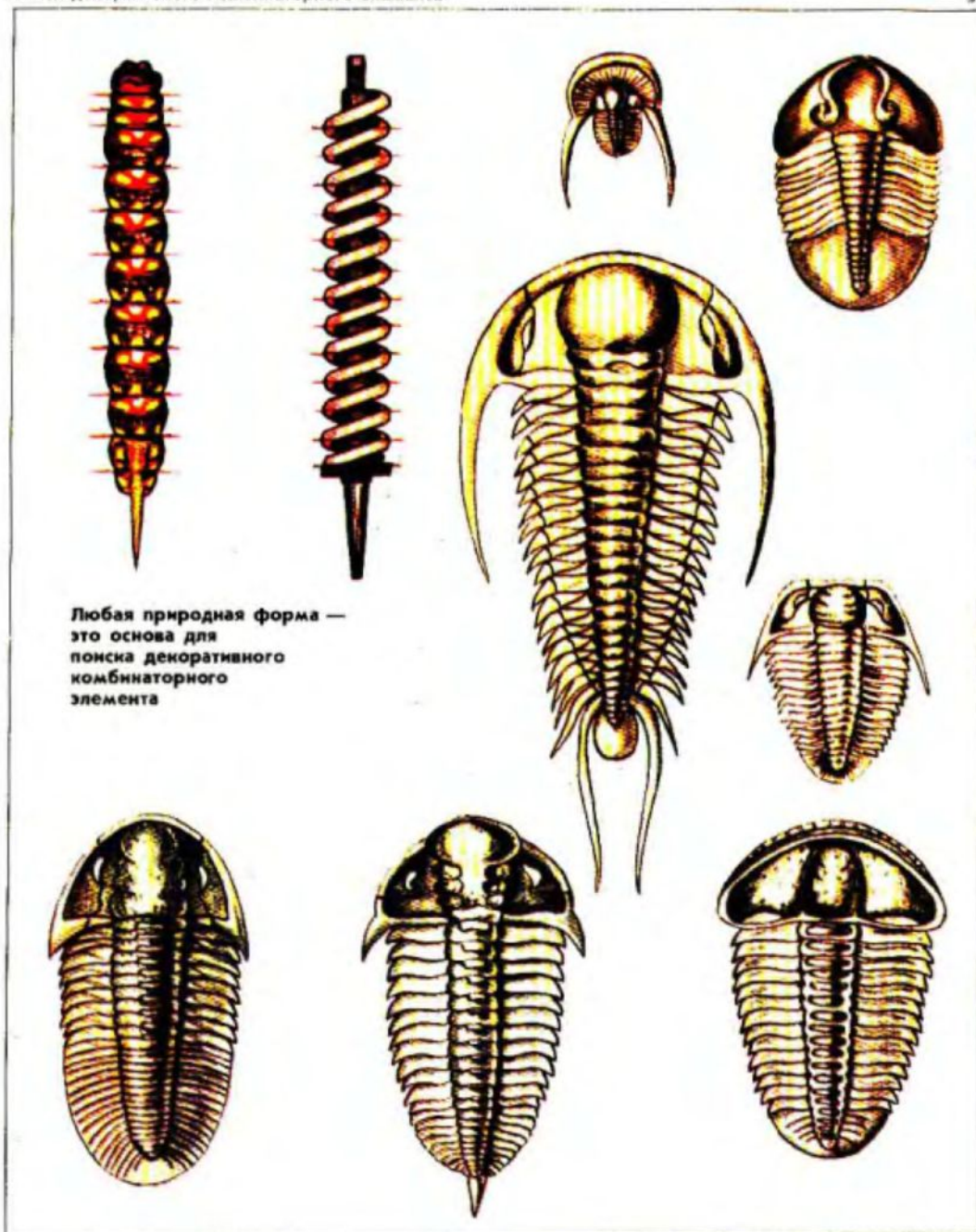
1. Любая ли геометрическая фигура может стать основой для поиска комбинаторного декоративного элемента?
2. Нужно ли учитывать материал при разработке комбинаторного декоративного элемента и влияет ли он на его эстетические и декоративные качества?
3. Какие основные требования предъявляются к декоративному комбинаторному элементу?

### 2.3. Поиск комбинаторного декоративного элемента на основе природного аналога

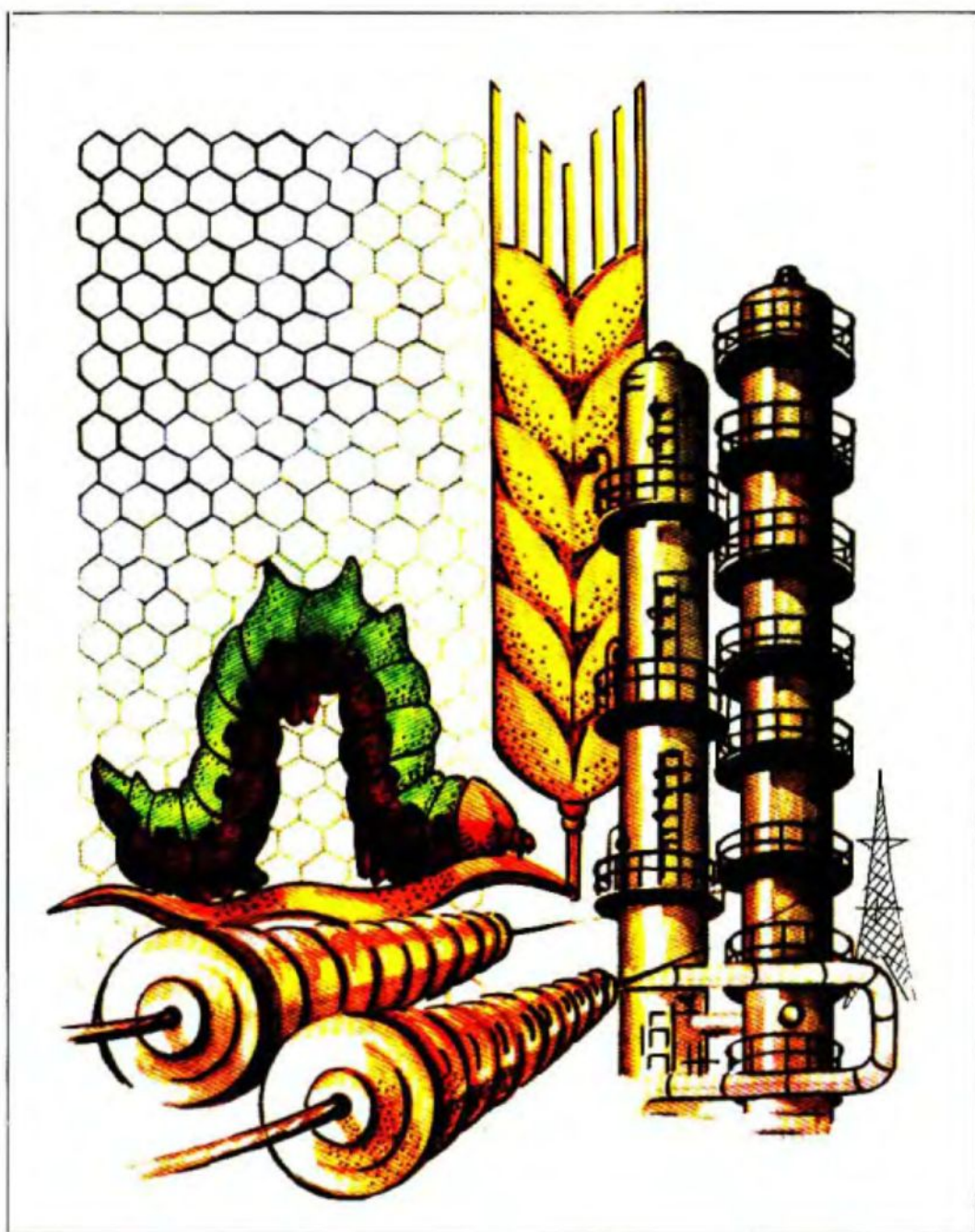
В природе встречаются самые разнообразные геометрические формы: треугольные, круглые, овальные и другие. Очень часто природа сама унифицирует геометрические конструкции, строит она их, как правило, из одной и той же формы. Примером таких конструкций служат лепестки цветов, листья деревьев, семена злаков, ягоды малины, ежевики, чешуя рыб, змей, шишек, панцири животных. Такая повторяемость однотипных элементов в природе — явление закономерное.

В природе унификация приводит к совершенству формы и идет в основном по определенным видам животного и растительного мира. Форма унифицированного элемента создает определенный образ и характер того или иного объекта. Богатейшим источником для поиска комбинаторного декоративного элемента служит живая природа.

При составлении эскиза декоративного комбинаторного элемента используют природные формы (листья, цветы и др.), преобразовывая их (стилизуя) в композициях. В процессе стилизации важен момент художественности, умения видеть красивое и использовать в своей композиции. Стилизация достигается обобщением, цель







которого сделать мотив понятным для зрителя, а также облегчить его выполнение художником. В любом случае стилизация заставляет художника-конструктора учитывать законы, по которым избирается материал, а также особенности места, отведенного для декора.

Любая природная форма может служить основой для поиска декоративного комбинаторного элемента. Но лучше всего сосредоточить свое внимание на тех формах, которые поддаются геометризации и имеют ярко выраженную конструктивную основу.

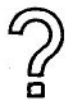
Изучая закономерности природы, человек пытается применить их в своей повседневной жизни. В своем творчестве художник-конструктор воспринимает не все из того, что бросилось ему в глаза, а выбирает наиболее важное, нужное и характерное.

Зарисовки природного аналога все равно будут содержать целый ряд несущественных подробностей, несмотря на стремление к обобщению в процессе работы. Такой рисунок подвергают дальнейшей трансформации, заключающейся в пластическом

преобразовании формы, в более активном отбрасывании некоторых деталей. Для художника-конструктора важна в таком случае целостность восприятия. Во время зарисовок природных аналогов художник не только наблюдает предмет, но и познает его, не только стремится скопировать его внешнюю форму, но и понять внутреннюю структуру, которая и определяет эту форму.

Приступая к разбору природного аналога, необходимо убедиться, что основа его соответствует поставленной задаче по конструктивным характеристикам. Обязателен тщательный разбор природного аналога.

При выборе природного аналога внимательно изучают характерные детали, места стыка, узловые утолщения. Рисовать природные аналоги начинают с габаритных краевых контуров, применяемых за основу композиционной завязки. Контурный рисунок природного аналога — основа поиска. После того, как форма природного аналога проработана тоном и выяснен рисунок рельефа, выполняют модульный комбинаторный элемент в материале (в объеме).



1. Что такое стилизация формы и для чего она делается?
2. Что такое унификация? В каких природных формах мы можем наблюдать унификацию?
3. Любой ли природный аналог может служить для разработки комбинаторного декоративного элемента?
4. Какими качествами должен обладать природный аналог, чтобы послужить основой для разработки комбинаторного декоративного элемента?

#### 2.4. Выполнение комбинаторных элементов из бумаги, пластилина и гипса

- Для выполнения комбинаторного декоративного элемента из бумаги требуются бумага рисовальная, клей резиновый и ПВА, ножницы, нож-резак с односторонней заточкой, металлическая линейка, угольники, циркуль.

По предварительно расчерченным линиям на бумаге делают надрезы ножом-ре-

зак на половину толщины, чтобы получить точный перелом на изгибе. Развертки для выполнения комбинаторного элемента из бумаги должны быть снабжены клапанами для склеивания. На стыках (особенно поисковых и черновых макетов) лучше всего склеивать резиновым клеем, по той причине, что во время работы он не пачкает бумагу.

Если клей и попадает на нежелательное место, то он легко снимается. Некачественную склейку легко исправить. Клеем ПВА, предварительно разведенным водой,

пользуются, чтобы склеить модель основательно и надолго.

Изготовление макета из бумаги не требует специального оборудования и сложных навыков работы. Макет из бумаги в целом с трудом поддается доработке, поэтому обнаруженные ошибки и просчеты устраняют только изготовлением новых элементов. Чаще всего бумажный макет используют в качестве рабочего. Это связано с трудностями изготовления бумажного макета с хорошими демонстрационными качествами, его недолговечностью, неудобством в транспортировке и хранении.

**Модель из пластилина** как результат выполнения кратковременного задания носит учебный характер. После того как рисунок найден и проверен на картонных вырезках, лучше всего проверить модель комбинаторного элемента на пластилине. Именно в пластилине отрабатывают глубину и характер рельефа изделия, ритмический повтор, проверяют игру светотени и другие нюансы. После тщательной проработки модели из пластилина при надобности ее можно перевести в более прочный материал — **гипс**.

Перед тем как снять форму с пластилиновой модели, ее кладут на хорошо протертое от пыли стекло. На расстоянии двух сантиметров от модели по периметру делают ограду из пластилина на два сантиметра выше самой модели. Разводят гипс и заливают им модель на высоту пластилиновой ограды. После того как гипс схватился, стеклом удаляют пластилиновую модель из гипсовой формы так, чтобы не повредить ее са-

му. Форму зачищают и высушивают, смазывают специальной смазкой или вазелином и заливают в нее гипс. Эта форма называется черновой. Черновая форма чаще всего разбивается при извлечении из нее гипсовой модели, особенно сложной по форме. Гипсовую модель необходимо хорошо просушить и несколько раз покрыть специальным или мебельным лаком для того, чтобы она стала влагонепроницаемой. По этой модели снимают уже кусковую форму — сборно-разборную.

Кусковую форму тщательно зачищают после того, как она хорошо высохнет. С внутренней стороны ее покрывают несколько раз лаком. Но чтобы куски формы не распадались, необходимо сделать так называемые замки. На одном куске формы делают углубление, а на другом получается выступ. Все куски формы собирают и заливают общим кожухом. После такой обработки начинают серийную формовку комбинаторного элемента. Такая форма быстро собирается и разбирается. Чтобы ускорить работу над изделием, нужно сделать несколько таких гипсовых форм (5—10 штук).

В пластилине и гипсе с большой степенью достоверности прорабатывают форму и фактурные характеристики элементов.

Однако гипсовая форма недолговечна, быстро изнашивается и отливы получаются не четкие. Поэтому лучше применять формопласт. Формопластовая модель может дать много отливов самой сложной модели, четкой по своему рисунку и рельефу.



1. В каких случаях применяют пластилин как макетный материал и может ли он быть основным для выполнения декоративного комбинаторного элемента?
2. Может ли бумага стать основным материалом для изготовления декоративного комбинаторного элемента и в каких случаях?
3. В каком материале можно легко проверить композиционные возможности комбинаторного декоративного элемента, прежде чем перейти к окончательному объемному выполнению?
4. Какое различие между черновой и кусковой гипсовой формой?
5. В какой последовательности выполняется комбинаторный декоративный элемент из пластилина и гипса?



### 2.5. Эстетическая роль декоративного комбинаторного элемента в интерьере и экстерьере

Комбинаторный декоративный элемент широко применяют в оформлении интерьеров и экстерьеров общественных и жилых помещений, тротуаров центральных улиц, городских и парковых площадей, детских площадок, трамвайных и троллейбусных остановок, газетных киосков и т. п. С его помощью достигают стиливого единства внешнего и внутреннего оформления зданий. Например, при оформлении интерьера многоэтажного здания гостиницы (особенно фойе, холлов, кафе, ресторанов) один и тот же элемент дает большое разнообразие композиционных решений. Помещения, украшенные декоративным элементом, нарядны, торжественны, уютны. Они психологически воспринимаются лучше.

- При разработке комбинаторного элемента необходимо учитывать функциональное назначение интерьера или экстерьера.

Искусство не просто формирует среду. Оно преобразует пространство и создает настроение. Применение декора удачно лишь в том случае, когда декоративные элементы не наносят ущерба форме украшаемого объекта, а напротив, сохраняя характер его структуры, делают объект приятным для работы и глаза.

Художник-конструктор должен знать точный адрес воздействия применяемого комбинаторного декоративного элемента. Пластическая структура декоративного элемента останавливает внимание зрителя, заставляет его разглядеть и осмыслить эстетическую ценность декора. Простота архитектурных форм, присущая комбинаторным элементам, должна согласовываться

с лаконизмом стиля современной архитектуры.

Рекомендуя комбинаторный элемент для организации пространства, нужно учитывать целесообразность сочетания материалов в каждом конкретном случае. Но не нужно бояться смелого сочетания. Выразительность декора возрастает, если он подчеркивает структурно-конструктивную основу интерьера или экстерьера, привлекая тем самым наше внимание.

Применяя комбинаторный декоративный элемент, необходимо учитывать естественное (дневное) и искусственное (вечернее) освещение. В зависимости от характера освещения по-разному будут выявлены общие контуры, рисунок, рельеф и сам ритмический повтор декоративного элемента. Искусственное освещение влияет на восприятие пространства. Свет выполняет эстетическую функцию, содействует выявлению объема помещений, создает декоративный эффект. Световые лучи несут всю зрительную информацию, воспринимаемую человеком.

Высоту расположения осветительной аппаратуры следует выбирать с учетом лучшего выявления тектонической структуры интерьера и его декоративных качеств. Не допустима высокая яркость освещения отдельных участков интерьера, так как она искажает действительную статическую роль конструкции и декора.

Цветовое решение интерьера с учетом цвета декоративного элемента следует согласовывать со спектральным составом источников искусственного света.

Архитектурно-эстетическая организация интерьера производственных и общественных помещений должна способствовать поддержанию трудового подъема и высокой работоспособности.



1. Определите роль комбинаторного элемента во внешнем и внутреннем оформлении здания.
2. Какие факторы надо учитывать при использовании декоративного элемента в интерьере и экстерьере?

## 2.6. Комбинаторные упражнения в объеме

Объемное проектирование хорошо развивает пространственное воображение. Инженер-конструктор, архитектор, художник-конструктор, проделав два-три раза работу по конструированию нового изделия с применением промежуточных моделей, исполненных им самим или в содружестве с художником или макетчиком, быстро оценит все преимущества объемного проектирования.

Для упражнения в объемно-пространственной композиции необходимо найти такое сочетание геометрических фигур, чтобы они по своему характеру, объему и зрительному весу составляли нечто целое. Количество и размеры их подбирают в зависимости от поставленной задачи.

Комбинаторный метод позволяет в определенных границах переставлять элементы как в учебных, так и в практических целях.

- Назначение комбинаторного метода — выявить множество сочетаний элементов, образующих объект, для определения диапазона формирования вариантов, из которых можно выбрать самый оптимальный.

Удачное сочетание разных геометрических тел — задача трудная. Умение подобрать геометрические тела соответствующих размеров и удачное их сочетание дает в результате композиционное решение художественно-конструкторского порядка. Особенно удачные композиции получают при сочетании предметов резко отличающихся по размерам. Каждый предмет находится в определенном положении в пространстве. Он всегда соизмеряется либо с другими предметами, находящимися рядом с ним, либо с наблюдателем, который соизмеряет предмет с самим собой.

Условная конструктивная композиция должна отражать законченную мысль.

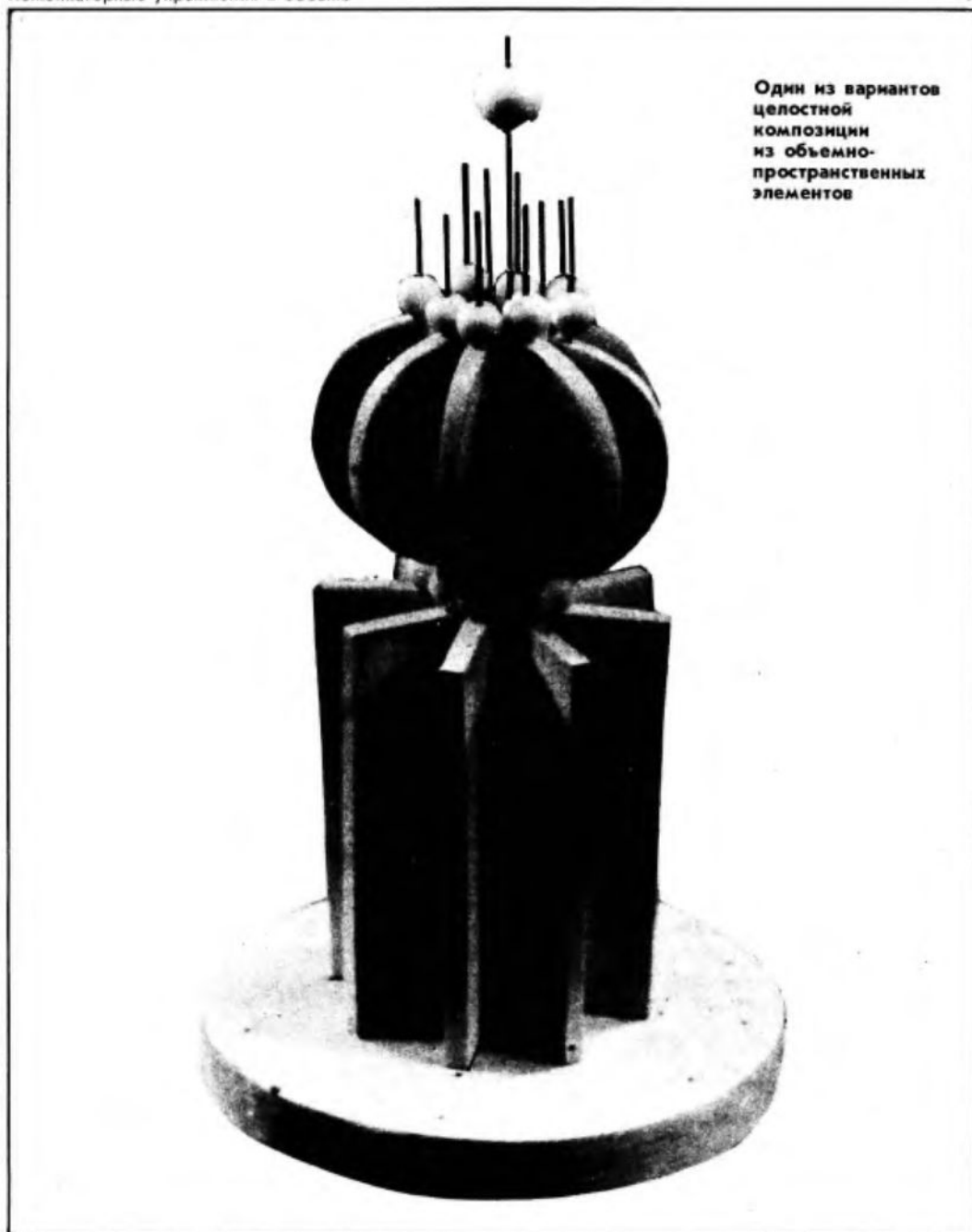
В композициях конструктивного порядка необходимо стремиться к выполнению динамических или статических начал. Никогда не следует создавать такого конструктивного произведения, в котором чувствовались бы тяжесть и надуманность в сочлененных частях.

При составлении комбинаторной объемно-пространственной композиции нужно стремиться всегда как можно меньшими средствами достичь максимальной выразительности и многовариантности. Каждый из вариантов композиции должен быть предельно лаконичным, отличаться законченностью, четкостью, декоративной приемлемостью.

Поиск комбинаторного объемно-пространственного элемента может базироваться на основе любого геометрического тела: цилиндра, куба, шара, параллелепипеда и т. п. Взятое геометрическое тело соответствующего размера и пропорций делится на определенное количество самостоятельных частей. Фигура получается уже не монолитной, а подвижной. К этому необходимо добавить еще один-два вида геометрических тел в нужном количестве и соответствующих пропорций, и этого достаточно для широкого поиска композиционных решений.

Поиск комбинаторного элемента должен быть целенаправленным, каждое новое решение необходимо начинать после получения предыдущего. Это нужно для выработки новой точки зрения после анализа первого варианта, привлечения дополнительных знаний и проектных средств. При целенаправленном поиске перед учащимся должна стоять конкретная задача, конкретный образ, только тогда конкретная функция воплотится в решаемую форму.

Основная идея использования объемно-пространственного комбинаторного элемента в том, что объединяя множество элементов на известных принципах между собой, нужно получить законченную гармоническую форму, создающую определен-



ное впечатление и определенный образ.

При поиске нового конструктивного комбинаторного элемента определяют цель, на основе которой разрабатывают элемент (объект реального воплощения). Соблюдение законов комбинаторики при всех конструктивных построениях комбинаторного элемента обеспечивается еще и тем, что одновременно аналитическим путем доказывают верность выбранного решения. Оправдание подхода служит критерием для признания найденной формы.

С помощью геометрических фигур можно создать ряд самых разнообразных композиционных решений, даже не имеющих вначале никакой практической основы, но обладающих свойствами, которые в будущем получат непосредственное применение в жизни. Упражнения в ряде конструктивных построений и различных комбинаций способствуют тому, что иногда появляются совершенно новые и оригинальные решения. Все абстрактные композиции в конечном итоге выливаются в практические решения, претворяясь в реальные образы конструирования.

В поисковых моделях лучше всего использовать пластилин, который благодаря своей податливости позволяет вести поиск и в короткий срок построить множество вари-

антов промежуточных моделей. Обладает пластичностью, способностью принимать любую форму, дает возможность быстро перевести свой замысел в объем. Пластилиновые детали легко соединяются. При работе с пластилином наиболее просто решаются вопросы совершенствования и переделки модели. Поверхность макета из пластилина обрабатывается скребками, стеками, ножами.

Для промежуточных, поисковых моделей может служить такой материал как **пенопласт**. Он легко поддается механической обработке. Для выполнения модели из пенопласта требуется набор ножей и наждачная бумага. Если пенопласт плотный, его можно резать простой пилой-ножовкой, а более мягкий — электроспиралью. Детали из пенопласта удобны для комбинаторной работы, связанной с поиском новых конструктивно-комбинаторных решений. Они легко скрепляются между собой булавками, штырями, тонкими гвоздями, вязальными металлическими спицами.

**Дерево** используется для изготовления моделей в том случае, когда в этом есть необходимость, и когда все проверено и отработано. Из древесины получают легкие и прочные макеты. Они долговечны и транспортабельны.



1. Какова роль комбинаторных упражнений в производственном процессе?
2. На основе чего базируется поиск комбинаторного объемно-пространственного элемента?
3. Какая комбинаторная конструкция считается законченной?
4. Что такое абстрактная композиция? Ее назначение.

## 2.7. Комбинаторные приемы в дизайне и архитектуре

В архитектуре создаются проекты легких складных транспортабельных домиков различного назначения, быстро трансформируемых помещений (залов, арен) с изменением площади и планировки. Примером

может быть стадион на проспекте Мира в Москве. Это самое большое в нашей стране закрытое спортивное сооружение, которое за короткий срок можно трансформировать в легкоатлетический манеж, гимнастический помост, поле для футбола, хоккея или площадку для скоростного бега на коньках. В Киеве создан проект стадиона с крышей

в виде цветка, лепестки которого поднимаются и опускаются в зависимости от погоды.

Принцип трансформации природных конструкций и систем представляет большой интерес для художников-конструкторов и архитекторов. Наиболее экономичной в отношении затраты материала является конструкция, составленная из плотно сомкнутых правильных шестиугольников или шестигранников. Она часто встречается в природе: в панцирях черепах, чешуе змей, сотах пчел.

Принцип построения живых конструкций и унифицированных элементов используют строители при возведении секционных домов из однотипных элементов. Пчелиные соты легли в основу изготовления «сотовых панелей» для строительства жилых домов. Шестигранная призма стала основой построения «сотовых» элеваторов. Весьма успешно используют принцип пчелиных построек и гидростроители при возведении плотин, шлюзов и других гидросооружений.

Разрабатывая модульный комбинаторный элемент, художник-конструктор учитывает конкретные функции будущих изделий. Границы поиска могут быть весьма широкими, так как поиск направлен на уточнение структурно-комбинаторных особенностей каждого элемента и на определение возможностей унификации частей разных элементов.

Разрабатывая серию объемно-пространственных модульных элементов, необходимо иметь четкое представление, что из них будет проектироваться: промышленные изделия или архитектурные сооружения. Должна быть отправная точка. Таким образом, исходным этапом является составление более полного перечня изделий, подлежащих проектированию комбинаторным методом. Это даст возможность перейти к поиску макетной унификации и наименьшего числа типоразмеров комбинаторных элементов,

с помощью которого можно проектировать предусмотренные изделия.

Практическая комбинаторика связана с поиском вариантов в пределах ограничений, установленных композиционными, конструктивными, функциональными, технологическими и другими нормами. Ей предшествует анализ структуры объекта с целью выявления элементов, которые по тем или иным причинам могут изменить свое положение. Таким образом, практический метод направлен на уточнение положения и роли элементов.

Стандартизация и механизация могут дать наилучшие результаты в архитектуре и дизайне в том случае, если они полностью станут на службу творчеству. Теоретически стандартизация не должна вытеснить художественное творчество, а творчество, со своей стороны, не может игнорировать стандартизацию. Ценность комбинаторных приемов в том и заключается, что они сохраняют эти качества.

Предъявляемые в наше время обязательные требования при проектировании промышленных изделий, такие как рациональность, эргономическая обоснованность, технологичность, функциональность, экономическая обоснованность, не должны подавлять искусство в дизайне и архитектуре.

В СССР и странах — членах СЭВ для строительства принята Единая модульная система (ЕМС), в основу которой положен метрический ряд с исходной единицей — модулем  $M$ , равным 10 см. Все пролеты, шаги конструкций, их сочетания должны соответствовать этому модулю, который является базой для другого, более крупного —  $3M$  — 30 см. Этот модуль применяется для всех важнейших размеров, встречающихся в плане здания или сооружения, и для всех отсчетов по высоте. Размер этой вторичной, более крупной модульной единицы, обусловлен рядом исследований, которые в принципе сводятся к тому, что пространства, в котором человек может удобно

сесть, встать, выгнуть руку вверх или в сторону, взаимосвязаны.

Гораздо труднее реализовать комбинаторные методы в машиностроении и станкостроении, где объекты сложны функционально, а конструктивные, технологические и экономические требования наиболее жесткие. Поэтому достижения высокого уровня композиционно-эстетической гармоничности сопряжены с немалыми трудностями. Применение комбинаторного метода дает большой экономический эффект, который основывается на уменьшении номенклатуры и расширении области использования деталей вследствие их типизации

и унификации, на увеличение серийности и повышении уровня индустриализации их производства и на уменьшении стоимости и самих деталей, и промышленных изделий из них.

Художественное конструирование в принципе не совместимо с примитивной технологией и низкой культурой производства. В свою очередь универсальные конструкции и совершенство обработки становятся чертой современного стиля и доброкачественности изделия, внушают доверие к нему. Такой подход к дизайну способствует прогрессивному развитию не только производства, но и самих рабочих.



1. В чем состоит главная задача комбинаторики?
2. Во всех ли областях народного хозяйства применим комбинаторный подход к решению задач или его возможности ограничены?
3. Влияет ли комбинаторика на экономику и каким образом?
4. Не снижают ли комбинаторные приемы эстетических и художественных качеств промышленных изделий и архитектурной среды?
5. Перспективна ли комбинаторика?



## 3. Основы цветоведения

### 3.1. Цвет и его роль в композиции

Цвет играет огромную роль в нашей жизни и деятельности, окружает и сопровождает нас повсюду. Художники, архитекторы, дизайнеры, решающие композиционные задачи, связанные с цветовым климатом города, производственного и общественного интерьеров, выставочного ансамбля, текстильщики, печатники понимают под этим термином вещество, применяемое для получения окраски, физики — результат разложения белого света. В первом случае речь идет о красящем веществе, во втором — о световом луче. Пучок белого света при помощи призмы можно разложить на семь цветов, называемых условно основными, каждый из которых имеет определенную длину волны. Этот факт был установлен еще в 1866 году Исааком Ньютоном, когда он, пропуская солнечный луч через трехгранную призму, наблюдал образование спектральной полосы, состоящей из гаммы различных цветов.

По многочисленным данным к видимой части спектра принято было относить излучения с длиной волны от 380 до 780 нм. Однако дальнейшие исследования показали, что в определенных, специально созданных условиях человеческий глаз способен различать световые лучи в пределах от 302 до 950 нм. Это свидетельствует о широких адаптационных возможностях глаза, которые, хотя и не используются в процессе его

повседневной работы, но всегда находятся в запасе и могут быть реализованы в случае необходимости.

Однако глаз неодинаково чувствителен к световым волнам разной длины. Наибольшей чувствительностью глаз обладает в области желто-зеленых лучей. Максимум видимости соответствует зеленым лучам с длиной волны 555 нанометров. При сумеречном зрении максимум видимости сдвигается несколько в сторону коротких волн и соответствует длине волны в 510 нанометров. Известно различие в восприятии цветов и оттенков при обычном дневном освещении и в сумерках. Вечером синие цвета становятся ярче, а красные наоборот, темнее. На это впервые обратил внимание чешский ученый Пуркине в 1823 году, поэтому данный феномен назван его именем.

Максимальная спектральная чувствительность глаза соответствует энергетическому максимуму излучения солнца у поверхности земли. Относительная интенсивность этой области спектра меньше всего изменяется при разной высоте стояния солнца и сохраняется на уровне 10 % от общего излучения. Таким образом **цвет** — это ощущение, т. е. результат физического воздействия излучений, попадающих на сетчатку глаза. А излучения, отражающиеся от поверхностей, в свою очередь, зависят от окраски предмета, на который направлен взгляд, и от спектрального состава света, падающего на наблюдаемую поверхность.



1. Что такое цвет? Определите его роль в жизни и производственной деятельности человека.
2. Сколько различают цветов в спектре?
3. Какова роль цвета в композиции?



### 3.2. Цвета и их психологическое воздействие

Мир, окружающий человека, чрезвычайно красочен. Психофизиологический механизм восприятия цвета — явление весьма сложное. Как справедливо отмечал французский специалист по цвету на производстве Ж. Вьено (1893—1959), цвет может вызвать беспокойство, возбуждение или потрясение, создать гармонию, он может творить чудеса, но способен привести и к катастрофе.

Вопросы цветоведения тесно связаны с такими науками, как физика, физиология, светотехника, психология, эстетика, искусствоведение и другими.

- **Цвет** — это свойство тел вызывать то или иное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого или излучаемого ими света.

Наблюдаемые в природе цвета разделяются на две важнейшие группы: хроматические и ахроматические. К группе ахроматических относятся белый, серый и черный цвета. Они характеризуются лишь количеством отраженного света, или, иначе говоря, неодинаковым коэффициентом отражения.

**Ахроматические (бесцветные)** цвета отличаются один от другого только по яркости, т. е. они отражают разное количество падающего на них света. Например, белые поверхности и предметы отражают 70—90 % падающего на них света, а черные — 3—4 %.

Между самыми яркими — белыми — и самыми темными — черными поверхностями имеются различные оттенки серого цвета: светло-серые с коэффициентом отражения 50—60 %, темно-серые с коэффициентом отражения 15—20 %. Человеческий глаз различает в гамме ахроматических цветов около 300 оттенков.

**Хроматические** цвета — это те цвета и их оттенки, которые мы различаем в спектре

(красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый). Хроматический цвет определяется тремя физическими понятиями: цветовой тон, насыщенность и яркость.

Цветовой тон характеризуется преобладающей длиной волны. Так, например, преобладающая длина волны фиолетового цвета равна 390—450 нанометров, синего — 450—480, голубого — 480—510, зеленого — 510—550, желтого — 550—585, оранжевого — 585—620, красного — 620—800.

Под насыщенностью понимают степень разбавления данного цвета белым. Чем больше разбавления цвета белым, тем менее насыщенным он становится. Например, синий цвет имеет насыщенность 20 %. Это значит, что он состоит из 20 % синего и 80 % белого.

Цветовой тон и насыщенность являются качественными характеристиками цвета. Количественную сторону цвета определяет светлота (яркость), т. е. количество света, отражаемого данной окрашенной поверхностью. Поэтому, кроме цветового тона и насыщенности, каждая окрашенная поверхность должна характеризоваться величиной коэффициента отражения.

Наконец, третьей характеристикой считают яркость хроматического цвета, зависящую от падающего на отраженный объект общего светового потока. Отсюда вывод: цвета можно измерять по трем основным характеристикам — цветовому тону, насыщенности и яркости. Первые две характеристики цвета (цветовой тон и насыщенность) являются его качественными параметрами, а третья (яркость) — количественным параметром.

Первое предположение о трехкомпонентности цветового зрения было высказано великим ученым Михаилом Васильевичем Ломоносовым (1711—1765). Учение о свете и цвете было изложено в докладе «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее, в публич-

ном собрании Императорской академии наук июля 1 дня 1756 года говоренное Михайлом Ломоносовым»<sup>1</sup>.

Сам Ломоносов аргументировал свое предположение весьма умозрительно и механистически, еще в духе механицизма XVII в. Но важно было то, что родилась такая мысль и она дала верное направление мыслям других ученых, которые подтвердили и доказали ее более прочными аргументами уже в XIX веке. Так, более 200 лет тому назад были намечены основные контуры теории трехкомпонентности. Суть гипотезы Ломоносова сводится к тому, что в органе зрения имеется всего три цветовоспринимающих аппарата, дающих возбуждения трех родов — красное, синее и желтое. От смешения этих основных возбуждений получаются ощущения всех цветов.

<sup>1</sup> Ломоносов М. В. Избранные философские произведения. — М., 1950. — С. 282.

Понятие «цвет» связано со способностью нашего глаза различать цвета. Исследуя цвет с точки зрения психологии, нам важно определить, как мы воспринимаем цвет и какие факторы влияют на его восприятие.

- Многовековыми наблюдениями и многочисленными опытами установлено, что светлые цвета стимулируют, возбуждают, радуют, темные — тормозят, угнетают, печалют.

Психологическое воздействие цвета разнообразно. Различают прямое воздействие его, способное вызвать у нас ощущение тепла или холода, чувство печали или веселья и т. п., вторичное воздействие, связанное с субъективными или объективными ассоциациями, возникающими от воздействия цвета. Вторичное воздействие цвета очень спорно и может меняться в зависимости от индивидуальных особенностей человека. Однако есть группа относительно общих впечатлений, появляющихся вследствие эффективных и субъективных ассоциаций.

**Красный цвет** — цвет пламени, костра, как бы наступает, подавляет другие цвета, он активный, возбуждающий, энергичный, активизирует человека.

**Оранжевый цвет** субъективно напоминает тепло, а объективно огонь или заход солнца. Тонизирующий, действует в том же направлении, что и красный, но слабее. Отсюда его психологическое воздействие: теплый, возбуждающий. В некоторых случаях оранжевый утомляет больше, чем красный.

**Желтый цвет** самый светлый в спектре — тонизирующий, физиологически наименее утомляющий. Оранжевый и желтый создают те же чувства, что и красный, но в меньшей степени.

**Зеленый цвет** — самый привычный для органа зрения — физиологически оптимальный, цвет природы. Успокаивает, повышает работоспособность.

**Голубой цвет** — успокаивающий, снижает напряженность.

**Синий цвет** — способствует заторможению функций физиологических систем человека. Он считается самым холодным из цветов. Имеет малую яркость, подчеркивает действие тепловых цветов и благодаря этому свойству часто выбирается как фон для противопоставления деталям, имеющим интенсивные тепловые окраски.

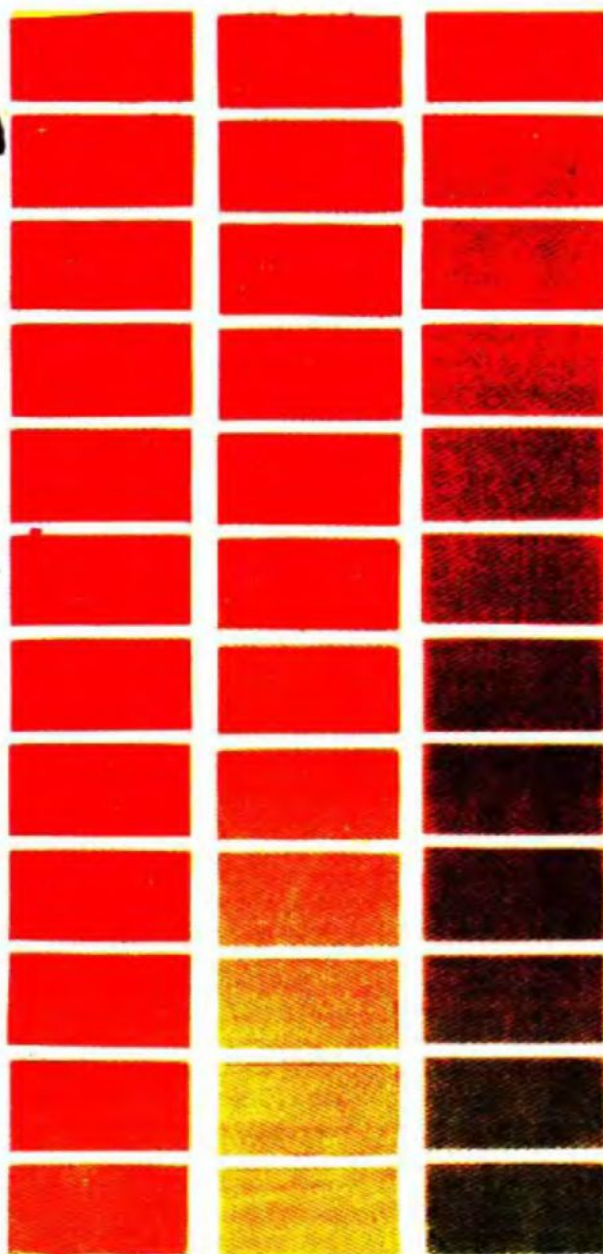
**Фиолетовый цвет** — соединение красного и синего цветов — производит угнетающее действие на нервную систему.

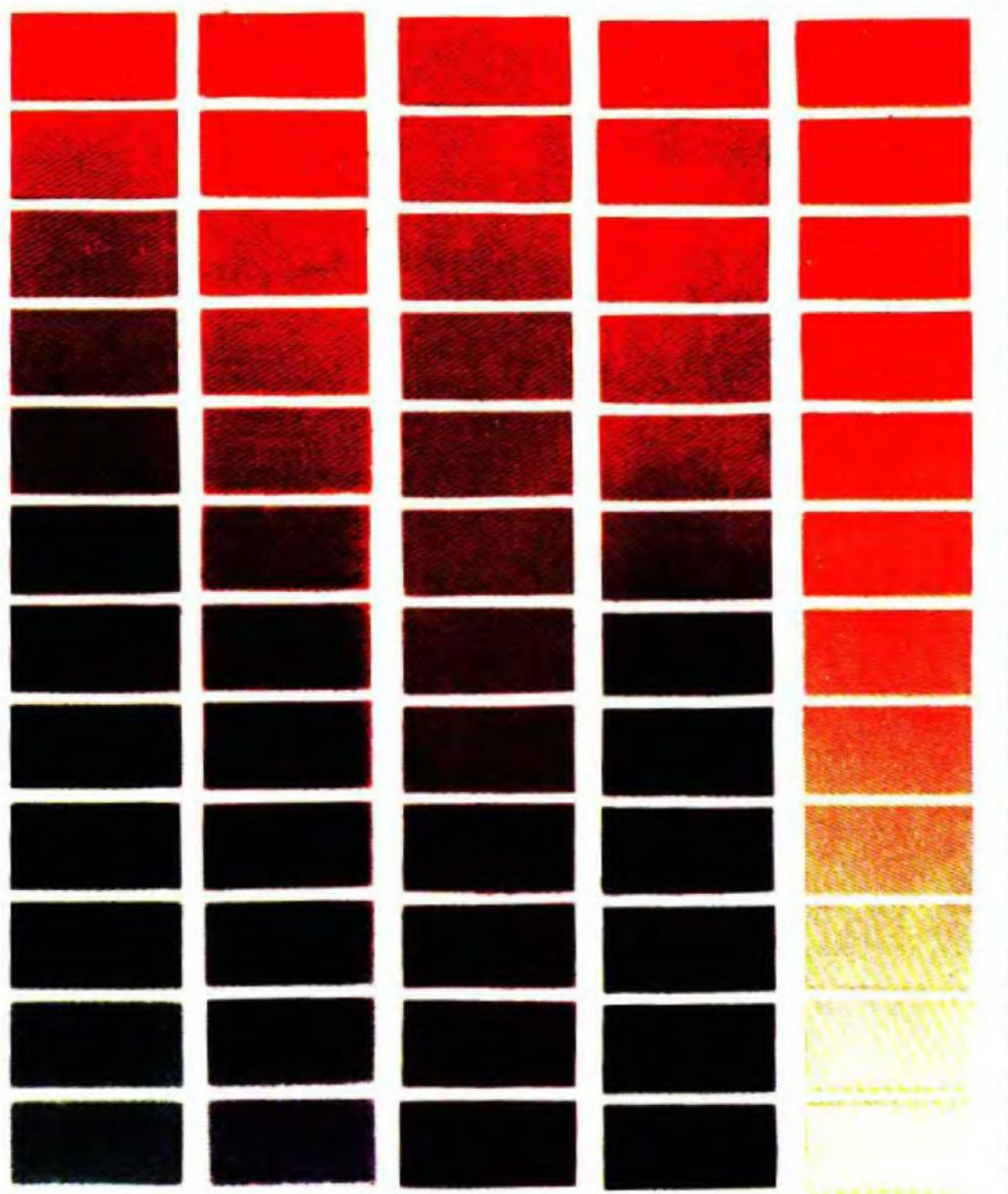
- Различают теплые цвета — красный, оранжевый, желтый и холодные — голубой, зеленый, синий, фиолетовый.

Психофизиологический аспект восприятия цвета неразрывно связан с социально-культурными и эстетическими аспектами. Цвет или сочетание цветов воспринимается человеком в зависимости от пространственного расположения цветового пятна, его формы и фактуры, от настроения и культурного уровня и других факторов.

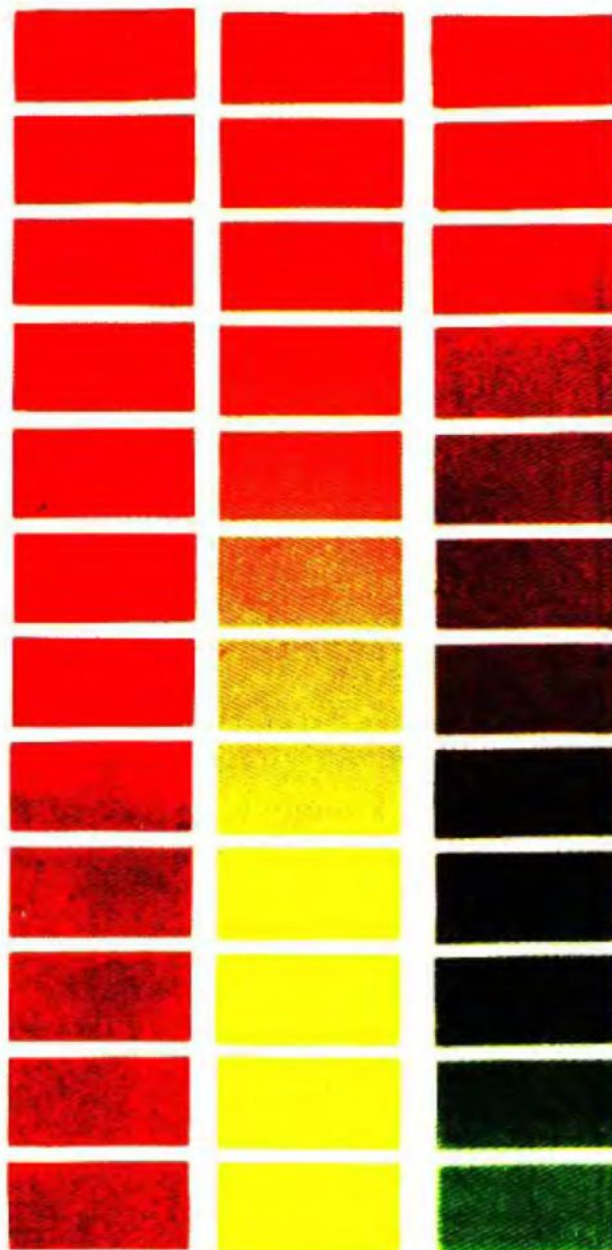


Цветовая растяжка  
спектрального  
красного цвета.  
Поиск аналогии  
конструктивно-  
функциональной  
формы  
на основе клюва







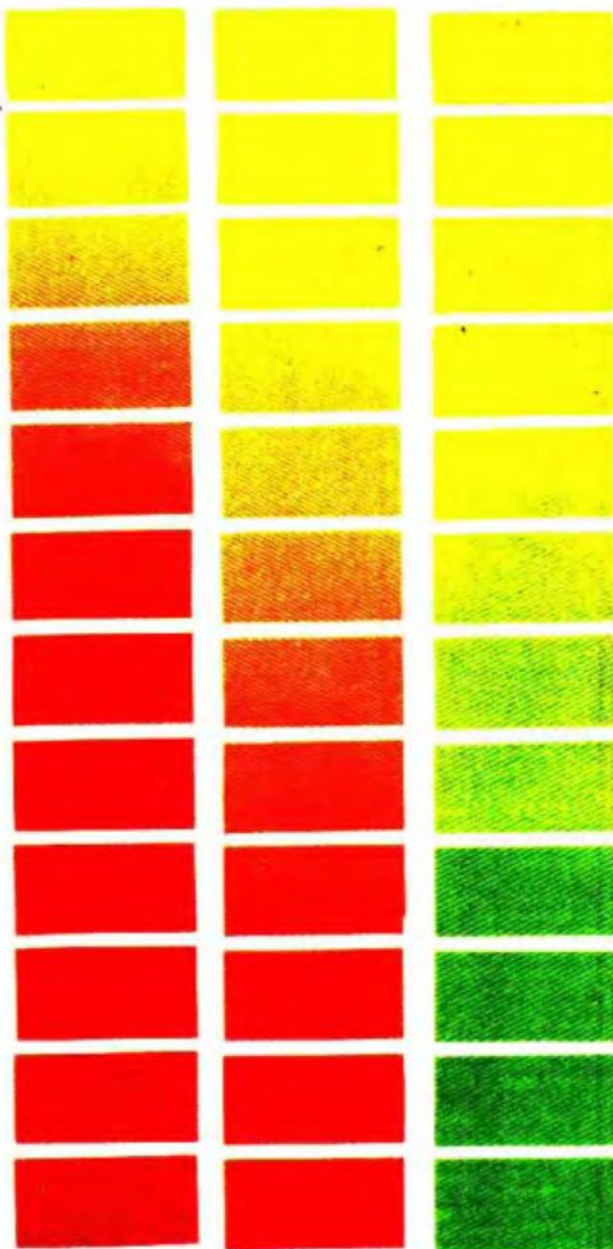


Цветовая растяжка  
спектрального  
оранжевого цвета.  
Оранжевый цвет  
акцентирует  
рабочую часть  
инструмента



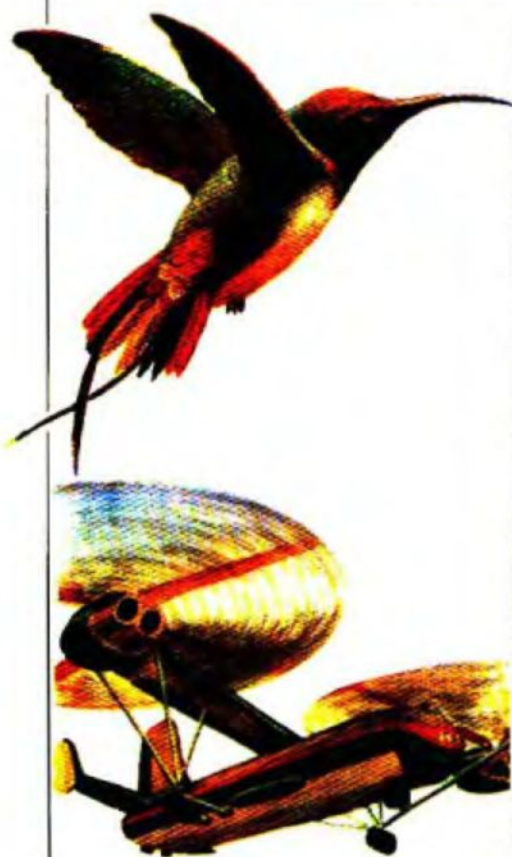


Цветовая растяжка  
спектрального  
желтого цвета.  
Анализ цветового  
решения образа  
и функции  
природного аналога  
и промышленного  
изделия

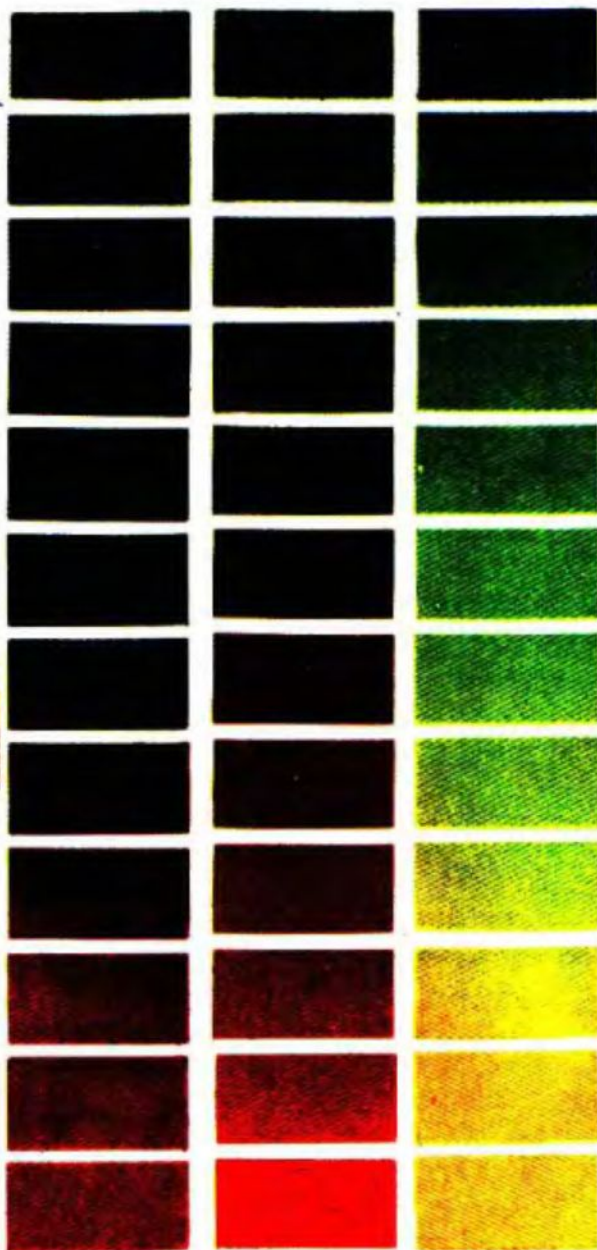


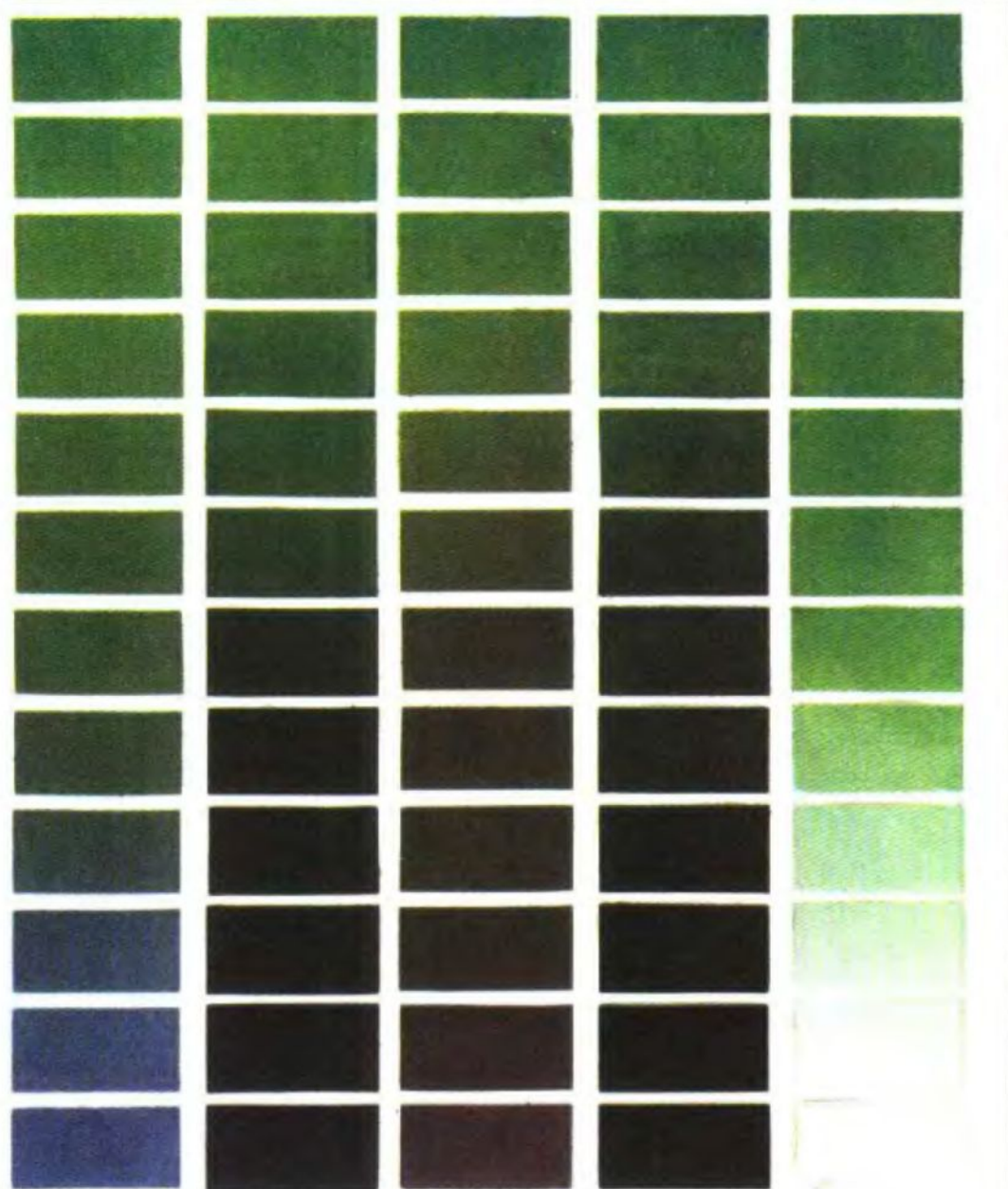




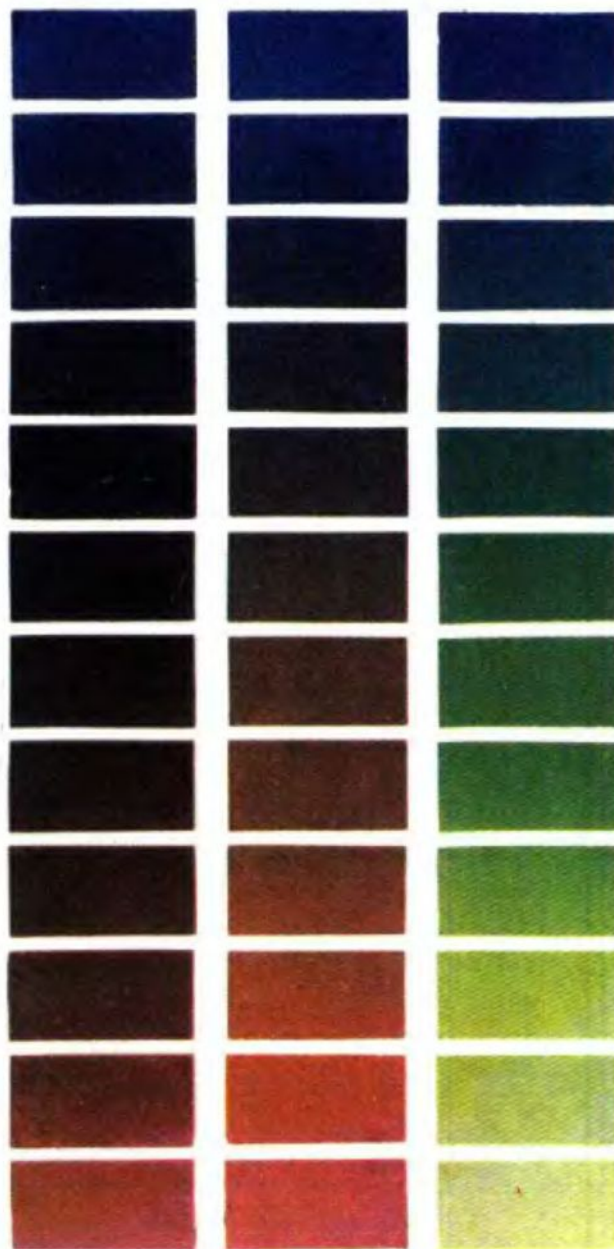


Цветовая растяжка  
спектрального  
зеленого цвета.  
Форма и цвет  
вертолета  
повторяют  
конструктивные,  
эстетические  
и пластические  
качества своего  
аналога

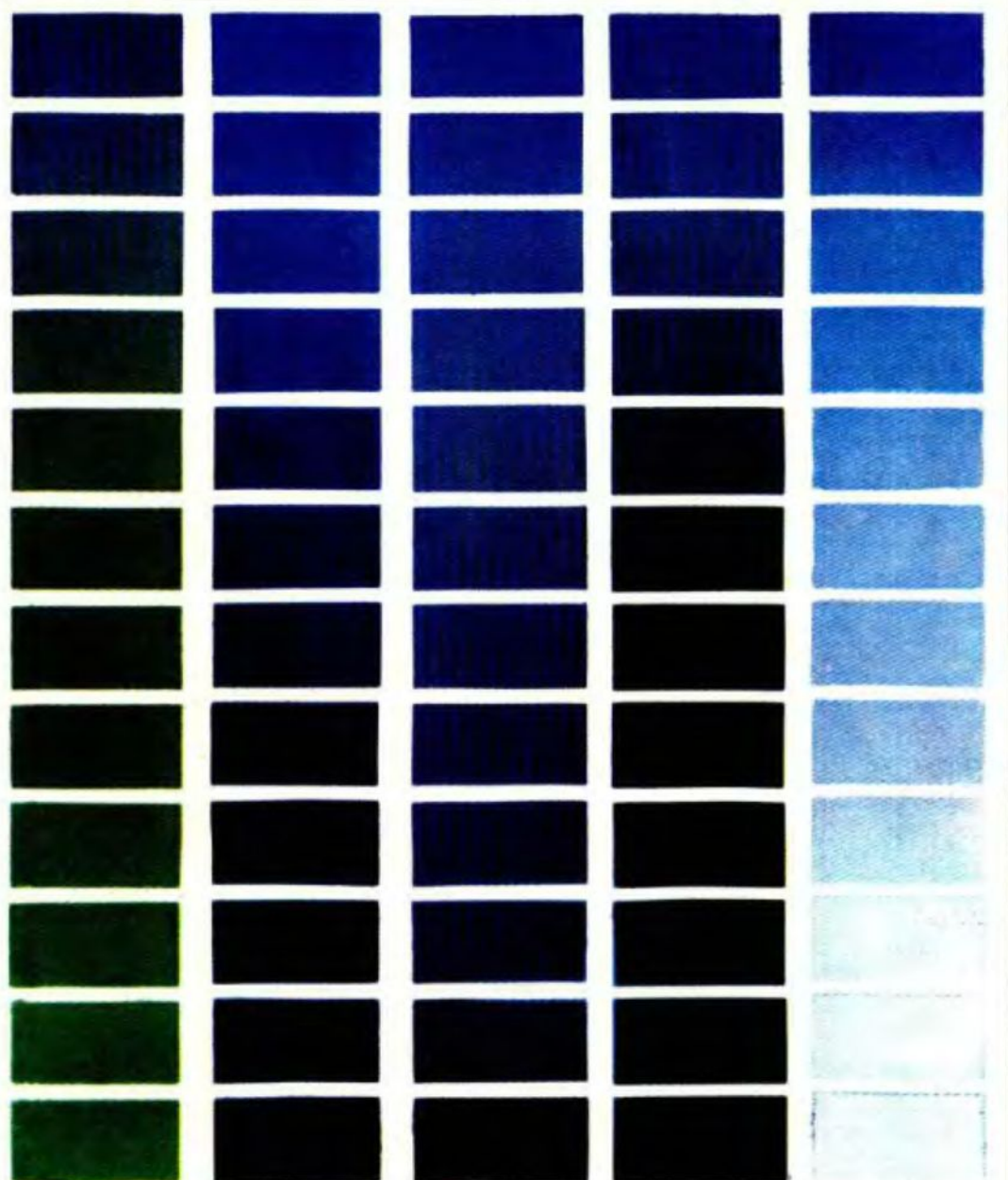




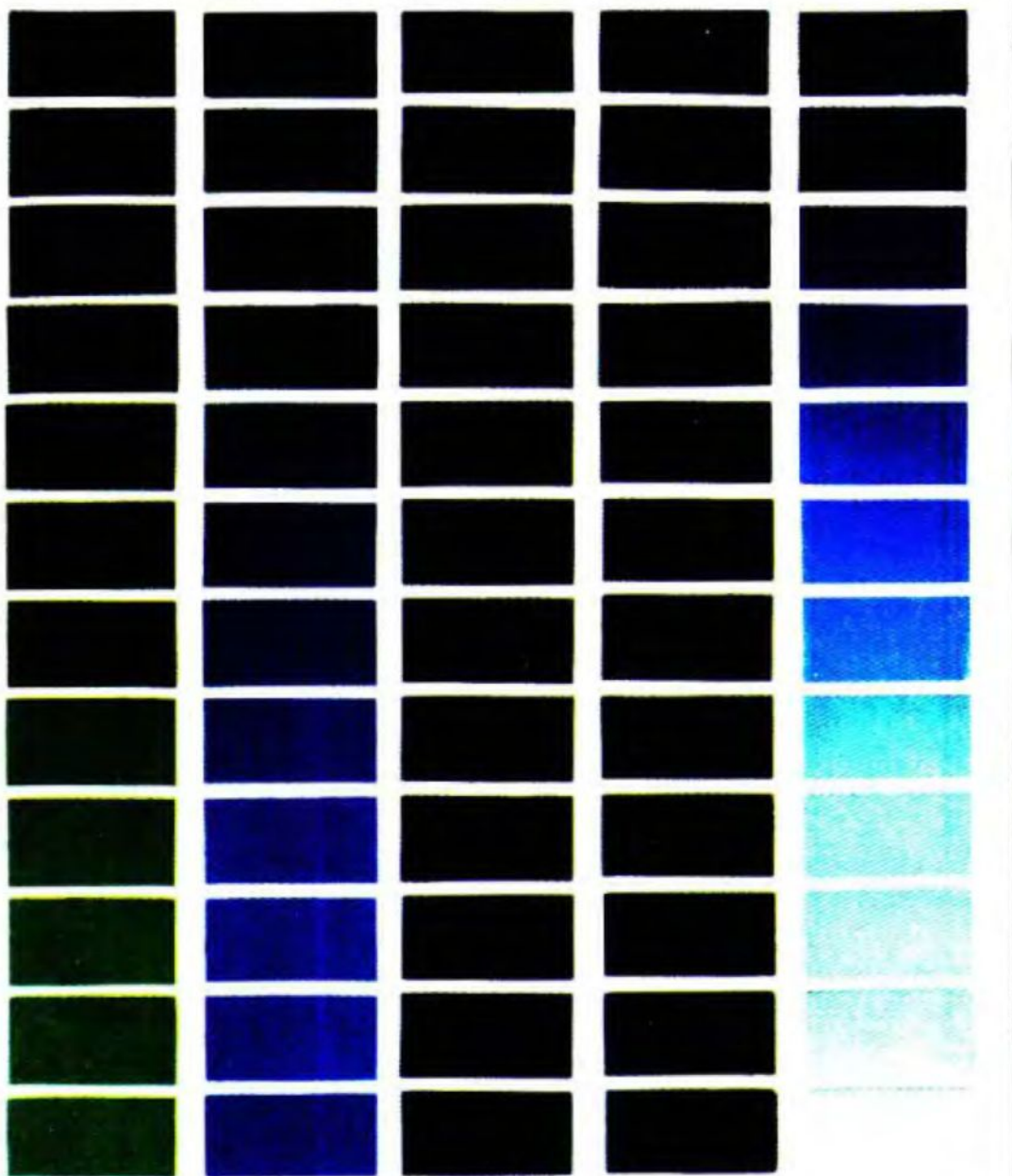




Цветовая растяжка  
спектрального  
голубого цвета.  
Применение его  
способствует  
выявлению образа



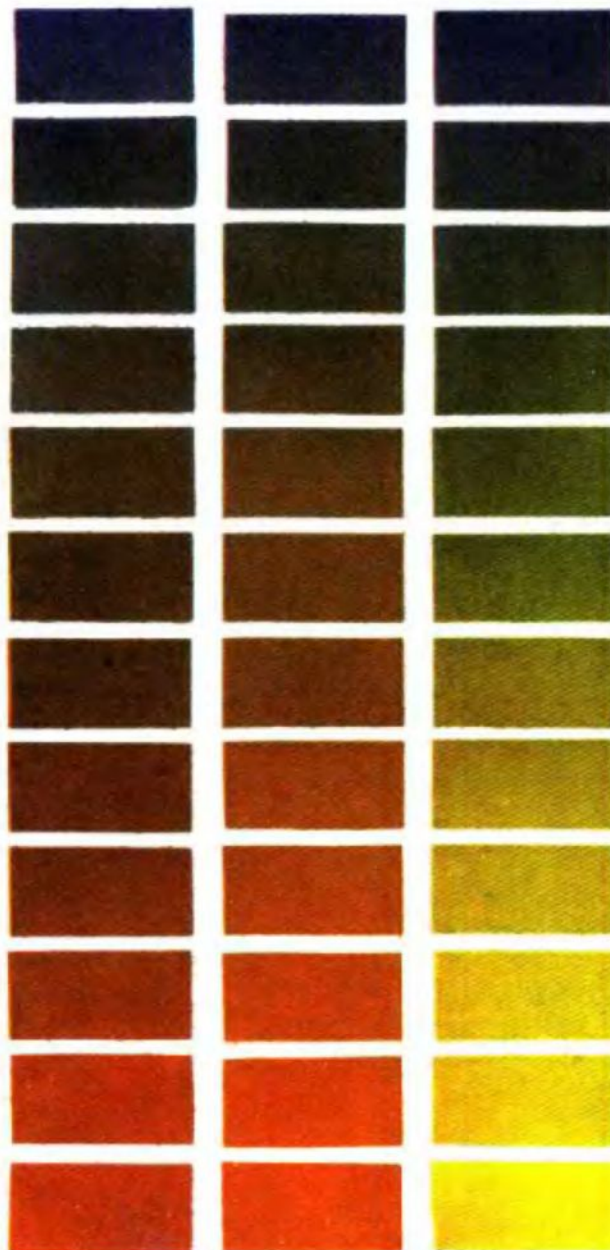


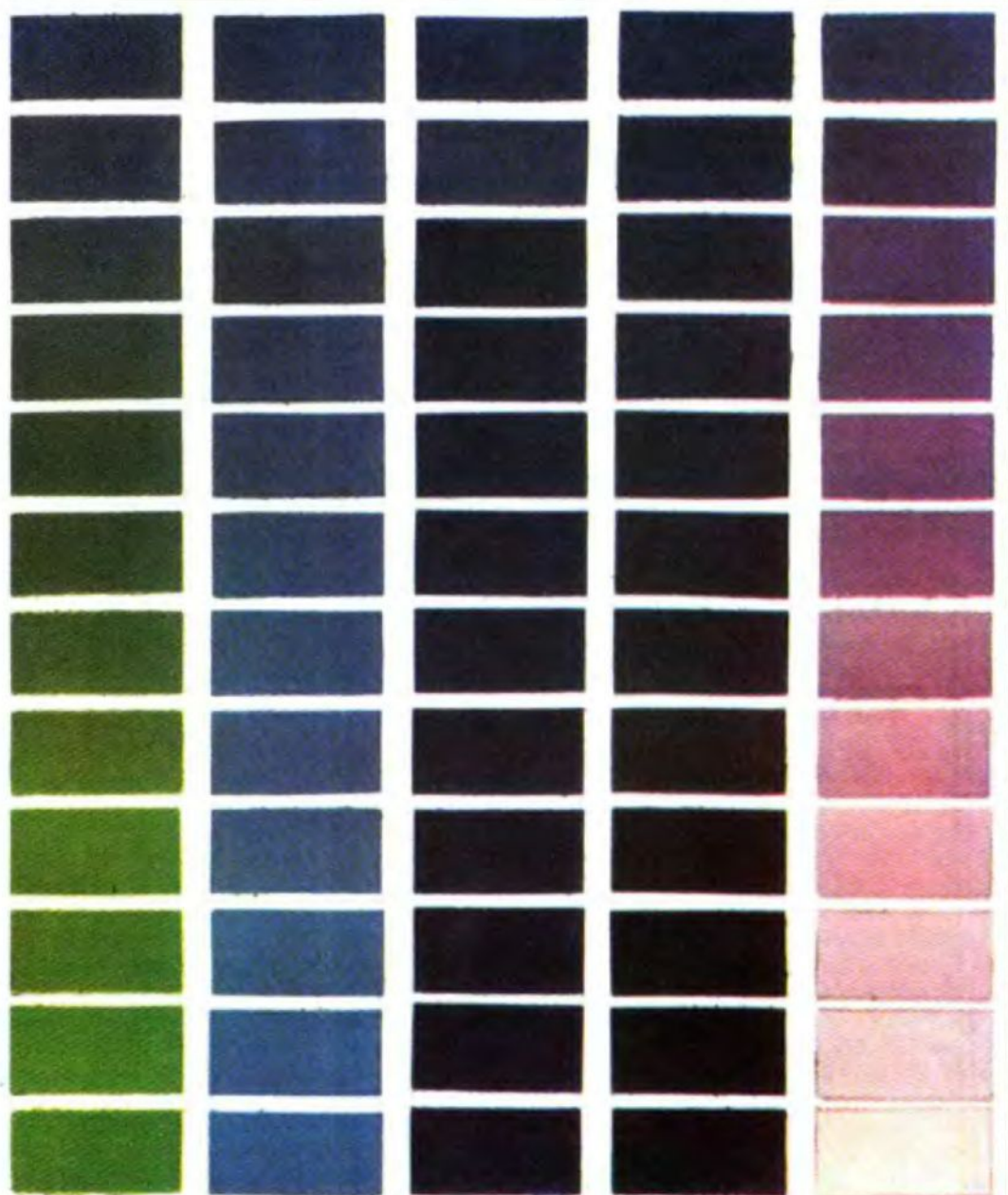






Цветовая растяжка  
спектрального  
фиолетового  
цвета.  
Очень убедителен  
он при цветовом  
сочетании  
конструкции,  
функции,  
формы и образа





Все спектральные цвета так или иначе влияют на функциональные системы и психику человека.

Рассматривая вопрос восприятия цветов с психологической точки зрения, надо отметить, что один и тот же цветовой объект может восприниматься весьма различно, в зависимости от поставленной цели. Цветовые ощущения вызывают воспоминания и связанные с ними эмоции, образы, состояния. Это называют цветовыми ассоциациями, которые можно подразделить на физические, физиологические, эстетические, эмоциональные и другие.

Путь образования цветовых ассоциаций подобен процессу образования условных рефлексов. Ощущения и эмоции, вызываемые каким-либо цветом, аналогичны ощущениям, связанным с предметом или явлением, постоянно окрашенным в данный цвет. Различные цвета обладают неодинаковой способностью вызывать психические реакции. Качество цветовых ассоциаций, а также эстетическая оценка цветов зависят как от объективных свойств самих цветов, так и от свойств воспринимающего субъекта.

Посредством зрения человек в состоянии ощущать положение, размеры, форму, движение, структуру и окраску находящихся вокруг него объектов.

В процессе цветового решения объекта мы встречаемся не с отдельными цветами, а с их комбинациями и сочетаниями. Нас интересует, как влияют одни цвета на другие при их сочетании, разном количестве, разном насыщении и т. п.

Яркость видимого объекта определяется нами не как абсолютная величина, а как относительная, по отношению к фону. Так, например, из двух квадратов одинаково серого цвета квадрат на черном фоне кажется нам более светлым, чем квадрат на белом фоне. То же явление мы наблюдаем и с цветными объектами. Это явление называется одновременным контрастом.

В композиционном решении эмоциональное восприятие цвета осложняется содержанием промышленного изделия. При этом не последнюю роль играет предмет — носитель цвета, т. е. оценка эстетических качеств цвета должна происходить в его конкретной ситуации.

На человека психологически и эстетически действуют не отдельные цвета, а их сочетания. Степень такого воздействия зависит от соотношения цветов по всем их характеристикам: нюанса, контраста, активности, пассивности и т. п.

Знание данной проблемы для художника-конструктора очень важно: промышленные изделия, машины, орудия труда, стены производственного, общественного и бытового интерьера, ткани, предметы убранства создают цветовую среду, формируют душевное состояние человека и его работоспособность.

Законы цветовых гармоний относительны. В каждую историческую эпоху у того или другого народа те или иные гармонические сочетания цветов считались особенно красивыми. Например, терракотово-красный с черным — основной мотив росписи керамики Древней Греции, для туркестанской керамики типичны различные сочетания глубокого кобальтового цвета с цветом золотистой охры.

В наше время проблема улучшения внешнего вида промышленного и бытового интерьера и экстерьера, промышленных изделий, пластики машинных форм неотъемлема от проблемы их цветового решения. Цветовое решение промышленной продукции имеет исключительно важное значение не только с точки зрения повышения эстетических качеств того или иного изделия. При работе на производстве и дома — у станка, машины и с бытовыми электроприборами — важны не только умение, мастерство, навыки, интеллект работающего, но и его настроение, самочувствие. Цвет в данном случае играет огромную роль.

Говоря о воздействии цвета на человека, можно привести такой пример. На одном заводе резко уменьшилась посещаемость столовой рабочими. Долгое время не знали причины этого. Оказалось, это было связано с тем, что во время ремонта стены столовой выкрасили в белый цвет, что вызывало неприятные ассоциации с больничными помещениями, не способствовало аппетиту. После окраски стен столовой в интенсивные, радостные тона посещаемость столовой снова увеличилась. Таким образом, цветом можно не только создать определенное настроение у человека, но и вызвать заранее задуманное ощущение.

В помещении можно создать впечатление простора, применив светлые холодные тона. Теплыми — красными, коричневыми тонами — можно, наоборот, создать впечатление суженности пространства. Один и тот же предмет, окрашенный в светлый или просто белый цвет, всегда выглядит более легким, а в темный или черный — кажется тяжелее. Одно и то же помещение или предмет производит различное впечатление в зависимости от его окраски. Помещения, окрашенные в голубые, синие, зеленые цвета, кажутся более прохладными, чем они есть на самом деле, а окрашенные в оранжевые, — более теплыми.

Помещение, особенно с плохим освещением, окрашенное в белый цвет, кажется обычно несколько серым. С психологической точки зрения окраска общественного или производственного помещения в белый цвет утомляет и на рабочих воздействует неблагоприятно. Неблагоприятное впечатление производит также сплошная белая окраска больничных помещений. Исследования показали, что более разнообразная окраска, с правильным подбором цветов способствует устранению страха, который часто угнетает больного.

При оформлении производственных помещений надо исходить из того, что подбор цветов должен определенным образом со-

ответствовать специфике данного труда.

Например, в литейном или кузнечном цехах, где рабочий имеет дело с огнем или раскаленным металлом, не рекомендуется красить стены в огненно-красный цвет. Здесь целесообразно использовать тона, противоположные цвету расплавленного металла, — синие и зеленые, — для того, чтобы помещение казалось более холодным. Очень важно продумать цветовую гамму рабочего места. Представьте себе токарный станок, окрашенный в серый цвет, на фоне серой стены, причем обрабатываемая деталь тоже обычно серая. Такая «цветовая гамма» будет утомлять рабочего и приведет к снижению производительности труда.

Подход к цветовому оформлению заводского цеха, административной комнаты, учебных классов должен быть индивидуальным. Оформление помещений, станков, машин, бытовых приборов требует логического соответствия формы и цвета. Правильно подобранная гамма окраски делает изделие привлекательным, вызывает доброе, любовное отношение к нему, тем самым облегчает работу и уход за ним.

Функция, форма и цвет любого промышленного изделия должны быть органически увязаны между собой. Цвет нельзя рассматривать вне условий эксплуатации и конкретной формы. Поэтому окраска должна проводиться с учетом конкретной формы промышленного изделия и специфики работы, общения человека с данным изделием.

Цвет тесно связан с такими средствами композиции, как пропорция, масштаб, нюанс, контраст. Особенно велика роль цвета для достижения образности формы изделия, то есть он помогает раскрыть сущность вещи, обострить или ослабить характер формы.

Мы уже говорили, что в спектре солнечного луча семь основных цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Все эти цвета имеют



очень много оттенков. Из трех основных цветов — красного, желтого и синего — можно составить все остальные цвета. Смешивая краски этих цветов, можно получить зеленый цвет (синяя краска с желтой), оранжевый (желтая с красной), фиолетовый (красная с синей) и другие промежуточные цвета. Для наиболее полного и правильного использования красок необходимо знать основные законы цветоведения.

Тонов цветовой палитры, которую нам

предлагает промышленность — будь то гуашь, акварель, масляные краски — вполне достаточно для того, чтобы получить нужные нам цвета, а из цветов — цветовую гармонию.

В природе гармония цвета бесспорна. Изучая ее на примерах природных аналогов, исследуя условия, которые привели к этой гармонии, человек ищет ключ к научному решению цветовой гармонии искусственной среды.



1. На какие основные группы разделяют наблюдаемые в природе цвета?
2. Дайте качественную и количественную характеристику цвета.
3. Какое психологическое воздействие оказывает цвет на человека?
4. Как цветовое оформление интерьера помещения, где вы работаете (учитесь), живете способствует полноценной работоспособности? Как бы вы оформили эти помещения?
5. Как увязаны гармония цвета в природе и искусственная среда?

### 3.3. Цветовой контраст

- **Контраст** — это резко выраженная противоположность.

Цветовой и яркостный контрасты широко применяются на практике, и в первую очередь для установления четкой видимости деталей машины и органов управления ими. Часто контраст в технике обусловлен безопасностью водителей, пешеходов, рабочих.

Дорожные знаки контрастны, чтобы водитель различал их на расстоянии.

Контрасты различают: по светлоте (светлый — темный); по цветовому тону (цвет и его дополнительные цвета); по насыщенности; по фактуре (матовый — блестящий); по ассоциациям (выступающие — отступающие, теплые — холодные, легкие — тяжелые, угнетающие — успокаивающие и т. п.).



1. Какую роль играет цветовой контраст в окраске промышленных изделий и в каких местах он больше всего сосредоточен?
2. Применяют ли цветовой контраст в интерьере и экстерьере?
3. Где практически, прежде всего, применяется цветовой контраст?
4. Есть ли существенная разница между тоновым и цветовым контрастом?

### 3.4 Цветовой нюанс

- **Нюанс** — это едва уловимый переход, оттенок в цвете, звуке, форме.

Задача нюансной согласованности цветовой среды требует для моноцветности композиции, использования принципов нюансной растяжки цвета и цветового вхождения.

Распространенным примером построения нюансно-согласованной цветовой среды является использование сближенных цветов, цветов одной группы.

Органичное сочетание цветов с целью их нюансной согласованности достигается при использовании цветов и их оптической смеси, что видно на примере колористического решения предлагаемой композиции.

В природе нюанс, в основном, служит

средством маскировки, как для сохранения своей жизни, так и для охоты. Нюансные сочетания наиболее характерны для животных и растений средних широт, севера, непроходимых тропических джунглей и т. п. Там, где в меньшей степени наблюдается контраст света и тени, связанных с солнцем. Нюансные сочетания подчеркивают взаимосвязь всех элементов природы, объединяют все живые существа в единую гармоничную цветовую гамму.

Нюанс несет в себе едва заметный пере-

ход, оттенок, сглаживает монотонность и жесткость формы.

Важным фактором, влияющим на производственную среду, являются цветовые и световые нюансы.

В художественном конструировании малых форм (электробритв, транзисторов, авторучек, ювелирных изделий и т. п.) нюансировка создает высокие индивидуальные качества формы изделия. Нюанс — одно из самых тонких средств в палитре художника-конструктора.



1. Какова роль цветового нюанса?
2. В каких случаях необходим цветовой нюанс?
3. Одинаково ли психологическое воздействие тонового и цветового нюанса?

### 3.5. Функция цвета в природе

В природе человек встречается с бесконечным разнообразием цветовых гармоний, которые недоступны самой дерзновенной фантазии. Достаточно вспомнить феерическую картину северного сияния, или игру солнечного света в кристаллах, или же раду-гу — природный эталон цветовой гармонии. Именно в восприятии картин и красок природы нужно искать истоки прекрасного, цветовой гармонии, эмоциональной чуткости.

Принцип гармонии, прежде всего, относится к эстетике цвета, воплощает в себе художественное начало и является обязательной и первичной целью композиции. Красота цветовых отношений — синоним гармонии.

Разнообразие цветовых сочетаний в природе играет в жизни организмов огромную роль. Для одних это проявляется в умении слиться с окружающей их природой, чтобы избежать встречи с хищником или, наоборот, напасть незаметно. А для других яркая контрастная окраска служит как бы сигналом и предупреждением о их несъедобности.

Кальмары и осьминоги способны чернеть или бледнеть почти мгновенно. Камбала на дне бассейна, из чередующихся черных и белых плиток, превращается в живую шахматную доску. Огромный пятнистый жираф совершенно исчезает из поля зрения среди африканской растительности. Ядовитый мухомор почти всегда первый из грибов, который встречаешь в лесу.

**Использование принципов окраски живых организмов.** В зависимости от приспособительного значения окраски животных можно разделить на две большие группы: маскирующиеся и заметные. К маскирующимся относятся животные, окраска которых совпадает с фоном местности их обитания. У представителей севера господствует белая окраска. Зеленый цвет характерен для обитателей лугов и лесов, а так же морских организмов, живущих в среде зеленых водорослей. Желтый и бурый цвета преобладают в окраске обитателей пустыни. К числу маскирующихся животных относятся виды, для которых окраска составляет важнейшее условие их выживания в природе. Это или малозащищенные животные, или хищники, подстерегающие свою добычу.

К группе заметных относятся хорошо защищенные виды, окраска которых как бы предостерегает хищников от нападения, либо организмы, для которых выгодно привлечь к себе внимание. Но даже идеальное сходство с окружающим фоном еще не делает его незаметным. У любого объемного предмета, находящегося под открытым небом, верхняя поверхность освещена ярче нижней. Поэтому нижние части предмета, находящиеся в тени, кажутся темнее, чем верхние. Неоднородность освещения усиливает впечатления рельефности и значительно снижает незаметность предмета. Природа учла это обстоятельство — у маскирующихся животных, как правило, спинная сторона имеет более интенсивную окраску, что оптически нейтрализует тень.

Маскировка многих видов животных строится на использовании расчленяющей окраски. Тело животных покрыто контрастными рисунками, которые привлекают к себе внимание, мешают опознать само животное. Действенность расчленяющей окраски значительно повышается, если некоторые части рисунка совпадают по форме и цвету с фоном, на котором находится животное. Отдельные части тела в этом случае оптически совсем исчезают, в то время как контрастность других оказывается подчеркнутой. Сами рисунки при расчленяющей окраске чрезвычайно броские. Они прямо рассчитаны на то, чтобы привлечь к себе внимание. Расчленяющая окраска используется для маскировки очертаний тела животного.

Контрастные рисунки обычно прерываются около края или на краю видимого контура и никогда не располагаются параллельно ему.

Функциональное значение заметных рисунков предостерегающей и отпугивающей окраски характерны для многих животных, а в ряде случаев яркие, заметные сочетания цветов используются для подмани-

вания добычи к наиболее опасным частям тела хищника.

Итальянский ученый Чеснола делал такие опыты: он собрал крупных богомоллов, имеющих сероватую или зеленую окраску. Сероватые незаметны на фоне сухой травы, где они держатся, а зеленые — на зеленой. Он привязал разное количество богомоллов разной окраски к травинкам такого же цвета или к травинкам другого (половину сероватых к сухой траве, половину к зеленой; половину зеленых к сухой, половину к зеленой). Оказалось, что количество склеванных птицами богомоллов было больше в тех случаях, когда они были привязаны к травкам другого цвета, что больше выжило тех, которые были на «своем месте». Окраска, делающая насекомое незаметным на окружающем фоне, называется покровительственной. Опыты Чеснолы у нас были проверены М. М. Беляевым<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Жизнь животных. — М.: Просвещение, 1984. — Т. 3. — С. 134.

Часто покровительственной бывает не только окраска, но и форма тела, например, у богомоллов вытянутое тело напоминает стебелек травинки. Еще ярче выражена покровительственная окраска и форма у палочников, у гусениц, пядениц, тело которых часто похоже на сучок, засохший или зеленый лист. Иногда окраска имеет и прямое приспособительное значение.

Интересна так называемая криптическая окраска у насекомых. Бывает, что причудливый узор, например, на крыльях бабочки не привлекает внимание хищника, а наоборот, делает насекомое незаметным. Так, глазчатые пятна на крыльях большого ночного павлиньего глаза делают крылья похожими на поверхность коры с углублениями — рисунок имитирует, если смотреть издали, неровности поверхности, создает стереоскопический эффект.

Бывает, что окраска насекомого как бы нарочно привлекает внимание. В таких слу-



чаях насекомое обычно надежно защищено от хищников отталкивающим запахом или вкусом, ядовитыми железами и т. п. Так, яркую окраску имеют многие клопы, жуки-нарывники, божьи коровки. Ярко окрашены и защищены ядовитым жалом осы, шершни, шмели. Такая яркая окраска носит название предупреждающей. Действительно, заме-

чено, что птицы научились не трогать таких защищенных насекомых.

Мы ознакомились с краткой характеристикой цвета, его ролью в промышленной эстетике и в природе. Теперь нужно разобратся в том, как практически овладеть основами цветоведения, чтобы можно было легко оперировать цветом в работе.



1. Обусловлен ли функционально цвет в природе?
2. Играет ли цвет в природе жизненно важную роль?
3. Управляем ли цвет в природе в зависимости от сложившейся ситуации?
4. Использует ли человек цветовые природные гармонии в своей практической деятельности?

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 9

##### Выполнение цветowych таблиц (см. с. 72)

###### ● Материалы и инструменты:

гуашь; широкие плоские кисти № 20—24; поролоновая губка; лопатка для накладывания краски на палитру; бумага; ножницы; скальпель; металлическая линейка; клей резиновый или ПВА.

Для выполнения задания подбираем соответствующие по своей цветовой раскраске природные аналоги (семейство бабочек или жучков, декоративные птицы или рыбки, цветы). Ведь у некоторых птиц, бабочек можно встретить всю гамму цветов, тонкое соотношение хроматических и ахроматических сочетаний. Систематизируем природные аналоги в последовательности цветовой гаммы. Но поскольку речь идет об использовании цвета в художественном конструировании с ориентацией на природные аналоги, то подбирать их нужно не только по цветовым растяжкам, но и по конструктивно функциональным характеристикам. Под каждым зарисованным природным аналогом необходимо сделать выкладку тех цветов, из которых он состоит, и на

этой основе выполнить цветовые растяжки. Для этого берем красную краску, наносим ее на бумагу на ширину 10 см и растираем плоской кистью. Потом в красный цвет маленькими дозами вводим следующий по порядку, то есть оранжевый цвет и постепенно ослабляя красный, доводим его до чисто оранжевого. Таким образом для любого цвета можно составить непрерывный ряд оттенков.

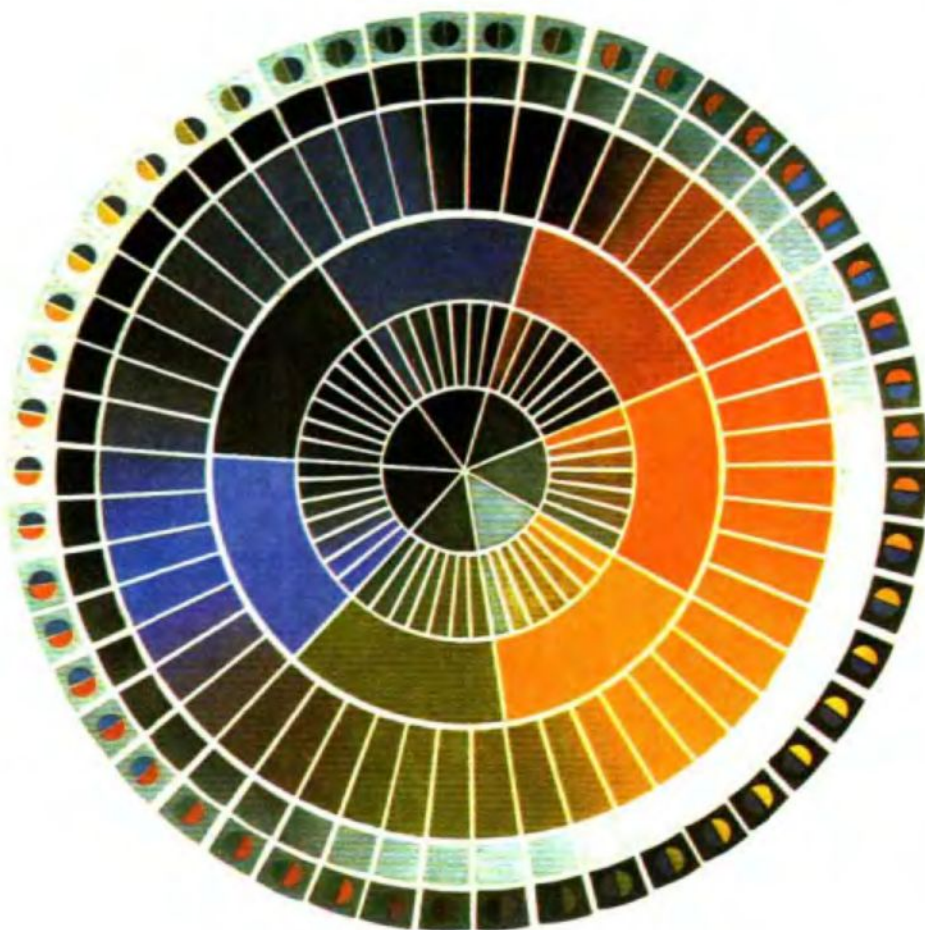
Чтобы краска ложилась равномерно и имела бархатистую поверхность, нужно по сырому следу, пока краска не высохла, пройти поролоновой губкой и уровнять всю поверхность. Губкой идут следом за кистью, не возвращаясь назад, иначе цвета смешаются и получится грязь.

Этот же красный цвет тем же способом растягиваем с последующими спектральными цветами, оранжевым, желтым, зеленым, голубым, синим и фиолетовым. И так каждый спектральный цвет растягиваем друг с другом, потом с белым и черным, то есть хроматические цвета с ахроматическими.

После того, как краска высохла, по заранее заготовленному шаблону размером 15×60 мм в той же последовательности, в какой шла растяжка, вырезаем прямоугольные образцы и наклеиваем их вертикальными рядами на расстоянии до 2 мм друг от



Цветовые круги  
расширяют  
возможности  
выбора  
всевозможных  
гармонических  
цветосочетаний



друга на белой бумаге. Так наклеиваем образцы растяжки всех цветов спектра.

Расстояние между вертикальными рядами должно быть не более 2 см. Первыми по порядку идут образцы чистого цвета, а последующие должны преломляться вводимым цветом. Прделав такую работу, увидим, как один и тот же цвет по-разному воспринимается. Всего в каждом вертикальном ряду должно быть не менее двенадцати образцов. Их может быть также двадцать четыре, тридцать шесть, сорок восемь (количество эталонов кратно двенадцати). Объясняется это тем, что за основу берем музыкальную хроматическую гамму, имеющую двенадцать звуков, которые идут последовательно один за одним в восходящем или нисходящем порядке.

Прделав все это, разложим все работы одна за другой в спектральном порядке и увидим, какое разнообразие цветов и тонов можно получить при смешении их.

Сочетание контрастных цветов можно получить с помощью таких упражнений. Нужно закрасить красным цветом прямоугольник или квадрат бумаги размером 6×6 см, а на него наложить (приклеить) квадрат размером 2×2 см, раскрашенный в желтый цвет.

Можно искать контрастные цвета и по-другому. В окрашенных в разные цвета квадратах размером 6×6 см вырезать в центре прямоугольные отверстия размером 2×2 см и потом подкладывать с тыльной стороны любой цвет.

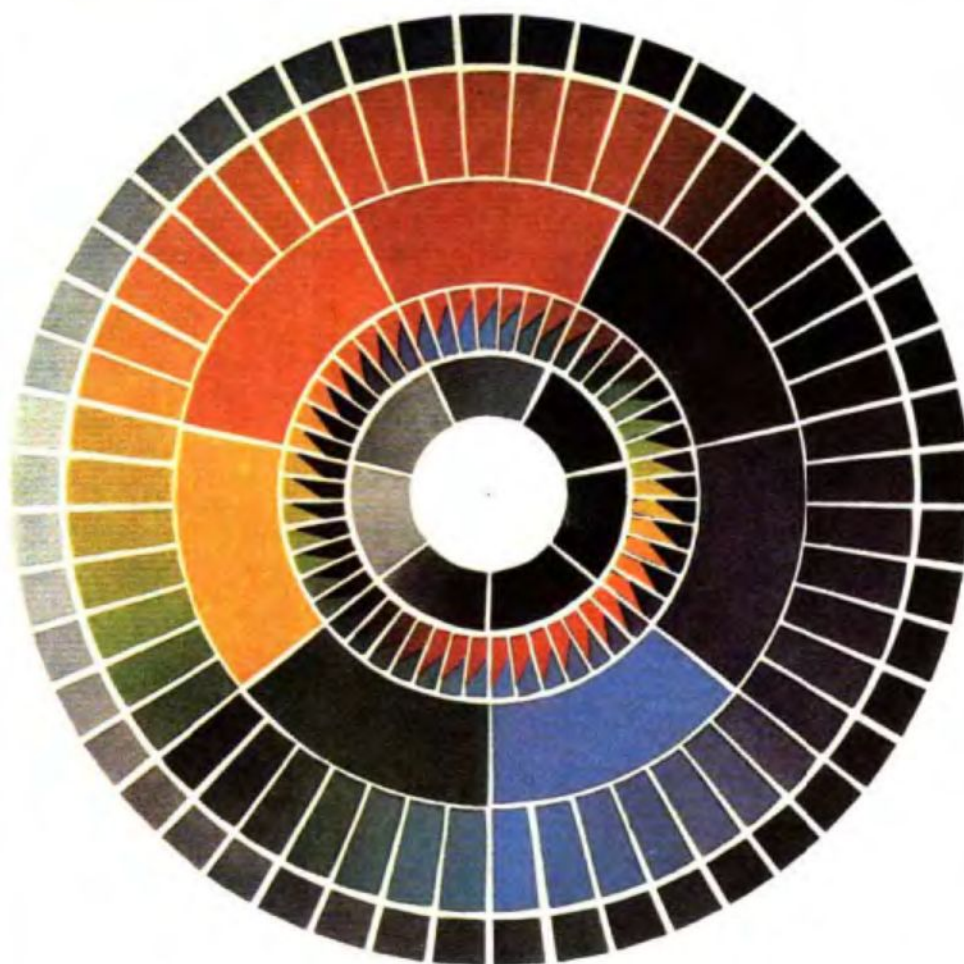
Важным заданием по цветоведению является выполнение цветового круга. Спектральные цвета последовательно растягивают до семи оттенков каждого цвета. Резкой границы между седьмым образцом красного и первым оранжевого, седьмым оранжевого и первым желтого и т. д. не должно быть. Поэтому на пятом образце каждого цвета нужно вводить постепенно следующий по порядку цвет, чтобы достичь плавного перехода и на седьмом образце по-

лучить чистый очередной цвет. Получается 49 образцов по кругу. Следом за этим кругом идут чистые спектральные цвета, в центре круга растяжка ахроматического цвета (черного) по степени насыщенности хроматических цветов, получается семь эталонов. Между этими кругами-растяжками идет круг растяжек, которые соединяют в себе хроматические и ахроматические цвета. При такой богатой палитре можно легко оперировать цветом в практической деятельности. Подобно тому как в музыке целая нота разбивается на половинные, четвертные, восьмые, шестнадцатые, тридцать вторые, шестьдесят четвертые, благодаря чему композитор получает возможность использовать тончайшие оттенки ритма и фразировки при сочинении музыкального произведения, так и художник имеет в своем распоряжении не только готовые открытые цвета, но и разнообразнейшие разновидности их тональностей.

Как можно практически в работе оптимально использовать цветовые таблицы, цветовой круг? В процессе выполнения задания приобретаются практические навыки, умение работать с красками, познаются их возможности. Но цветовыми таблицами и кругом нужно пользоваться в дальнейшей работе.

На подбор какого-либо цвета или цветовой гаммы уходит много времени, красок, бумаги, особенно, если не достаёт знаний и умений. Цветовые же таблицы и цветовой круг при таком изобилии растяжек могут существенно помочь при решении конкретной задачи и, главное, сэкономить время. Необходимо заготовить пластинки нужных размеров из плексигласа (органического стекла, обладающего большой прозрачностью) толщиной 1,5...2 мм под растяжки и цветовой круг. Потом на бумаге разметить карандашом схему расположения растяжек и на нее наложить пластинку плексигласа. Затем клеем ПВА наклеиваются растяжки в нужном порядке. Эту пластинку с наклеен-





Один из вариантов  
цветового круга,  
объединяющий  
хроматические и  
ахроматические  
цвета, тоновые  
и цветовые контраст  
и нюанс

ными образцами можно проверить на любом фоне, и вы увидите, как меняется цветовое и тоновое звучание растяжек в зависимости от того, на какой фон их положить.

Представьте себе, что цвет фона, который вы подкладываете под свои растяжки, — это цвет среды (имеется в виду цвет стен, пола, потолка). Например, цвет заводского цеха, в котором нужно поместить какой-нибудь агрегат или несколько станков; цвет стен жилой квартиры, для которой нужно подобрать цвет штор, мебели, осветительной арматуры и т. д. Накладывая растяжки на фоны, легко можно подобрать нужную цветовую гамму. Из каждого ряда растяжек легко выбрать два-три подходящих цвета-партнера и построить на них комплексную окраску помещения. Такой метод использования таблиц-растяжек может быть использован при окраске не только помещений — коридоров, фойе, вестибюлей и вообще помещений с постоянным движением людей, — но и различных агрега-

**Цветовое разрушение в объемно-пространственной структуре используется как средство композиции и выявления формы**



тов, станков, машин, бытовых приборов.

Таким способом можно определить, какой насыщенности должен быть пульт управления на станке, где нужно цветом выделить наиболее опасные места, участки, учитывая явления одновременного контраста цвета. Например, пульт управления всегда выделяется яркими цветами, чтобы сосредоточить на нем внимание оператора. Кнопки «пуск», «стоп», «включить», «выключить» делают контрастными цветами.

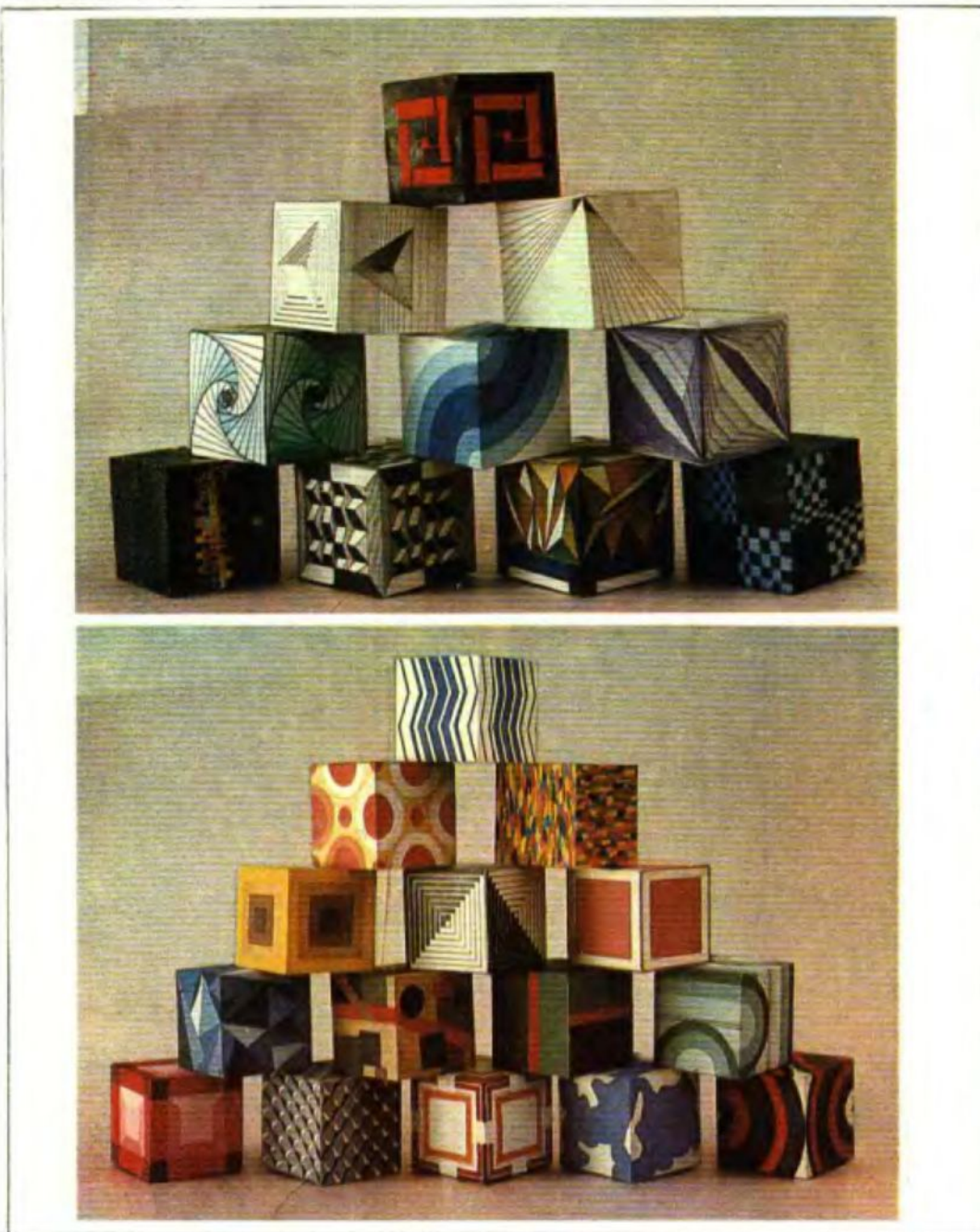
Цвет является составной частью художественно-конструкторского проекта, поэтому при его решении необходимо иметь под рукой в качестве наглядного пособия цветовые таблицы.

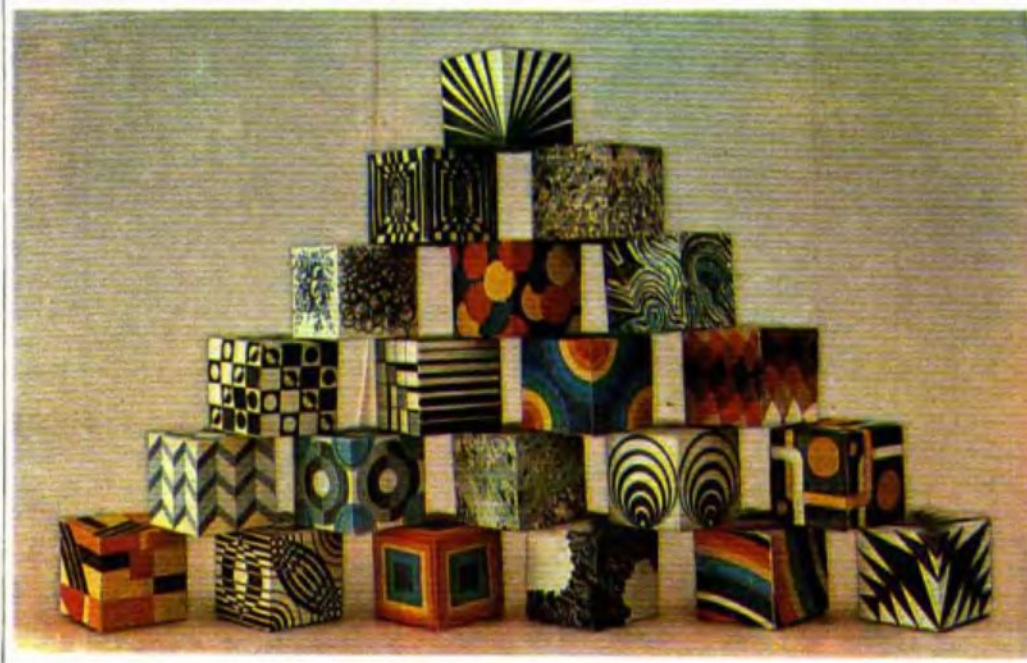


1. Из двух одинаковых бумажных кубиков первый покрасьте одним цветом, второй — разноцветными полосами. Какой из них будет восприниматься более цельным?
2. Какая роль цвета в композиционном решении бытового изделия?
3. Что такое цветовой климат на производстве?
4. Какими признаками можно охарактеризовать цвет?
5. Что такое цветовая гармония?
6. Должен ли цвет выражать функциональное назначение изделия?











## 4. Изобразительные средства передачи фактуры материалов

### 4.1. Общие сведения

Одним из интереснейших приемов достижения выразительности формы промышленного изделия является использование фактуры материалов.

● **Фактура** — это совокупность различных технических приемов обработки материальной поверхности, особенности отделки или строения поверхности какого-либо материала, способствующие достижению художественно-декоративной выразительности предмета.

Многие промышленные изделия, которые разрабатываются для серийно-массового производства, проектируются не из одного, а из нескольких материалов. Художник-конструктор, архитектор, конструктор, проектировщик должны знать декоративные свойства материалов, применяемых в конкретном изделии или ансамбле, уметь сочетать их так, чтобы каждый из них получил как можно большую художественную выразительность.

Иллюзии передачи фактуры любого материала можно достичь имитацией, подражанием. При высоком уровне мастерства бывает трудно отличить настоящий материал от его имитации.

Следует помнить, что подлинное всегда эстетически выше имитации, как бы она не была сделана. Однако в некоторых случаях имитация необходима. Например, при выполнении декораций в театре или при изготовлении стенда, монтажа и т. д. Лучше всего монтаж смотрится обычно на фоне фактуры дерева или гранита. Имея акварельные или гуашевые краски, кисти и поролоновую губку, можно создать нужный фон.

При проектировании изделий также широко используется имитация, чтобы показать заказчику, из какого материала будет изготовлено изделие, каков рисунок фактуры материалов, каково их сочетание.

Мы ознакомимся с приемами имитации только некоторых основных материалов, характерных декоративностью своего рисунка и применяемых в работе художника-конструктора чаще всего. Это дерево, ткань, кожа, мрамор, гранит, разновидности пластика (пластмасса), металл. В производственных условиях пластмассу имитируют под фактуру дерева, мрамора, гранита.

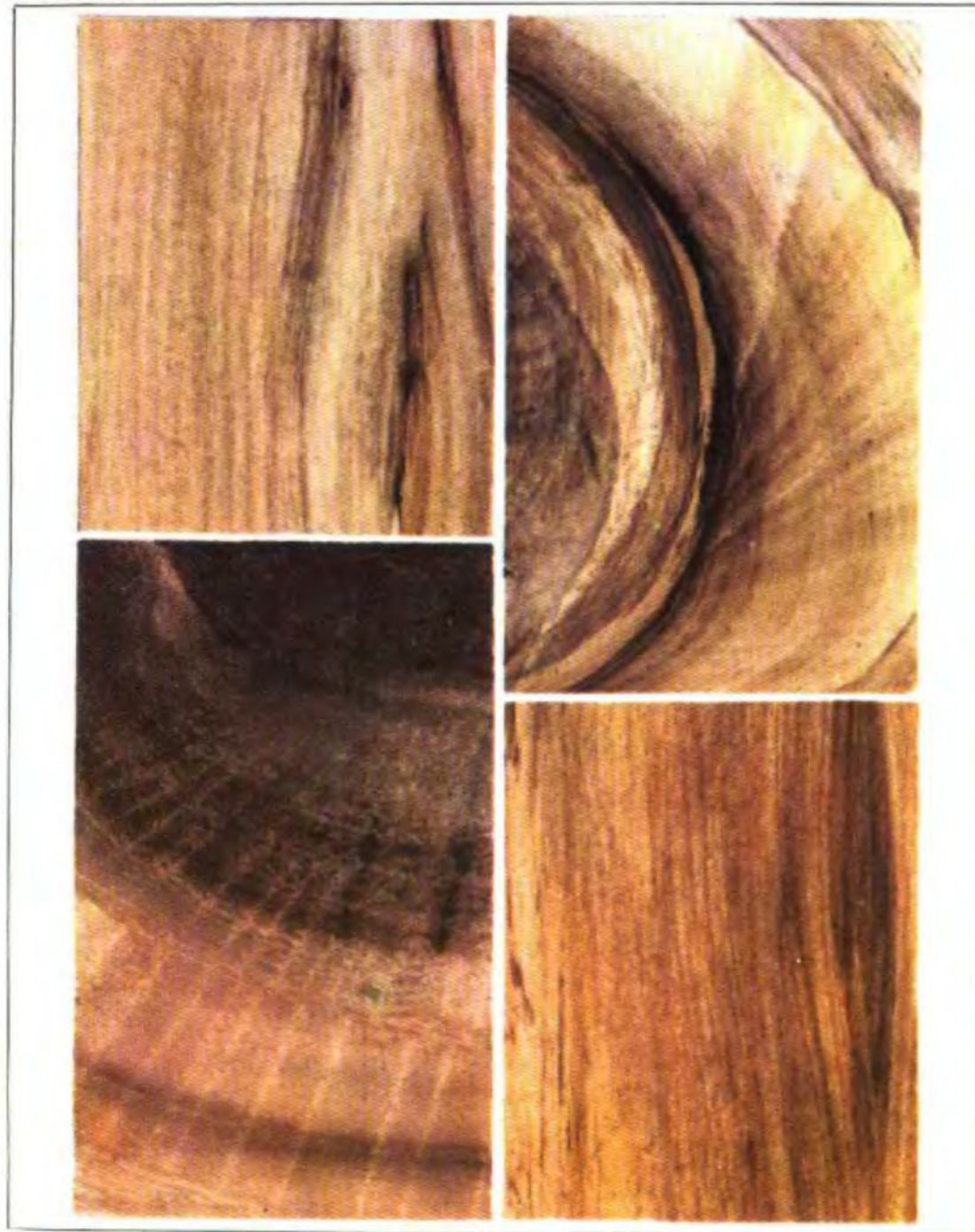
Некоторые синтетические материалы очень похожи на органические, а многие из них сами по себе лучше, богаче тех, которые они имитируют. По рисунку, цвету и другим своим качествам они могут быть разнообразнее и современнее различных известных и привычных для нас материалов. Однако внедрение в практику новых материалов, развитие технологии промышленного производства материалов часто проходит в борьбе с некоторыми трудно преодолимыми, зачастую искусственными препятствиями. Здесь существенную роль играет консервативность вкусов не только потребителей, но и руководителей предприятий, которые неохотно отказываются от привычных, утвердившихся годами представлений.

Поэтому часто корпуса радиоприемников, выполненные из пластмассы, имитируются под дерево, пластмассовые вазы, чашки, стаканы — под стекло или хрусталь.

Имитация  
фактуры  
дерева



















Этот «обман» лишает возможности выявить особую прелесть нового материала.

Имитация хороша там, где она нужна, где без нее нельзя обойтись, где только она может выполнить свою роль.

С каждым днем все доступнее, разнообразнее и дешевле становятся синтетические материалы. Они обладают рядом других более значительных преимуществ, как например, сопротивляемость износу, выгоранию и т. п. Это дает основание для широкого применения синтетических материалов в промышленном производстве. Следует учесть еще и то, что технология изготовления пластмассовых изделий в большинстве случаев легко поддается автоматизации, проста и экономически выгодна. Пластмасса

не требует дополнительной обработки, окраски и отделки. Отсюда ясно, какая перспектива открывается в дальнейшем в применении этих материалов. Бытовые электроприборы уже сейчас изготавливаются в основном из пластмассы. Поэтому художник-конструктор должен знать как физические, так и декоративные свойства пластмассы и уметь изображать ее в своих проектах.

Приемы, навыки, профессиональные находки, необходимые художнику-конструктору, вырабатываются и появляются в процессе выполнения практических работ. Ознакомимся с некоторыми приемами имитации материалов.

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 10

##### Имитация фактуры дерева

###### ● Материалы и инструменты:

бумага (формат может быть любым); жесткие плоские кисти № 24—30; акварельные краски или гуашь; поролоновые губки.

Лист бумаги прикрепляем кнопками к фанерному планшету или к плотному картону. После этого кистью наносим на бумагу краски нужного цвета и тона (акварель или гуашь умеренной густоты). Затем в зависимости от изображаемой фигуры (крупная или мелкая) подбираем поролоновую губку определенной зернистости (пористости), прикладываем ее гранью к поверхности листа, слегка прижимаем и протягиваем по нанесенному колеру (растягиваем его). След после губки должен дать необходимую фактуру, то есть рисунок, а движение губки — влево, вправо, прямо — дает направление волокон дерева. По колеру можно

проводить несколько раз (если бумага качественная и ее поверхность не нарушается), пока не добьемся четкости рисунка и хорошего цветового сочетания.

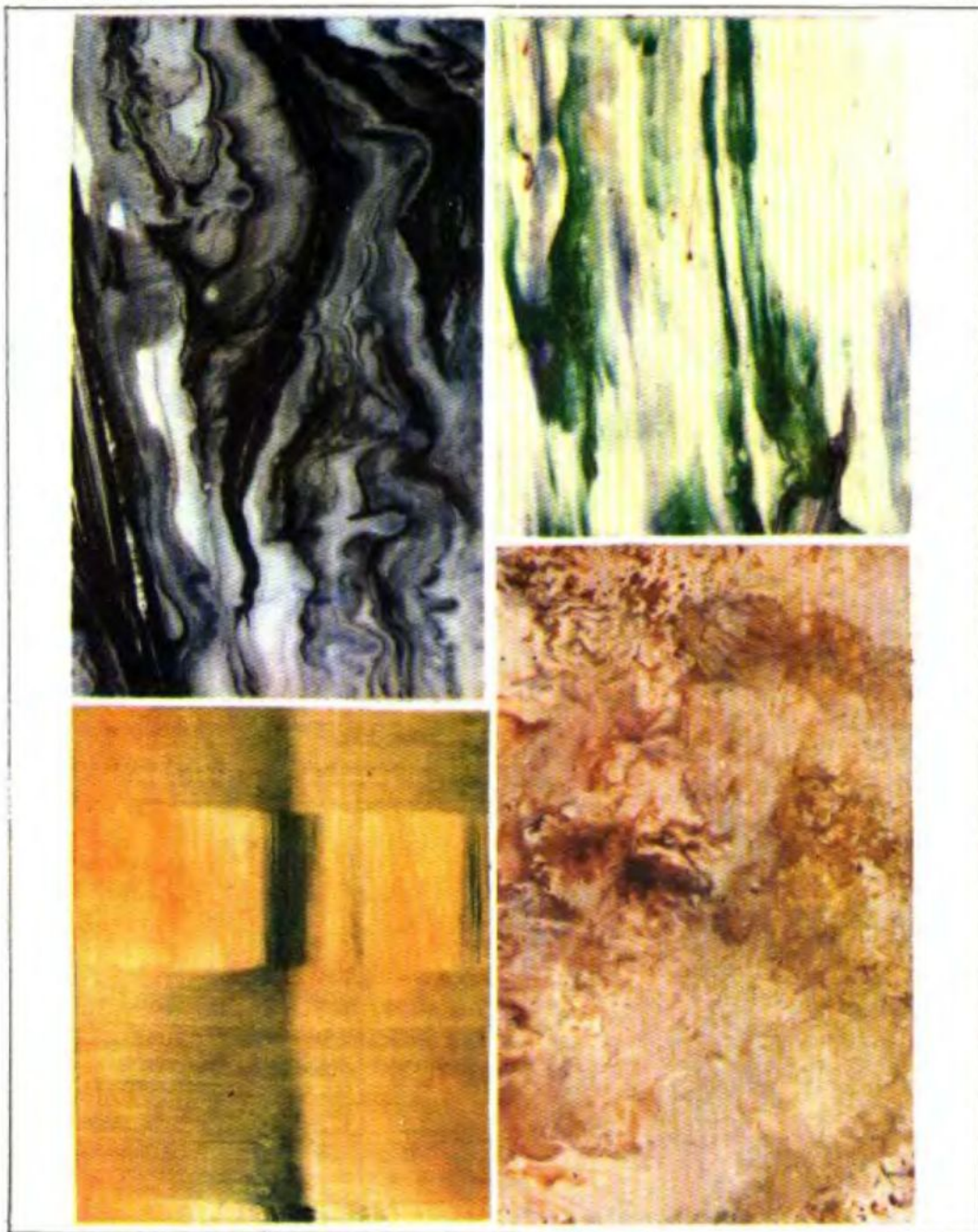
Для светлых тонов дерева основой является светлая охра, в нее добавляем немного красной, зеленоватой или коричневой краски. Основа для темных тонов дерева — коричневые цвета с добавлением красных, синих и фиолетовых. Чтобы ясно представить себе, какими должны быть соотношения цветов и характер рисунка того или иного дерева, нужно иметь перед собой образец настоящего дерева, которое надо изобразить.

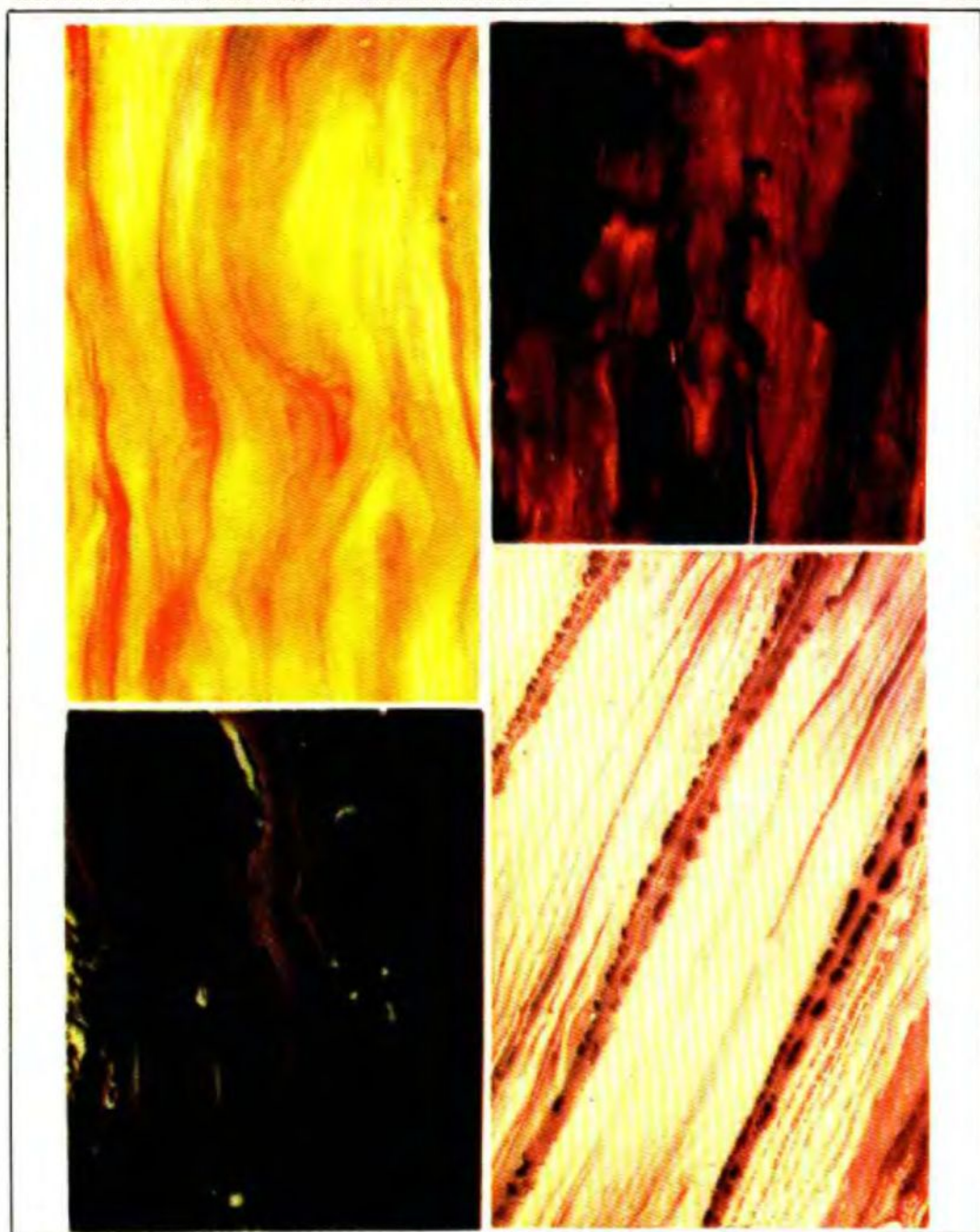
Растягивать колер можно не только поролоновой губкой, но и жесткой кистью. Растягивая краску, кисть тоже оставляет след, как бы образующий волокна дерева. Кистью можно более эффектно передать сучки, запилы. Если нужно изобразить полированное дерево, необходимо добавить в колер клей ПВА или после того, как краска высохла, дважды покрыть ее бесцветным лаком.

Имитация  
фактуры  
пластмассы















## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 11

**Имитация пластмассы**● **Материалы и инструменты:**

бумага; кисти жесткие плоские № 24—30; акварельные краски или гуашь; поролоновые губки; клей ПВА.

Для изображения пластмасс разводим краску до нужной густоты и добавляем в

нее клей ПВА. Краску наносим на поверхность листа бумаги и растираем широкой жесткой кистью. Затем на этом фоне для имитации прожилок добавляем краску другого цвета, который гармонирует с основным. Для достижения полного сходства нужно иметь образец пластмассы.

Подождав, пока краска высохнет, вырезаем образец нужного размера в самом удачном месте.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 12

**Имитация кожи**● **Материалы и инструменты:**

бумага; кисти жесткие плоские № 24—30; акварельные краски или гуашь; поролоновые губки; клей ПВА.

Кожа и кожзаменители — довольно эффектный декоративный материал, применяемый для оформления интерьера, отделки мебели и галантерейных изделий.

Выполнять задание можно двумя способами.

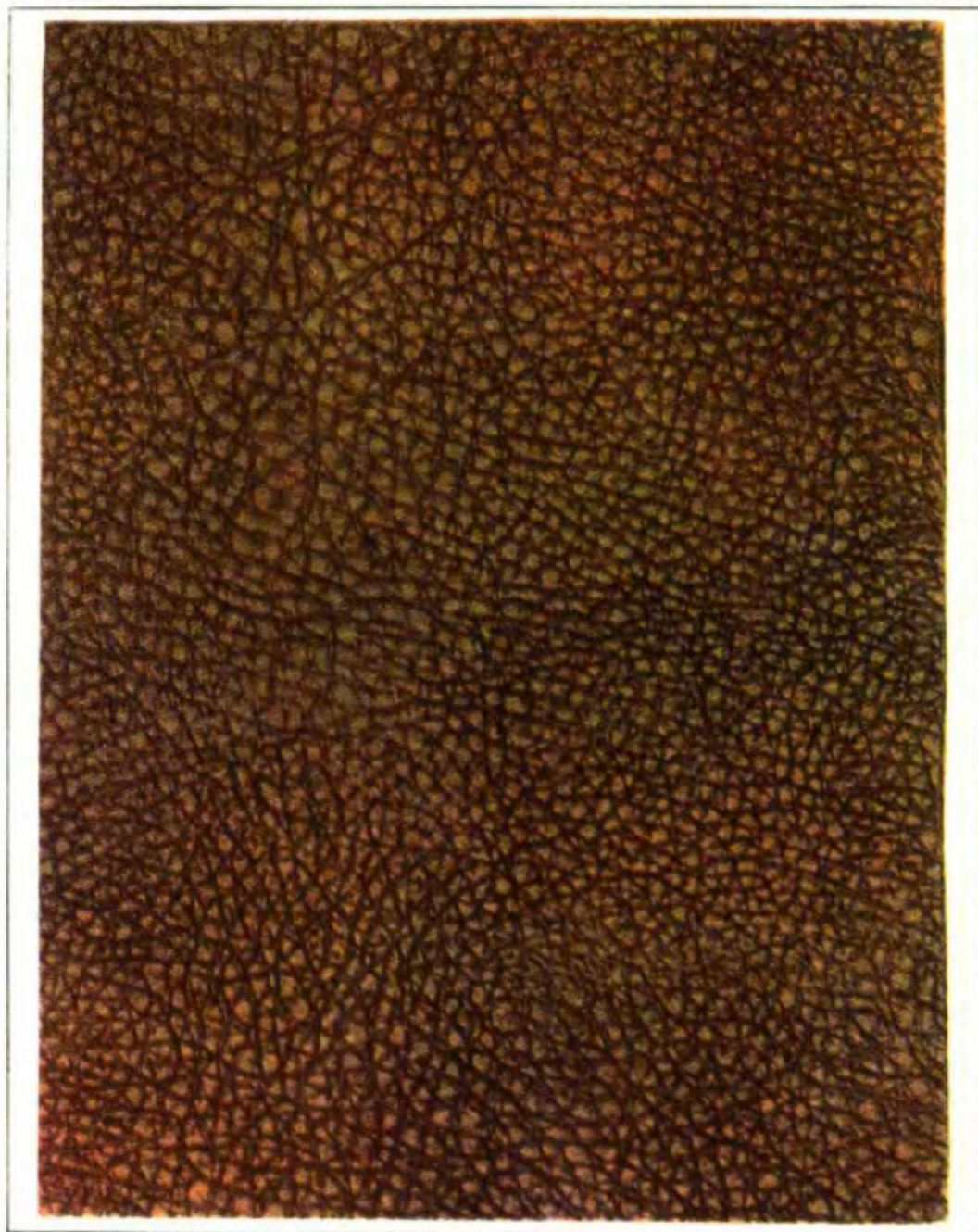
**Первый способ.** Составляем нужный колер (коричневый, желтый, черный и т. д.). В колер добавляем для блеска клей ПВА до получения густоты пасты. Этот колер-пасту наносим на бумагу широкой кистью. После этого приступаем к выполнению самого рисунка. Выполнять рисунок можно самым

разнообразным подручным инструментом. Если рисунок состоит из простых прямоугольников произвольной формы, то его можно сделать вязальной спицей. Более сложный рисунок можно нанести обломком расчески. Следы от зубцов расчески вдоль, поперек или по диагонали дают своеобразный рисунок.

**Второй способ.** Плоскость сначала окрашиваем в более светлый или более темный, чем нужно, цвет. Если плоскость окрашена в более светлые тона, то после высыхания краски сверху нужно нанести краску более темного тона и этим же или другим цветом по сырому следу наносить рисунок. Получается цветотоновая игра, как у естественной кожи.

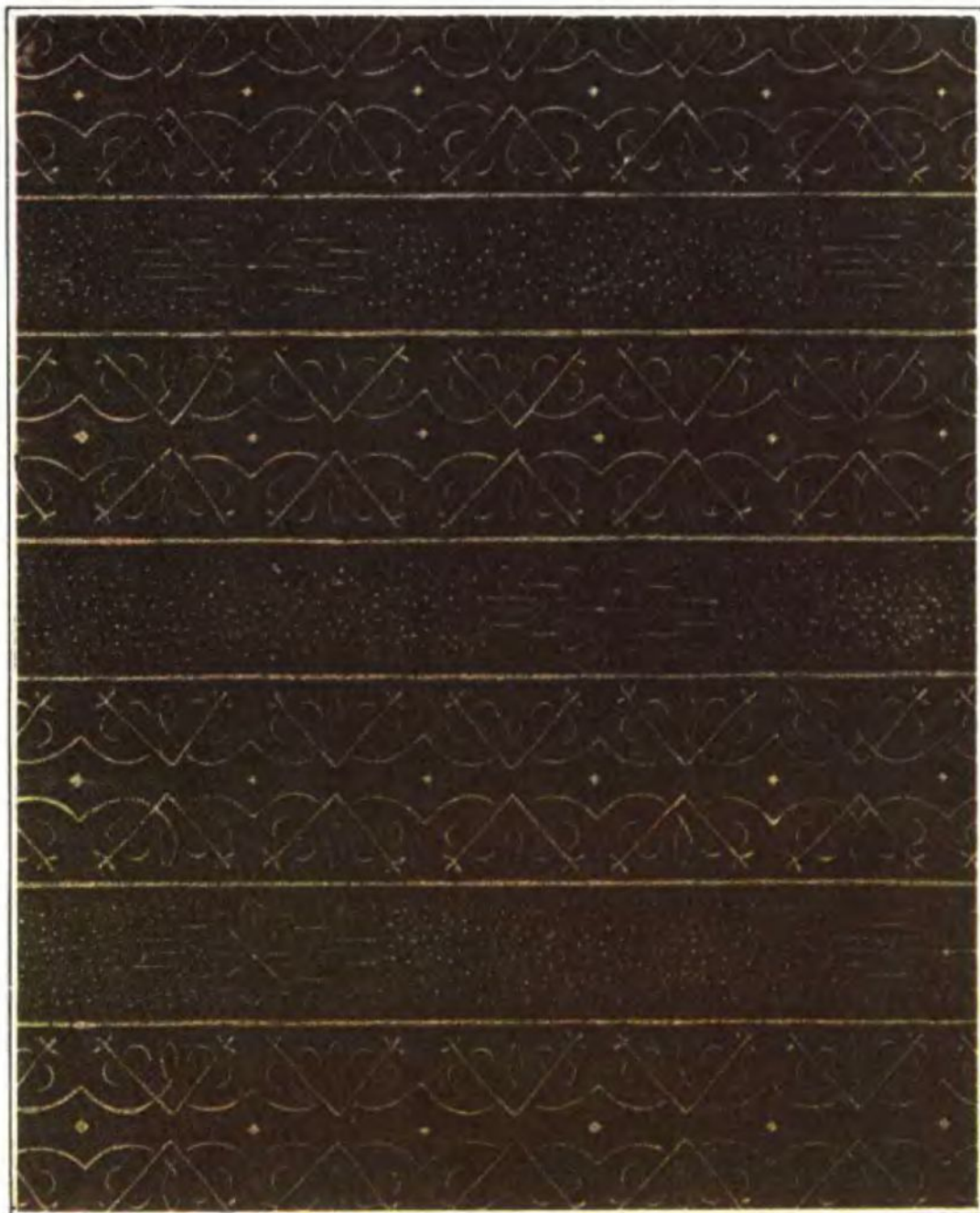
В процессе нанесения колера на бумагу можно вводить дополнительные цвета, которые хорошо сочетаются с основным. Этим можно добиться иллюзии цветовой игры, и изделие будет иметь товарный вид.

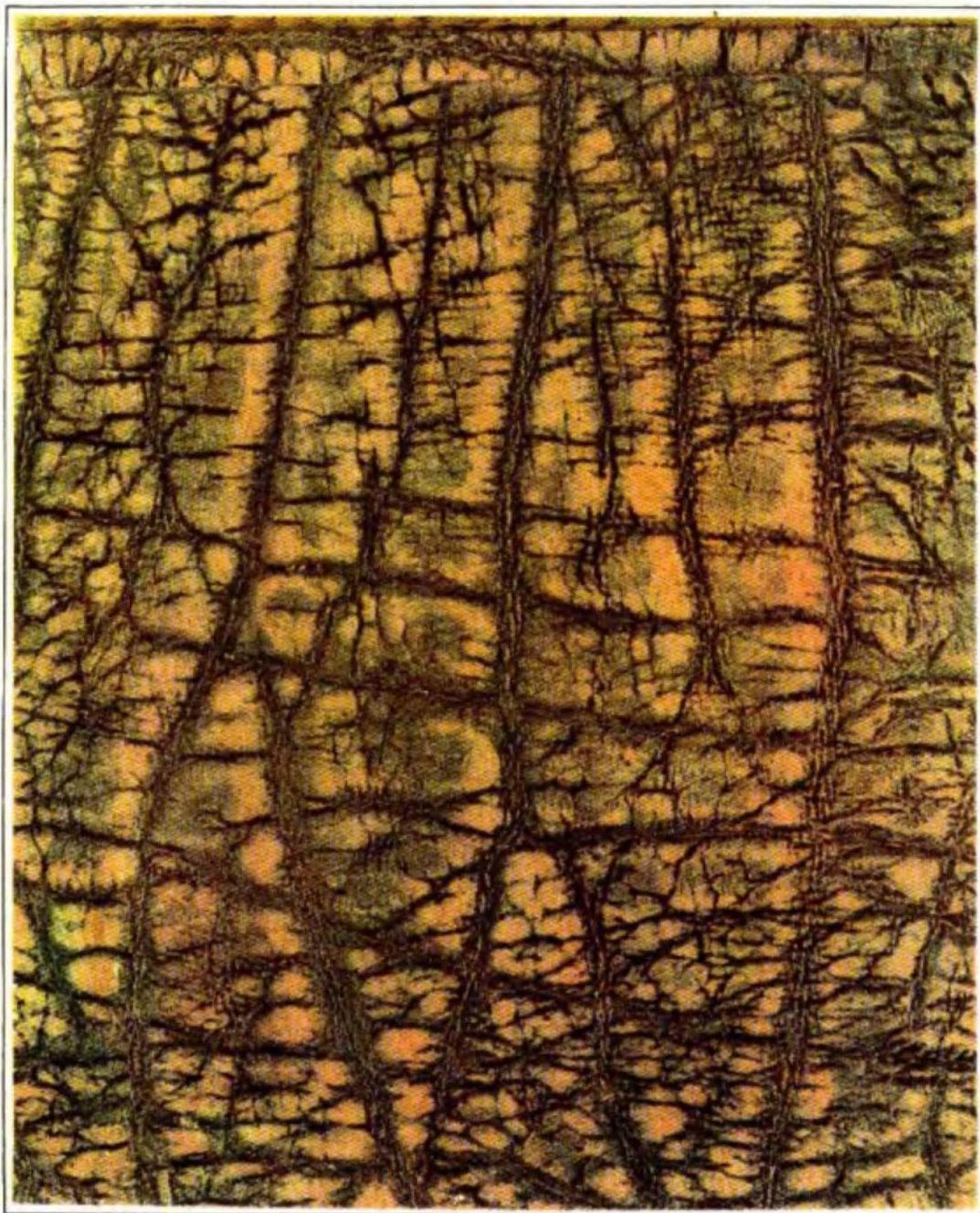














## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 13

## Имитация декоративной ткани

● **Материалы и инструменты:**

бумага; кисти плоские № 20—24 и круглые № 12—16; акварельные краски или гуашь, поролоновая губка.

В интерьере, в мебели мы не можем обойтись без декоративной ткани. Чем богаче цвет и оригинальней рисунок, тем больший спрос она имеет у покупателя.

Для достижения иллюзии ткани необходимо подготовить соответствующий фон, то есть закрасить несколько листов бумаги в разные цвета. Когда краска высохнет, можно наносить рисунок. Если рисунок условный, то его можно наносить поролоновой губкой с конкретным очертанием, то есть прямоугольником, квадратиком, кружочком и т. д. Если же рисунок конкретный в виде геометрического или растительного орнаментов, нужно вырезать несколько трафаретов из синтетической пленки или плотной бумаги. В условном рисунке обязательно нужно соблюсти ритм, порядок построения.

В зависимости от красок фона и орнамента создается тот или иной доминирующий тон (синий, золотистый, коричневый, оранжевый, фиолетовый, зеленый). Цвета должны быть насыщенные, гармонично сочетающиеся и создавать красивые тональные переходы.

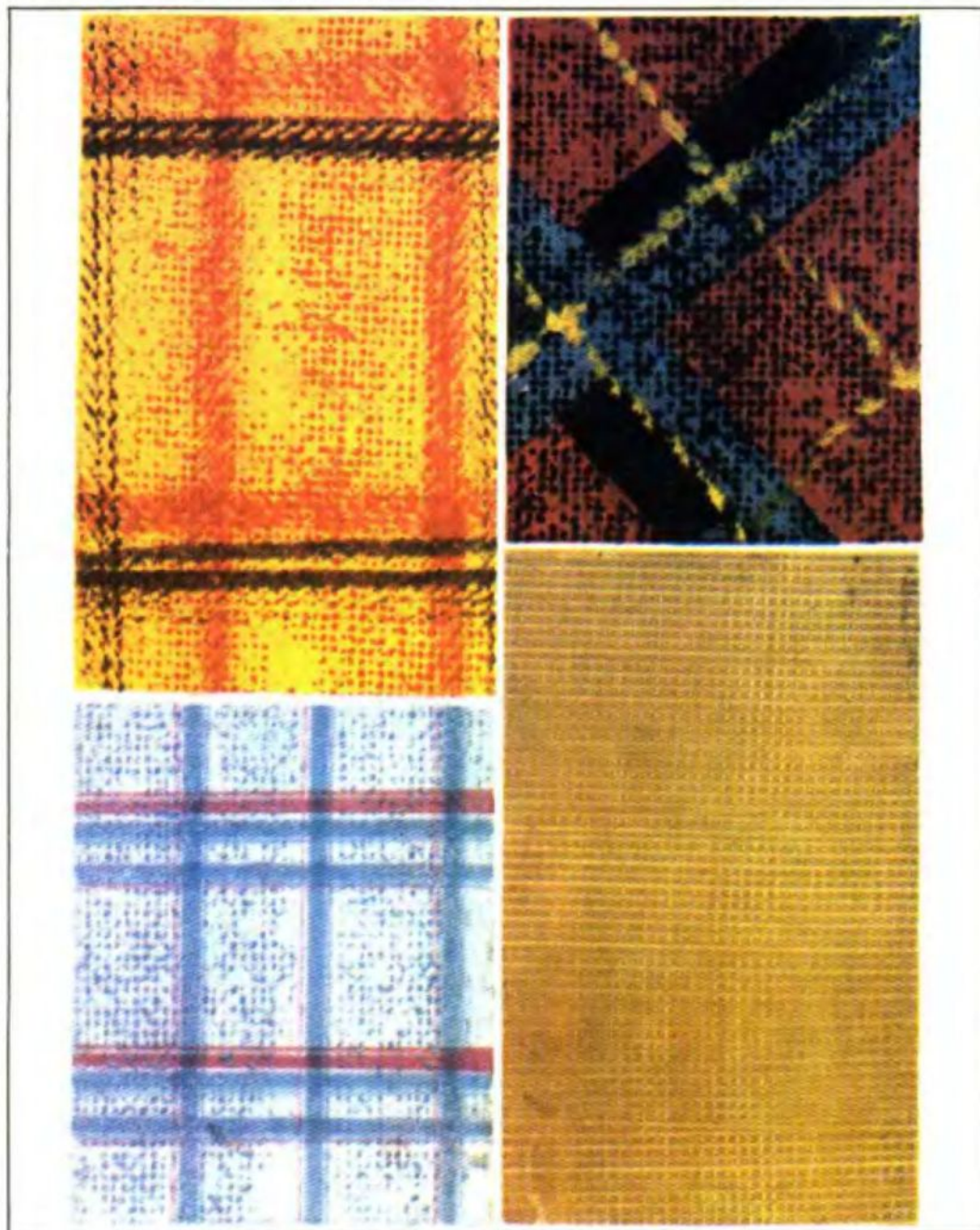
При сохранении основных составных элементов орнамента, их плотности и ритма чередования, цветом создаются разнообразные сложные композиции. Эле-

менты орнамента могут быть геометрические и геометризованные, которые составляют в четкие хорошо читаемые узоры.

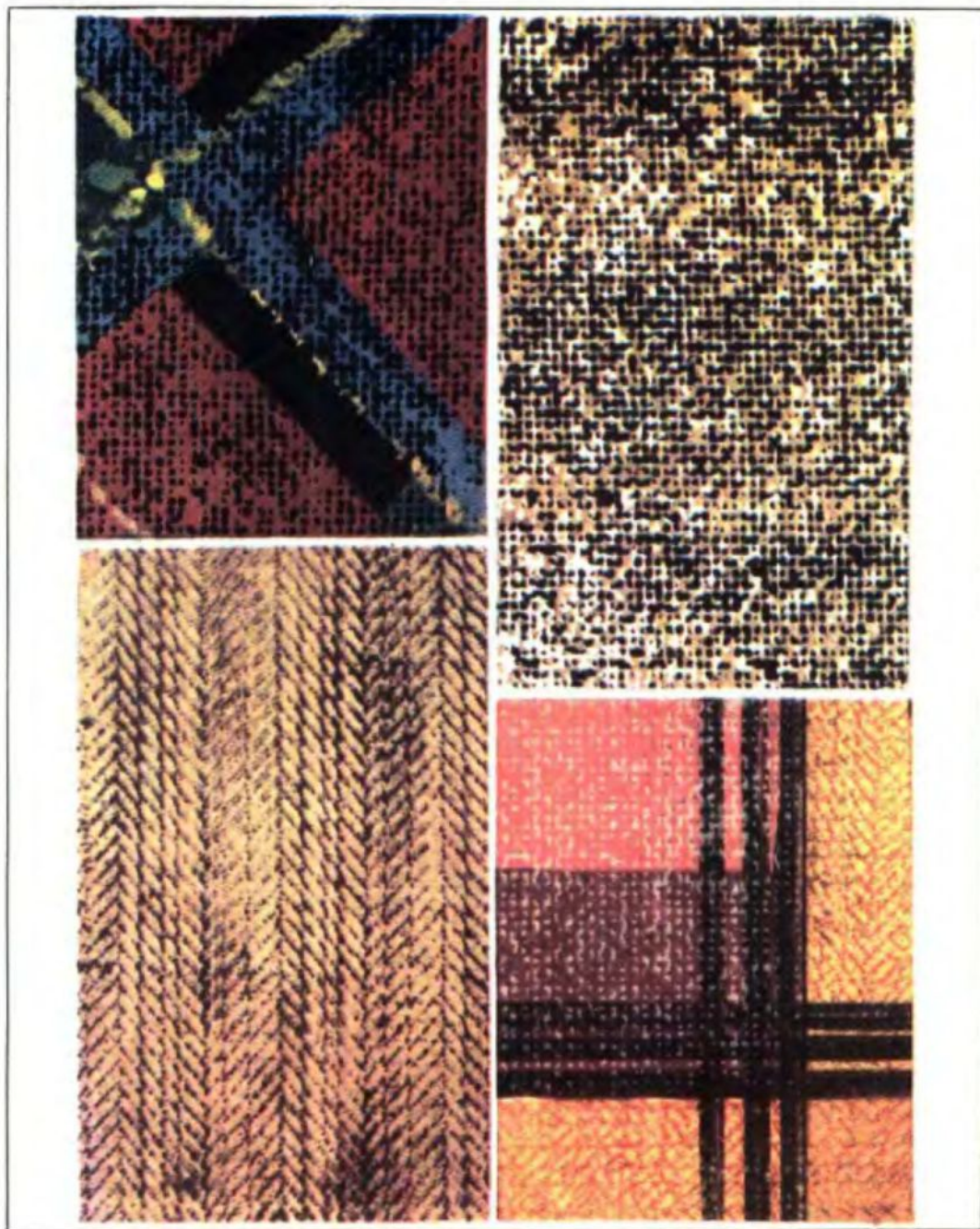
Характер художественного оформления декоративной ткани и применение ее в интерьере и мебельной промышленности в значительной степени обусловлен общим экономическим и культурным развитием данного общества, запросами и вкусами широких слоев населения. Поэтому понимание красоты предметов изменчиво, оно определяется социальной средой, ходом исторического развития народа, уровнем его культуры.

Материалы, из которых сделан предмет, могут вызвать довольно ощутимые эмоции, поэтому разумное, культурное отношение к вещам не может быть сведено к одному лишь практицизму. Вещи заслуживают нашего уважения, внимания и понимания. Они — необходимый и важный элемент нашей повседневной жизни, воплощение творческого труда мастеров самых различных специальностей, результат поисков, усилий, иногда известных, а чаще безымянных изобретателей и дизайнеров.

Небывалые социальные преобразования, коренные изменения быта, совершенствование техники и инструмента открывают широкие возможности для поиска, рожают новые виды и формы творческой деятельности. Все чаще входят новые виды сырья — ткани, волокна, отделочные материалы — продукты современной перерабатывающей промышленности, которые позволяют находить новые цветовые и фактурные сочетания для достижения образного выражения предмета и его эстетических требований.







## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 14

## Имитация фактуры камней

● **Материалы и инструменты:**

бумага; масляные художественные краски и их разбавители; большие ванночки для воды; широкие кисти № 18—20, лучше колонковые.

Имитация этих материалов немного сложнее, чем имитация кожи и ткани. Тут нужна сноровка, чувство меры и знание материала, который имитируется. Лучше всего иметь подлинные образцы. Образец не только показывает рисунок, по нему видно, сколько какой краски требуется для смешивания.

Масляные краски выпускаются в полужидком виде в оловянных тюбиках или жестяных банках. Краски эти непрозрачны и накладываются на поверхность густым слоем. Связующим веществом в них и разбавителями являются растительные масла: льняное, ореховое, подсолнечное и другие, а также олифа или специальные растворители, выпускаемые под номерами. Растворители и масла можно заменить керосином, предварительно пропустив его через слой ваты, или скипидаром.

Разводят масляные краски на палитре, которую можно сделать из фанеры, тщательно отшлифовав наждачной бумагой и пропитав олифой, чтобы она не поглощала масло из красок; можно разводить краски также на стекле или глянцевой плитке.

Приготовив краски, наливаем в фотованночку не очень холодную воду, затем на плитке разводим краску нужного цвета растительным маслом или скипидаром. Каждая краска разводится отдельно. Если нужно имитировать красный гранит с синими и желтыми прожилками, за основу берем красную краску. Разведя основной цвет, выливаем его в ванночку с водой. Этот колер сразу же расплывается по поверхности

отдельными пятнами и полосами. Далее разводим дополнительные цвета — синий и желтый — и тоже выливаем в ванночку. Цвета эти не смешиваются, они плавают параллельно друг другу, образуя определенный рисунок. После этого берем лист бумаги и либо протягиваем плоскостью листа по поверхности расплывшихся красок в ванночке, либо спокойно прикладываем лист и поднимаем его. Бумага забирает на себя краску, и на ней образуется определенная цветовая гамма с рисунком фактуры данного материала. Все зависит от пропорционального соотношения цветовых пятен, характерных для того или иного камня, от умения забрать из ванночки краски на бумагу. Желательно иметь перед глазами образцы гранита, мрамора, яшмы и т. д. или рисунки этих образцов. Наблюдать и зарисовать или сфотографировать их можно в краеведческих и археологических музеях.

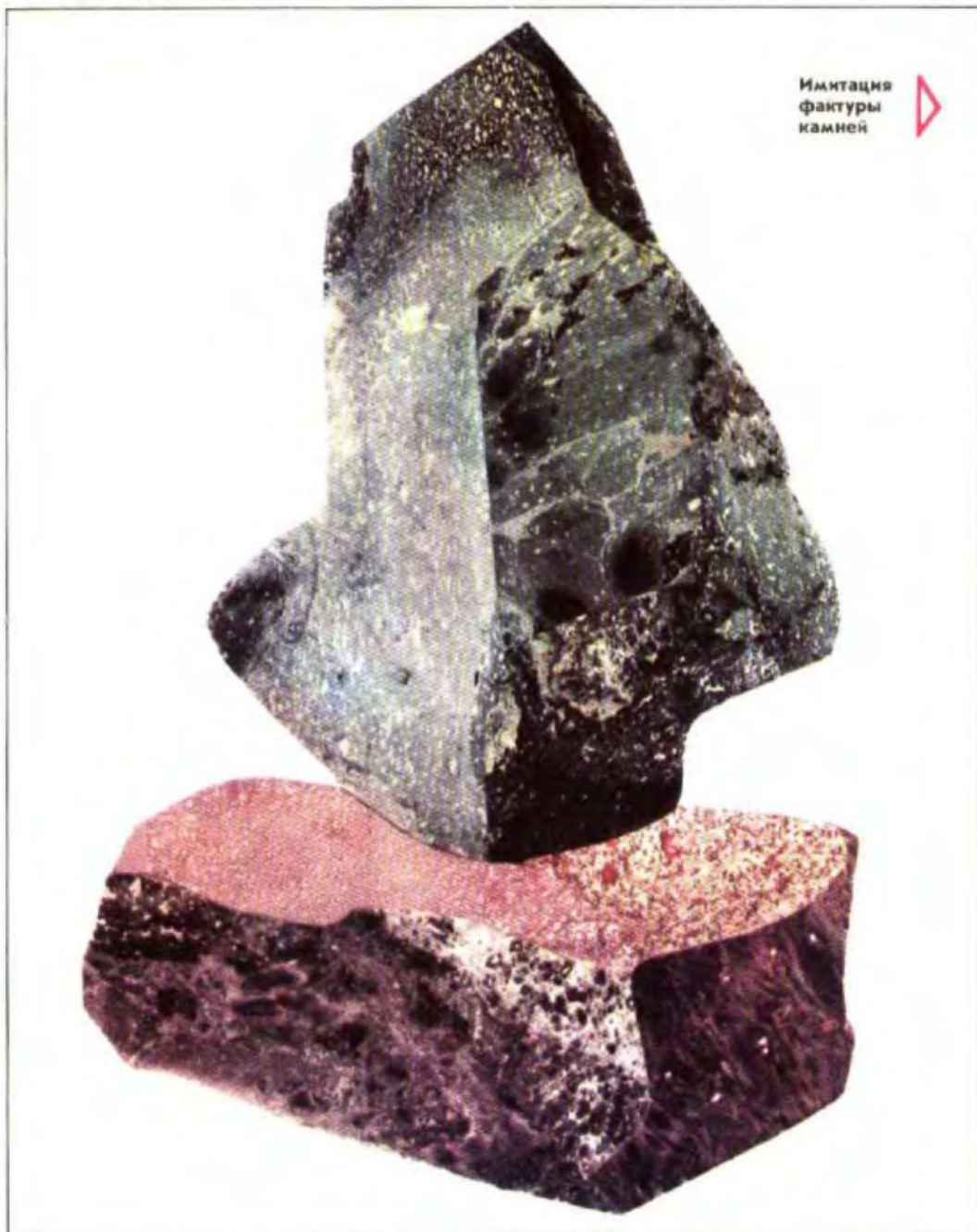
Для мрамора характерна текучесть рисунка, поэтому когда нужный колер уже в ванночке, можно даже слегка помешать его палочкой.

Рисунок гранита более зернистый, поэтому колер в ванночку нужно не выливать, а вносить каплями либо резко размешать его, чтобы разбить краску на мелкие пятнышки. Лист бумаги прикладываем к поверхности и поднимаем, а не протягиваем по ней.

Каждый материал красив по-своему, но становится предельно выразительным лишь в сочетании с другими материалами.

Ни один из моментов, влияющих на художественно-конструкторское решение промышленного изделия, не обладает такой силой, как применяемые материалы. Именно через материал, его конструктивные и декоративные возможности, наиболее полно выявляющиеся при различных методах обработки, через пластику, фактуру, цвет в значительной мере выражается художественное решение промышленного изделия.

Характерное художественное средство,

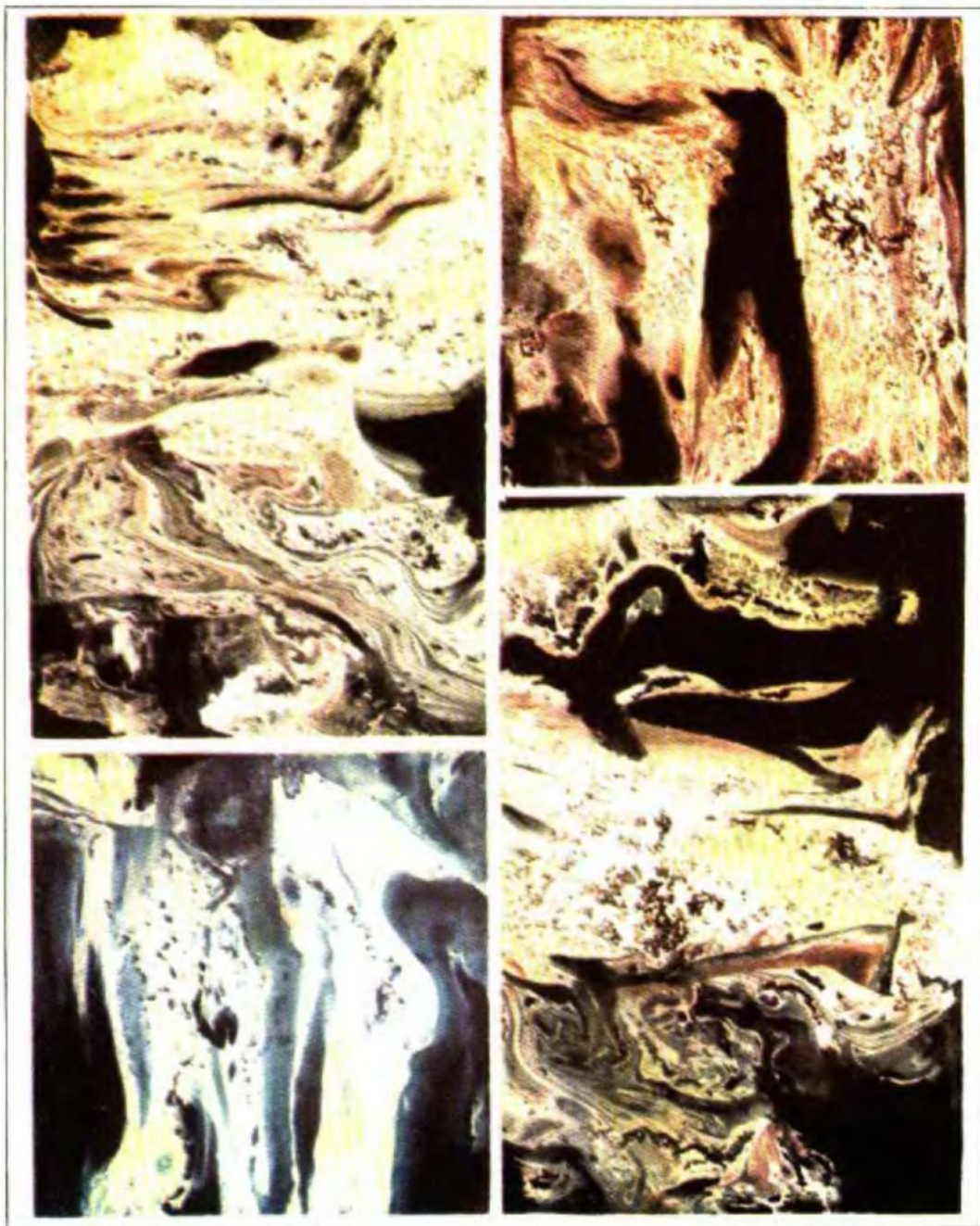


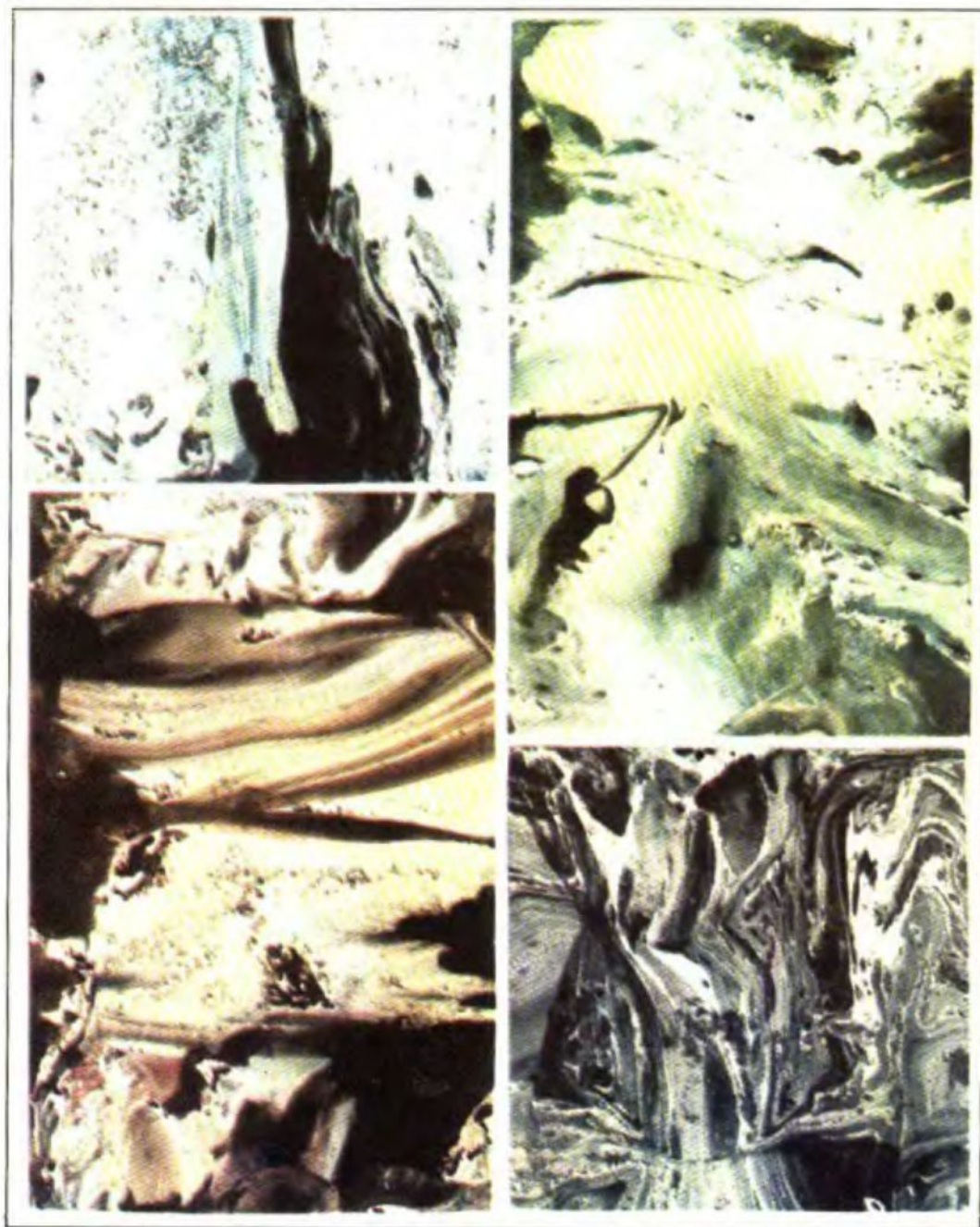
















применяемое в промышленных изделиях,— выявление фактуры лицевых поверхностей. Часто художественный облик простых промышленных изделий в основном определяется фактурой лицевых поверхностей и может стать ведущей художественной темой всего интерьера в целом.

Художник-конструктор проектирует промышленные изделия массового производства: посуду, мебель, электроприборы и т. д., в решении которых должны быть уравновешены красота и польза. Помимо выразительных пропорций, цвета, силуэта большинство предметов промышленного и бытового назначения нередко имеют фактуру материала. В предметах быта широко используют разнообразные материалы: металл, стекло, ткани, кожу, пластмассу, де-

рево и т. д., которые влияют на композицию изделия и его эстетическое качество.

В качестве облицовочных в современной практике применяют также искусственные материалы, имитирующие цвет, рисунок и фактуру природных материалов.

Создание промышленных изделий всегда было подчинено требованию решения социальных задач и стремлению дать людям наиболее комфортабельные и отвечающие высоким эстетическим требованиям изделия.

В результате изучения данного предмета учащиеся должны получить профессиональное мастерство, необходимое для практической деятельности, а также расширить кругозор.



1. Что такое имитация? В каких случаях обращаются к ней?
2. Какие натуральные материалы можно имитировать?
3. Можно ли применять имитацию в макетировании?
4. Сделайте имитацию дерева и кожи и попробуйте в условной композиции найти их цветовую и фактурную гармонию.



## 5. Стадии проектирования промышленных изделий

### 5.1. Методика работы над художественно-конструкторским проектом

**Общие сведения.** Процесс проектирования современной техники представляет собой весьма сложный комплекс задач, связанных, с одной стороны, с технико-экономическими, инженерными требованиями (машинный фактор в проектировании), с другой — с потребностями человека (человеческий фактор).

Современные показатели качества изделия и потребительские свойства современной техники разнообразны: анатомические, физиологические, психологические и эстетические. На различных этапах развития техники эти факторы учитывались при проектировании в различной степени. Если до недавнего времени основное внимание уделялось машинному фактору, вопросам безопасности и частично анатомическим требованиям, то только инженерная психология обратила внимание на требования психофизиологические.

Выделение художественного конструирования в самостоятельную науку явилось отражением возросшей роли эстетических требований и значительной самостоятельности их. Резкого разграничения между отдельными требованиями нет и при проектировании промышленного изделия нужно учитывать каждое из них, потому что в конечном итоге совершенство машины определяет совокупность их. Эстетика заложена в каждом из этих требований.

**Организация рабочего места.** Чтобы избежать потери времени в процессе работы над проектом и добиться хорошего качества

его графического исполнения, необходимо обратить особое внимание на организацию рабочего места и инструменты. Рабочее место должно обеспечить при работе удобную позу и выполнение экономичных, простых, плавных и ритмичных движений. Удобство сидения при работе обеспечивается рациональной конструкцией стула с устройством опоры для спины. Такая конструкция дает разгрузку спинным мускулам.

Правильная организация рабочего места заключается в рациональном его расположении и компоновке, обеспечении удобной рабочей позы, создания удобного рабочего сидения с целью уменьшения утомляемости, предотвращения профессиональных заболеваний и деформации различных органов тела.

Следует учитывать, что во время трудового процесса человек затрачивает энергию не только на выполнение работы, но и на поддержание тела в определенном положении, наиболее удобном для выполнения производственных операций. Затраты мышечной энергии находятся в прямой зависимости от рабочей позы. Выбор положения для работы определяется характером выполняемых операций. Сидячая работа имеет существенные преимущества — уменьшается статическая утомляемость, улучшается качество работы, производительность труда. Работа стоя тоже имеет свои преимущества — увеличиваются зоны досягаемости и поле зрения, однако в этом положении наступает преждевременная усталость. Положительно сказывается на работоспособности возможность чередования сидячего и стоячего положения на рабочем месте. Следовательно, рабочее место дол-

жно строго соответствовать эргономическим требованиям. Так, например, находясь в наклонном положении, конструктор затрачивает на 40—50 % больше энергии, чем при работе в положении «стоя» или «сидя». Вовсе не обязательно иметь для этого отдельное помещение, в домашних условиях достаточно рабочего стола. Верхняя крышка стола (чертежная доска) должна быть подвижной по вертикали, чтобы можно было отрегулировать ее наклон. При работе карандашом чертежную доску устанавливают с небольшим наклоном к горизонту (10—15°), а при работе акварелью наклон немного уменьшают. Рабочее место должно быть освещено слева и сверху. При искусственном освещении желателен рассеянный свет. Кроме того, хорошая освещенность, как правило, приводит к уменьшению утомляемости.

Инструменты и материалы должны находиться под рукой. Карандаши, кисти, краски, резинки, кнопки удобнее всего держать в коробке на рабочем месте с правой стороны.

Работа над художественно-конструкторским проектом — особая область творчества со своими приемами и методами, которые приобретаются не только с помощью изучения специальной методической литературы, но прежде всего в процессе самой работы над проектом, в ходе накопления практического опыта.

**Сбор информации и ее анализ.** Работу над проектом нужно начинать с ознакомления с заданием, со сбора информации по изделию, которое предстоит разрабатывать. На этом этапе нужно собрать и проанализировать всю информацию, относящуюся к разрабатываемому типу изделия. Работа начинается с уяснения темы и художественно-конструкторской задачи. Задача проектировщика состоит в том, чтобы за отведенный срок собрать максимальное количество информации о данном изделии: о характеристиках, внешнем виде и конструкции лучших образцов изделий разрабатываемого типа. Источниками сведений могут служить публикации в отечественной и зарубежной печати, каталоги промышленных фирм и выставок, образцы ассортиментных кабинетов и т. п. Вся собранная информация систематизируется. Прототипы изделия тщательно и критически оцениваются с точки зрения современных требований и всех особенностей их художественного и конструкторского решения. Следует внимательно ознакомиться с отечественными и зарубежными образцами, сделать подробный анализ положительных и отрицательных качеств действующей модели, которая, с точки зрения внутренней конструкции изделия, может послужить для проекта основной базой.



1. Что такое художественно-конструкторский проект?
2. С чего начинается работа над художественным проектом? Какие основные факторы учитывают в процессе проектирования?
3. Организация рабочего места и ее значение в процессе работы.
4. Как вы предпочитаете работать сидя или стоя? Связана ли ваша рабочая поза со спецификой выполняемой работы?



## 5.2. Эргономический анализ

Очень важно провести эргономический анализ прототипа.

● **Эргономика** (от греч. *ergon* — работа и *nomos* — закон) — научно-теоретическая и научно-экспериментальная дисциплина, исследующая психофизиологические факторы взаимодействия человека и техники в рамках единой системы «человек-машина», снижение до минимума отрицательных воздействий условий труда на нервную систему человека и его работоспособность. В этой связи эргономика опирается на данные физиологии, психофизиологии и психологии человека и определяет некоторые требования к форме проектируемых объектов. В наиболее полном объеме эти требования приложимы к объектам, функционирующим в сфере производственной деятельности людей, то есть к станкам, пультам, пунктам управления.

Эргономические требования прямо связаны с требованиями эстетическими и косвенно с требованиями экономики и технологии. Поэтому эргономическая отработка промышленного изделия является частью процесса художественного конструирования. Существует четыре группы эргономических показателей: гигиенические, антропометрические, физиологические и психофизиологические, психологические, которыми оценивается качество продукции в целом и, в частности, конструкции.

**Гигиенические** показатели определяются уровнями освещенности, вентилируемости, влажности, запыленности, температуры, радиации, токсичности, шума и вибрации и т. д.

**Антропометрические** показатели определяются соответствием изделия размерам и форме тела человека (табл. 1), распределению массы его тела, учитываются размеры головы и кисти руки (табл. 2). Антропометрическое соответствие, которое харак-

теризуется правильным выбором параметров конструкции относительно анатомических особенностей человеческого тела, его размеров, возможностей движения с учетом рабочего положения и пользования изделием в эксплуатации.

**Физиологические и психофизиологические** показатели определяются соответствием конструкции изделия следующим возможностям человека: силовым, энергетическим, физиологическим, зрительным, слуховым, осязательным, обонятельным и вкусовым (психофизиологические).

**Психологические** показатели конструкции изделия определяются соответствием закреплённых и вновь формируемых рабочих навыков человека его возможности по восприятию и переработке информации. Психологическое соответствие, которое определяется особенностями чувств человека.

На стадии проектного предложения выполняют предварительный эргономический анализ изделия. Стадию эскизного проекта характеризует поисковый этап эргономической обработки конструкции, на котором обычно рассматривают несколько вариантов решения.

На этом этапе художник-конструктор должен провести тщательный эргономический анализ аналогов и прототипов проектируемого изделия, а также детальный анализ конкретных специфических условий его функционирования.

На поисковом этапе художник-конструктор рассматривает первые варианты цветового решения. Поэтому эргономическая отработка сразу же включает задачу согласования цветового решения с психофизиологическими данными восприятия цвета и цветовых сочетаний, увязки с микроклиматом производственного, общественного или бытового интерьера. Таким образом, коррек-

Примечание.  
Редуцир — кисть,  
сжатая в кулак  
(положение захвата).



Таблица 1. Антропометрические размеры, применяемые в эргономике, см

Поза, измеряемая величина и позиция на рисунке	СССР		Применение в эргономике
	мужчины	женщины	
Стоя			
Длина тела (рост) 1	167,8±5,8	156,7±5,7	Для определения высоты станка при работе в позе стоя, высоты рабочего помещения
Длина тела с вытянутой рукой вверх 2	213,8±8,4	198,1±7,6	Для определения зоны досягаемости по вертикали с целью размещения органов управления
Дельтоидная ширина плеч 3	44,6±2,2	41,8±2,4	Для определения размеров рабочего места
Длина руки, вытянутой вперед (редуцир) 4	64,2±3,3	59,3±3,1	Для определения зон досягаемости по глубине
Длина руки, вытянутой в сторону (редуцир) 5	62,2±3,3	56,8±3,0	То же
Длина плеча 6	32,7±1,7	30,2±1,6	Для определения высоты расположения органов управления и высоты рабочей поверхности
Длина ноги 7	90,1±4,3	83,5±4,1	То же
Длина бедра 8	—	—	Для определения высоты расположения органов управления и высоты рабочей поверхности
Высота глаз стоя 9	155,9±5,8	145,8±5,5	Для определения высоты рабочей поверхности и размещения средств индикации, зон обзора
Высота плечевой точки 10	137,3±5,5	128,1±5,2	Для определения высоты рабочей поверхности и высоты расположения органов управления
Высота ладонной точки 11	51,8±3,5	48,3±3,6	Для определения зоны захвата
Сидя			
Длина тела 12	130,9±4,3	121,1±4,5	Для станочных и других работ, выбора высоты кабины в машинах, комбайнах, тракторах и др.
Высота глаз над полом 13	118,0±4,3	109,5±4,2	Для определения высоты рабочей поверхности, размещения сигнализации, средств индикации
Высота плеча над полом 14	100,8±4,2	92,9±4,1	Для определения высоты рабочей поверхности, зоны управления рычагами
Высота локтя над полом 15	65,4±3,3	60,5±3,5	Для определения высоты рабочей поверхности, зоны управления рычагами
Высота колен 16	50,6±2,4	46,7±2,4	Для оценки высоты рабочего стула
Длина тела над сиденьем 17	88,7±3,1	84,1±3,0	Для оценки высоты станка, органов управления, средств индикации
Высота глаз над сиденьем 18	76,9±3,0	72,5±2,8	Для размещения органов управления, средств индикации, высоты рабочей поверхности
Высота плеча над сиденьем 19	58,6±2,7	56,0±2,7	Для размещения органов управления, определения высоты рабочей поверхности
Высота локтя над сиденьем 20	23,2±2,5	23,5±2,5	Для размещения подлокотников, определения высоты рабочего места
Длина предплечья руки (редуцир) 21	36,4±2,0	33,4±1,8	Для определения зоны досягаемости по глубине размеров рабочего места
Длина вытянутой руки 22	104,2±4,8	98,3±4,7	Для размещения органов ручного управления
Длина бедра 23	59,0±2,7	56,8±2,8	Для определения размеров сиденья

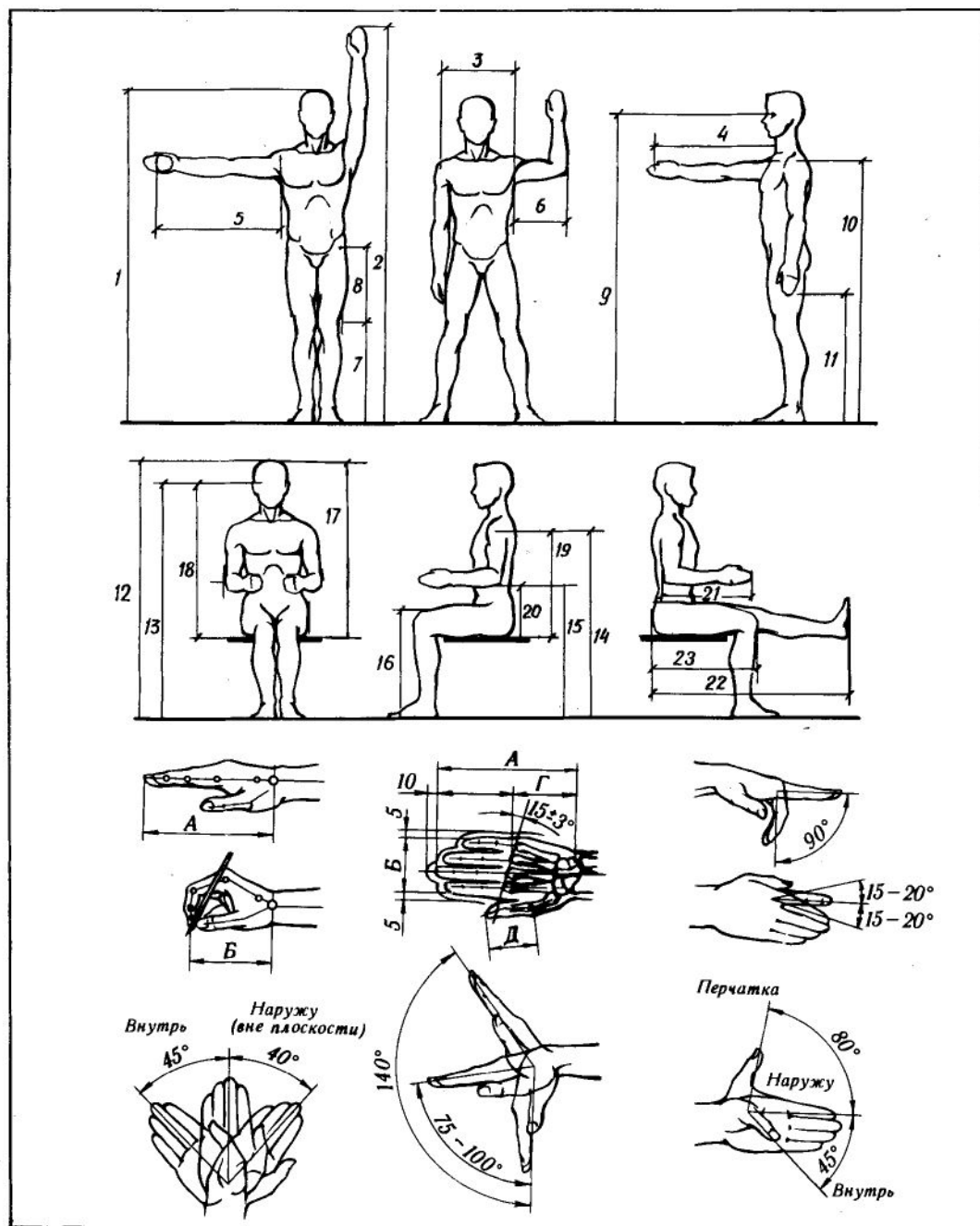


Таблица 2. Основные размеры кисти руки человека

Буквенное обозначение	Размер, см		
	наибольший	средний	наименьший
А	20	18,5	17
Б	9	8,2	7,6
В	12,1	11,2	9,9
Г	7,8	7,3	6,8
Д	7,3	6,6	5,8

Примечание. При надевании защитных перчаток ширина и толщина кисти увеличивается на 1—1,5 см.

тируя цветовое решение, художник-конструктор ставит целью создать положительный эмоциональный настрой. Эргономическая отработка на поисковом этапе тесно связана с формированием изделия.

На этапе художественно-конструкторской компоновки — самом ответственном этапе проектирования изделия — учитываются и

применяются все сведения, полученные при анализе прототипов и в результате поискового этапа.

Кроме того, учитываются предварительные варианты цветового решения и их связь с формой проектируемого изделия, так как цвет позволяет выделить или сгладить те или иные функциональные элементы формы.

В свете решений XXVII съезда КПСС, предусматривающих создание новой прогрессивной техники, роль производственной эргономики должна возрасти. Задачей производственной эргономики является осуществление принципа соответствия конструкций производственного оборудования фабрик, заводов и других предприятий анатомо-физиологическим и психологическим особенностям человека, а также соответствие эргономическим требованиям той продукции, которую выпускают наши предприятия для народа.



1. Что такое эргономика? Как она взаимодействует с другими науками?
2. Определите основные эргономические показатели.
3. Охарактеризуйте эргономический анализ и его значение в процессе художественного проектирования.



Основные  
антропологические  
размеры



### 5.3. Художественно-конструкторский анализ

Анализ как творческий метод определяет процесс художественного конструирования на всех его этапах. Художественно-конструкторский анализ является составной частью дизайна. Он включает не только эстетический, но и конструктивный, технологический и экономический аспекты. Для этого анализируют следующие факторы: принцип работы и назначение промышленного изделия и соответствие его эргономическим требованиям, соответствие формы промышленного изделия его конструктивной структуре; эстетические качества изделия; эффективность использования материалов в изготовлении изделия; экономичность изделия.

Художественно-конструкторский анализ сначала проводят на основе предварительно собранных данных об аналогичных изделиях, полученных от работников бюро технической информации по каталогам, проспектам, патентам и другим материалам.

Если модели-прототипа нет, нужно воспользоваться аналогами, то есть изделиями, сходными по каким-либо однородным характеристикам, по функциональному назначению, устройству и художественно-конструкторскому решению. Например, при решении универсального блока осветительной арматуры прототипа может и не быть, но аналогов очень много: это — бытовые, общественные, уличные, парковые и многие другие светильники. Функции у них аналогичны, однако ни один из них не представляет собой универсальный блок — здесь открывается простор для творчества.

Сбор информации, анализ ее и обобщение не являются какими-то обособленными этапами. Это часть творческого процесса, в основе которого лежит единство двух начал — технического и эстетического. В этом процессе и осуществляется переосмысле-

ние собранного материала, определяется предварительное эстетическое решение. Важно, чтобы по ходу анализа рождались собственные мысли и решения, отличные от аналогов.

Анализируемый материал графически фиксируется в виде зарисовок в черно-белом варианте либо с использованием цвета. Можно использовать фотоотпечатки. На этом этапе проводится анализ функциональных требований к изделию, условий его эксплуатации, выясняются технологические требования, экономические предпосылки производства и потребления изделия, формируются представления об эстетических требованиях.

Параллельно выбирают наиболее рациональные материалы и принимают решение относительно видов обработки металлов. Учитывается монтаж изделия, принцип его разборности, ремонт или замена вышедшей из строя детали, удобство транспортировки.

При анализе эстетических особенностей прототипов надо исходить из современного понимания художественного качества изделия, умело использовать материалы, цвет, фактуру. Эстетическое соответствие, которое выражается в эмоциональном удовлетворении человека от зрительного восприятия изделия.

Конструкция должна быть технически и эстетически совершенна. Следует максимально использовать свойства материала, из которого выполняется модель.

Ограничиваясь чисто внешним анализом без учета ее внутренней конструкции и истории развития, невозможно проникнуть глубоко в ее сущность.

Каждое изделие создается для конкретных, вполне определенных нужд общества. Поэтому исключительно важны требования функциональности и целесообразности.

Имея действующую модель, можно зарисовать ее общий вид и отдельно узлы со всех сторон.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15

**Анализ структурно-художественных свойств композиции заданной промышленной формы****● Материалы и инструменты:**

карандаши Т, ТМ или импортные Н, НВ; бумага (формат 12); гуашь; кисти; линейка; угольник; циркуль-измеритель.

Требуется провести анализ простого по своей форме и несложного по конструкции бытового изделия: настольная лампа, кофемолка, закаточная машинка и т. д. Для этого измеряют габаритные размеры и на этом основании выполняют габаритные чертежи в трех проекциях: вид спереди (фасад), вид сверху (план) и вид сбоку.



1. Дайте характеристику анализа как творческого метода.
2. Как организуется работа с материалом в процессе художественно-конструкторского анализа?

**5.4. Процесс проектирования**

Первым конкретным изделием для художественно-конструкторской разработки после ознакомления с основными категориями композиции должно быть простое по своей форме и несложное по конструкции изделие: комнатный репродуктор, настольная лампа или карманный фонарик. На этих изделиях легко уяснить для себя связь внутренней конструкции и внешнего пластического решения, монтаж изделия и технологию его изготовления в массовом производстве.

Собирая информацию об изделиях, необходимо обмерить действующую модель, ее основные части, зарисовать порядок их расположения, а также схемы взаимосвязи, постараться понять принцип монтажа.

Для этого измеряют габариты (высота, ширина, глубина) и на этом основании выполняют габаритный чертеж в трех проекциях: вид спереди (фасад), вид сверху (план) и вид сбоку с простановкой натуральных размеров, независимо от того, как выполняется изделие — в масштабе или в натуральную величину.

После этого изделие разбирают по деталям и в том порядке, в каком они располо-

жены и взаимодействуют в общей конструкции, измеряют и зарисовывают карандашом в масштабе 1 : 1 (на листе бумаги). Общий вид изделия надо выполнять в цвете. После этого выполняют чертеж в разрезе, снимая лицевую часть панели и как бы обнажая внутреннее устройство изделия. Желательно хотя бы схематично зарисовать его. Это необходимо для того, чтобы было видно, насколько увязана внешняя и внутренняя конструкции, нет ли там ничем не обоснованных пустот, за счет которых обычно увеличиваются габариты изделия. Чертеж выполняется на листах бумаги.

Изучая прототип или аналоги, нужно вести записи, конспекты, в которых учитываются все данные об изделии. Чем больше собрано информации, сделано зарисовок и схем, чем лучше осмыслены технологические и механические свойства изделия, тем легче потом работать над поиском собственного варианта, тем оригинальнее будет решение и полнее ответ на поставленную задачу.

После такого анализа прототипа перед тем, как приступить к разработке собственного варианта, будет ясно, что можно изменить для улучшения качества и внешнего вида.

Такой метод работы рекомендуется в том случае, когда речь идет о модернизации и улучшении внешнего вида изделия. Если же выпускается принципиально новое по конструктивной схеме и функциональному назначению изделие, в этом случае требуется

четкое решение технических вопросов, определение основных параметров. Эти вопросы должен решить в первую очередь инженер, а потом уже к этому может подключиться художник-конструктор.



1. Как организуют процесс проектирования в художественно-конструкторской разработке изделия?
2. Что такое габаритный чертеж? Как его выполняют?
3. Дайте характеристику цветового и графического исполнения чертежа для модернизации проектируемого изделия.

### 5.5. Выполнение эскизов

● **Эскиз** — это предварительный поисковый набросок задуманного изделия. Ознакомившись с аналогами и уяснив себе свой вариант изделия, можно делать первые приближенные эскизы внешнего вида изделия с целью добиться в дальнейшем наиболее совершенной внешней формы и художественного облика.

Работа над эскизами — это творческий процесс.

Сначала эскизы можно выполнять, учитывая только силуэт изделия, общие габариты, характер, образ, не вдаваясь в подробности деталей. Когда же форма более-менее прояснилась, эскизы следует прорабатывать более подробно и в масштабе, если изделие крупногабаритное (холодильник, сверлильный станок). Если же изделие небольшого размера (настольная лампа, кофеварка), то эскиз можно выполнять в натуральную величину, чтобы почувствовать соотношение отдельных узлов и частей и целого, их пластическую, конструктивную и эстетическую взаимосвязь.

Систематическое и последовательное исполнение эскизов, набросков работы над заданием позволяет избежать ряда переделок, неизбежных ошибок.

Эскизы и ортогональные проекции в мас-

штабах уменьшения следует хранить до окончания работы над проектом. Сравнение всех этапов работы в процессе поиска даст возможность с достаточной наглядностью в любой момент определить, что улучшается или ухудшается в общем решении, отобрать лучшие варианты. Сопоставление всех эскизов не только помогает самому автору разобраться в их качестве, но и облегчает руководителю выбор окончательного варианта.

Изучение, анализ и обработку материала следует продолжать на протяжении всей работы над проектом, все время нужно сравнивать, сопоставлять и отбирать.

Для эскизных поисков можно использовать второсортную бумагу: оберточную, обойную, газетную.

Эскизы лучше выполнять мягкими карандашами твердостью 3М-4М отечественного производства (3В-4В импортные). Неточные или лишние линии, нанесенные такими карандашами, можно легко стереть.

К эскизу нужно предъявить требования только самого общего порядка. Он не претендует на окончательно найденную форму, наоборот, дает работу фантазии и воображению художника.

При эскизировании средства проектной графики находят самое широкое применение. Эскиз может быть линейным и светотеневым. Многообразие объектов проекти-

рования подсказывает различные графические приемы эскизирования. Эскизы по своему характеру связаны с особенностями основной темы проекта.

Было бы неверным рекомендовать всем придерживаться одной и той же последовательности в работе над проектом. Например, должны ли все, кто работает в области дизайна, после сбора информации, ознакомления с прототипом и аналогами сразу же приступить к разработке эскизов именно в карандаше, к поиску формы в тоне и цвете? Нет, конечно. Из опыта известно, что некоторые художники-конструкторы, не найдя хотя бы приблизительного решения в объеме (пластине, глине, гипсе или пенопласте), не могут перейти к графическому поиску. Без объема они не представляют себе, как изложить свою мысль графически. Другие же одновременно ведут поиск решения проекта изделия и в объеме, и в карандаше, и в цвете. Путь к решению темы у каждого может быть свой. Поэтому желательно, чтобы под рукой во время работы над проектом были такие материалы, которые легко поддаются изменению (пласти-

лин, пенопласт), и можно было бы работать одновременно и в графике, и в объеме.

На сбор информации и эскизирование уходит до тридцати процентов рабочего времени. На этом этапе решаются все основные вопросы: форма, цвет, масштабность, пропорции, функциональная образность и т. д. После эскизирования начинается разработка художественно-конструкторского предложения, которая занимает до 30 % рабочего времени, а остальные 40 % идут уже непосредственно на выполнение художественно-конструкторского проекта. Исполнительская сторона проекта занимает меньше времени и требует меньшей мыслительной нагрузки.

Необходимо, чтобы цветовое решение эскиза было выполнено в той же технике и из тех же материалов, что и чистовик.

Чем больше сделано цветовых вариантов, тем убедительнее будет выбор. Лучшее познается в сравнении. Однако нельзя допускать, чтобы работа над эскизами сводилась к нагромождению упражнений и механическому их повторению. Поиск должен осуществляться сознательно, а не стихийно.



1. Что такое эскиз? Охарактеризуйте процесс работы над эскизом и его значение в процессе проектирования.
2. Какие вы знаете виды эскизов? Чем обуславливается их выбор в проектировании?
3. Какими материалами пользуются при изготовлении эскизов?

## 5.6. Выполнение проекта на планшетах

При выполнении проекта на планшетах, после того как в эскизах все уже решено, необходимо хорошо компоновать материал, т. е. расположить графическую часть проекта на плоскости, почувствовать масштабность, соразмерность изображаемого с плоскостью планшета. Слишком большое изображение будет создавать впечатление выпадения из планшета, а маленькое — теряться. Нужно следить за тем, чтобы изображение не было расположено слишком

высоко или слишком низко, сдвинуто без композиционной надобности влево или вправо на планшете.

Компоновка листа требует большой поисковой работы. Для этого делается специальный черновой эскиз компоновки одного или нескольких листов в масштабе.

Приступая к выполнению проекта на планшетах, необходимо тщательно вымыть руки, чтобы жирные пятна от пальцев не портили бумагу. Рабочее поле проекта должно быть открыто только в той части, в которой выполняются построения проекта или



изображения в цвете в данный момент. Остальную часть закрывают чистой бумагой. Во время перерыва в работе необходимо закрывать весь лист.

В графическую часть проекта входит заглавный планшет, на котором указывается тема разработки планшетов, где располагаются проекции изделия и другие материалы. Кроме наименования проекта на заглавном планшете можно поместить контурный рисунок изделия или символ.

Текст заглавного планшета выполняется графическим способом в черно-белом варианте либо в цвете. На других планшетах размещаются:

три вида (основной, сверху и сбоку), дающие точное представление о размерах, цветовых и фактурных параметрах изделия;

кинематическая схема, которая выявляет функциональное содержание и внутреннее устройство объекта. Ее изображают графически: линиями, черно-белой отмычкой или с подсветкой;

компоновочная схема, которая раскрывает вариант сборки изделия;

перспективное изображение изделия как обязательный наглядный элемент проекта.

Перспектива — самый наглядный способ графической информации. Существует много способов построения линейной пер-

спективы, но чаще всего проектировщики пользуются так называемым «методом архитектора». Изображая предмет в плане, проектировщик выбирает точку стояния зрителя относительно него, ставит «картинную плоскость» и определяет границы своей картины.

В состав проекта входит: пояснительная записка к художественно-конструкторскому проекту, которая должна содержать описание функционального назначения изделия, его конструктивных особенностей, использованных материалов, технологии изготовления и т. п.

Во введении к пояснительной записке обосновывается выбор темы, указывается ее актуальность, приводится краткая историческая справка; далее излагаются научные предпосылки решения темы; описывается процесс создания изделия, методика разработки по этапам; после этого даются выводы о результатах проделанной работы, указывается, в чем состоит новизна проекта, какова ожидаемая польза от внедрения. В заключение дается список использованной литературы.

Разрабатывая проект изделия, нужно помнить, что его необходимое качество — наглядность. Поэтому следует избрать наиболее доходчивый и наглядный способ передачи формы изделия.



1. Охарактеризуйте процесс выполнения проекта на планшете.
2. Что такое заглавный планшет и каково его назначение в проекте? Определите назначение других планшетов.
3. Из каких частей состоит проект? Дайте характеристику линейной перспективы.

## 5.7. Проектная графика

Каждый вид искусства имеет свою специфику, свою особую образность, изобразительный язык, вне которого он не существует. В каждом виде искусства образ может проявиться только при посредстве своего изоб-

разительного языка. Где нет живой образности, нет и художественности. Одно неотделимо от другого.

В технической эстетике термин «образ» необходимо понимать не в значении персонажа, единичного образа, как это принято в литературе, а как изделие, являющееся

результатом специфического отражения жизни, ее обобщения с позиций общественно-эстетических идеалов и вкусов. Художественное конструирование имеет свои внутренние законы, обусловленные в конечном итоге законами общественного развития. Графическое и объемно-пластическое мастерство определяется специфическим характером взаимосвязи его мышления и графического изложения. Графическое мастерство является средством не только выражения мыслей, но в то же время образования и развития их.

Пожалуй, самая волнующая часть всего творческого процесса — это выполнение проекта в цвете.

Надо учитывать, что личного отношения к цвету недостаточно, особенно когда условия труда требуют научно обоснованных рекомендаций, например, в медицине, космонавтике.

В последние годы в нашей стране и за рубежом появилось немало рекомендаций и научных разработок по цветоведению, которыми можно пользоваться в процессе работы над проектом.

Применяя цвет в своем проекте, нужно помнить о том, какое воздействие вы хотите оказать на форму. Ведь цвет тесно связан с такими средствами композиции, как пропорции, масштаб, контраст, нюанс и др. Цветом можно выделить нужные элементы формы или композиционно ослабить их, подправить не слишком удачные пропорции, когда нет возможности изменить объем, и т. д. Особенно велика роль цвета в достижении образности формы изделия. Удачное цветовое решение помогает раскрыть сущность вещи, сделать острохарактерной или нейтральной.

В художественном проектировании сложились и постоянно развиваются своя техника исполнения, средства и приемы работы.

Каждый начинающий художник-конструктор сталкивается с трудностью творческого

плана — необходимостью глубоко постичь те средства и приемы работы, которые обеспечат ей высокие качества.

В современном художественном проектировании применяются два специальных проектных языка, связанные с творческим поиском наилучшего решения проектной задачи. Это язык проектной графики и язык объемного проектирования — макетирования и моделирования, о чем речь пойдет в следующем параграфе.

В процессе разработки проекта графические и макетные работы тесно переплетаются. Проектная мысль, как правило, зреет прежде всего в эскизах, набросках, после чего появляется возможность перевести ее в объемно-пластическую форму.

Существуют разные виды проектной графики: изображение линейное, одноцветное (монохромное), многоцветное (полихромное). Применение того или иного вида графики зависит от характера проекта и общего композиционного замысла. Линейная графика наиболее условна, она не претендует на создание иллюзии при передаче объема и пространства. К ней относятся чертежи, разрезы, где важна обычно лишь техническая и геометрическая информация. Информативность чертежа можно увеличить варьированием толщины и цвета линий.

Одноцветное (свето-теневое) изображение выполняется черно-белой отмывкой. Такое изображение наглядно передает объемную форму предмета, его основные пространственные особенности. Для черно-белой отмывки чаще всего применяется черная тушь. Жидкая тушь разбавляется до любой консистенции для получения нужных градаций серого тона. Можно также использовать акварель какого-либо одного цвета, предварительно разведенную в воде до нужной консистенции.

Многоцветный проект выполняется акварелью, гуашью или темперой. Акварель используется как прозрачный лессировочный материал, а гуашь и темпера — как крою-

щие материалы, покрывающие бумагу непрозрачным слоем. Это различие между материалами очень важно учитывать. Лессировочная техника применяется при изображении фактуры многих материалов, при передаче бликов на поверхности и т. д. Корпусная покраска гуашью передает плотный цвет предмета и фактуру материала без бликов. Гуашь — довольно трудный материал. Внешний вид плоскости, окрашенной гуашью, зависит от способа наложения краски на бумагу. Поверхность, полученная тампонованием (нанесение краски губкой), отличается от поверхности, покрытой при помощи флейца или напыления. При работе гуашью надо помнить, что нельзя накладывать на бумагу повторный слой при помощи кисти, так как она размывает нижний слой. Кроме того, толстый красочный слой мешает прорисовывать мелкие детали, проводить поверх него тонкие линии.

Какие же графические и технические приемы может применять художник-конструктор для выполнения проекта в цвете? Есть несколько способов выполнения этого задания.

Наиболее распространенный из них — выполнение проекта кистью акварельными красками. Художник может довольно точно передать цвет и свет, тени, полутени, блики и фактуру материала.

Второй способ — нанесение краски губкой. В этом случае на готовый карандашный рисунок, выполненный на планшете, рези-

новым клеем наклеивается калька. Важно, чтобы между бумагой и калькой не было ни одного пузырька. Для этого нужно разгладить кальку во время наклеивания линейкой, угольником (можно использовать пластмассовую расческу). Спустя пять-десять минут лезвием или хорошо заточенным медицинским скальпелем точно по рисунку вырезается та часть, которую нужно закрасить. Резиновый клей легко снимается, если его потереть пальцем. На чистую бумагу поролоновой губкой наносится колер, заранее разведенный до нужной густоты. Получается ровная бархатистая поверхность. Этот процесс можно несколько механизировать, применив аэрограф — прибор для нанесения краски в распыленном виде. Краски разбрызгиваются с помощью сжатого воздуха из пульверизатора.

Этим способом можно достичь убедительной передачи фактуры материала, игры цвета и света, объема. Однако для работы с аэрографом нужна сноровка. Колер разводится так, чтобы он мог пройти через отверстие пульверизатора. После каждой зарядки краской пульверизатор нужно тщательно промыть.

Проект можно выполнить в цвете и комбинированным способом. Сначала акварельной кистью, а потом в нужных местах подправить аэрографом или затампоновать поролоновой губкой с последующим задумыванием.



1. Какие инструменты, принадлежности и материалы нужны для выполнения художественно-конструкторского проекта?
2. На какие этапы делится исполнение художественно-конструкторского проекта? В какой последовательности он выполняется?
3. Какая связь между моделью и графическим исполнением проекта?
4. Какие виды проектной графики вы знаете?
5. Что такое монохромное и полихромное изображение?
6. Какова роль имитации фактуры материала в цветовом решении художественно-конструкторского проекта?



## 6. Объемное проектирование

### 6.1. Общие сведения

В работе над художественно-конструкторским проектом любого вида промышленного изделия необходимо объемное проектирование. Поэтому художественное и промышленное моделирование следует рассматривать как неотъемлемую часть всего проектирования.

В художественном конструировании изготовление моделей (макетов) практикуется на всех основных этапах разработки изделия. В зависимости от функционального назначения и сложности объемно-пространственного строения изделия определяются материал и технология изготовления модели.

В разных отраслях промышленности процесс проектирования новой продукции и отдельные его этапы имеют свои особенности. Соответственно разное место в этом процессе занимает и моделирование. В некоторых случаях оно может быть заключительным этапом проектирования, в других — промежуточным, в третьих — многократно повторяемой стадией. Модели поискового характера могут исполняться и в самом начале проектирования при выборе варианта внешней формы нового изделия.

На каком этапе должна быть создана модель, в каком виде, в каком материале и в каком количестве — это решается в зависимости от задач, поставленных перед автором или авторским коллективом.

Осуществление модели на определенных стадиях проектирования всегда яснее выявляет эстетические и технические качества изделия. Моделирование помогает заблаговременно, до выпуска рабочих чертежей и опытных образцов, заметить ошибки

и неувязки, которые без модели обнаруживаются часто слишком поздно, иногда уже после принятия изделия в производство.

Объем имеет целый ряд преимуществ перед графическим исполнением замысла, так как дает возможность наглядно увидеть результат возможного. Как правило, элемент, исполненный по чертежу, всегда требует в натуре некоторого исправления. Макетная техника наряду с изобразительной помогает развитию у автора умения видеть за чертежом или рисунком истинные формы проектируемого изделия.

В модели легко достигнуть натуральности формы, выявить ошибки, определить нужную соразмерность элементов, их пропорции и толщины. Объемное проектирование развивает пространственное воображение. Исполнение композиции в объеме требует большого времени, чем в графике. Выполнить модель по заданной теме без чертежа довольно трудно.

Модель изделия, выполненная из любого материала, обладает большей наглядностью, чем чертеж. По модели значительно легче судить об общем виде изделия, о соразмерности и пластике отдельных частей и всего изделия в целом. На модели небольшого изделия можно проверить не только эстетические достоинства его внешнего вида, но и удобство пользования. Например, если это модель предмета, предназначенного для руки человека, то можно проверить, насколько она приспособлена к руке (электробритва, дверная ручка, электрофонарик). Такие модели малогабаритных изделий, естественно, нужно исполнять всегда в натуральную величину.

Модели больших по размеру и сложных по конструкции изделий на разных стадиях



проектирования исполняют в различных масштабах, от мелких, до первых прикидок общей композиции, — до размера натуры. Так, модель токарного или фрезерного станка следует исполнять в масштабе 1 : 5 или 1 : 10.

В ряде случаев, когда в уменьшенном виде выявляются все необходимые качества изделия, технические и эстетические, а важные детали, например пульт управления, требуют более тщательной проработки, следует выделить их и выполнить отдельно в виде фрагмента натуральной величины.

Говоря о размерах моделей, необходимо подчеркнуть, что не следует отдавать предпочтение масштабу 1 : 2. Это самый обманчивый для восприятия человеческого глаза масштаб, не дающий истинного представления о подлинном размере предмета.

Модели можно исполнять из самых разнообразных материалов. Наиболее удобными являются глина, пластилин, гипс, пенопласт, различные пластмассы, дерево, картон, бумага, то есть пластически подвижные, легко режущиеся материалы.

В настоящее время на многих предприятиях в конструкторских и художественно-

конструкторских бюро, в учебных заведениях широко применяется бумага как материал для выполнения моделей, особенно поисковых. Такие материалы, как глина, пластилин, пенопласт и дерево пригодны для более тщательной проработки формы деталей. Они податливы и пластичны, но на изготовление модели из этих материалов затрачивается больше времени, поэтому из них чаще всего выполняют окончательную модель.

Выполняя поисковую модель из бумаги, картона, пенопласта и пластилина и т. д., обязательно нужно учитывать внутреннюю конструкцию изделия (механизированной игрушки, электроприбора и т. д.).

При помощи поисковой модели художник-конструктор ищет общий вид, пропорции, пластику, соотношение объемов, удобство обращения с изделием и, наконец, образ. Когда же все эти вопросы решены, можно переходить к увязке внешней и внутренней конструкции.

Например, пылесос состоит из корпуса, электродвигателя, крыльчатки, пылесборника и т. п. Все это нужно разместить так, чтобы прибор был не громоздким и маневренным.



1. Какое место занимает моделирование в процессе проектирования новых изделий?
2. Определите основные задачи, решаемые в процессе моделирования.
3. Назовите преимущества объемного проектирования над его графическим исполнением? Какой материал лучше всего использовать при объемном проектировании?

## 6.2. Виды макетов

Выделяют два вида макетов: черновые и чистовые. В зависимости от выполняемых функций макеты разделяют на поисковые и демонстрационные.

С помощью **черновых** макетов определяют и отрабатывают в деталях проектное решение. Они относятся к профессиональ-

ным средствам работы художника-конструктора. Изготавливают их обычно из мягких материалов (пластилин, пенопласт) без тщательной отделки, отсюда и название — черновые. Такие макеты предназначены для совместной работы художника-конструктора и специалистов, участвующих в создании изделия. Их называют еще рабочими или поисковыми.

**Поисковые** макеты обладают различной степенью законченности и допускают возможность разнообразных переделок как в деталях, так и в целом. Достоинства и недостатки замысла в макетном поиске выявляются быстро, так как художник-конструктор мысленно достраивает частично исполненную форму до той степени законченности, которая позволяет представить возможные качества создаваемого изделия. Незавершенность поисковых макетов, приблизительность отраженных в них идей и решений делает их функции чисто творческими. Поисковым методом определяют художественно-конструкторское решение как изделия в целом, так и отдельных его фрагментов.

Поисковые макеты самые простые по технологии и материалам изготавливаются со значительным уменьшением в интересах оперативности работы.

После поискового макета переходят к чистовому, который выполняют в более надежном и прочном материале (пенопласт, гипс), поскольку каждая проектная задача лучше всего решается в определенном виде макетного материала.

**Чистовые** макеты. С помощью чистовых макетов найденное ранее решение закрепляют в таких макетных материалах: оргстекло, стеклопластик, полистирол, гипс и реальных материалах. Они позволяют довольно точно передать признаки изделий промышленного изготовления и обеспечивают их сохранение на протяжении длительного времени.

По чистовым макетам специалисты оценивают результаты проектирования с про-

изводственной, экономической и потребительской точек зрения. Эти макеты называют также демонстрационными. Демонстрационные макеты отображают проектное решение с некоторой степенью законченности. Они, как правило, не подлежат переделкам, хранятся как эталоны, фиксируя момент, после которого проектирование либо пошло в новом направлении, либо завершилось.

Демонстрационные макеты изготавливают на основании данных, полученных в процессе поискового макетирования, по чертежам разработанным художником-конструктором и, как правило, на заключительном этапе художественного конструирования. Демонстрационный макет служит эталоном эстетических свойств изделия, образцом для серийного воспроизведения. Любая техническая документация — чертежи, технические условия, стандарты — сама по себе не обеспечивает точного воспроизведения потребительских свойств, какой бы детальной она ни была.

Только сочетание демонстрационного макета и технической документации позволяет вести конструкторскую и технологическую разработку в направлении обеспечения эстетических свойств изделия, предусмотренных художественно-конструкторским проектом.

Демонстрационные качества макета целиком и полностью зависят от содержания проектного замысла, исполнительского мастерства и соответствия его поставленной задаче. Демонстрационные качества макета — один из важнейших критериев оценки проектного замысла.



1. Назовите виды макетов. Как они подразделяются в зависимости от выполняемых функций?
2. Охарактеризуйте поисковый макет, его достоинства и недостатки.
3. Какой материал лучше использовать в поисковых и рабочих макетах?
4. Что такое чистовой (демонстрационный) макет? Какой материал используют при изготовлении этих макетов?

### 6.3. Комбинаторный прием в объемном проектировании

Комбинаторика предвосхищает будущую деятельность человека, в частности художника-конструктора и архитектора, позволяет предвидеть пути решения и возможные результаты и имеет существенное значение для прогнозирования.

Основной задачей художника-конструктора все больше становится целеполагающая деятельность — сбор информации, обработка ее и принятие решения.

В условиях современного научно-технического прогресса происходит быстрая смена технической оснастки производства и технических процессов. Все это требует от художника-конструктора оперативности, быстроты, ситуационного мышления, соединения специальных знаний с общей культурой, свободной ориентацией в технологическом процессе, способности пластического перехода от одной мыслительной операции к другой, от устаревшей технологии к новой, более прогрессивной.

Комбинаторные построения должны быть научны во всех мыслимых подробностях. Без этого комбинаторика не может быть орудием познания, постоянно готовым к действию, оружием гибким, эластичным, способным к разрешению разнообразных вопросов в художественном конструировании.

Важная технологическая проблема — комплектование промышленных изделий из модулей — предъявляет повышенные требования к точности изготовления самих модулей. Задачу обеспечения точности изготовления комбинационных модулей нужно считать узловой задачей технологического обеспечения модульного проектирования.

Конструктивной основой комбинаторного элемента серийного проектирования промышленных изделий является модуль, за который принимают основной линейный па-

раметр, служащий для определения других кратных модулю размеров или параметров изделия, либо серии изделий. Комбинаторный элемент в данном случае выступает не только как техническое средство для установления соразмерности и согласования отдельных числовых параметров, но и как средство, позволяющее устанавливать визуально воспринимаемые соразмерные отношения определенных частей изделия между собой и целым.

Комбинаторный элемент оказывается связанным в общей системе размерных отношений единой пропорциональной зависимостью. Одновременно с этим комбинаторный элемент должен формировать масштабную соразмерность предмета. Таким образом в комбинаторном элементе пропорции и масштаб выступают в неразрывном единстве. Одной из практических ценностей является его многовариантность. Приемы, позволяющие решать эти задачи, могут быть построены на принципах повторяемости или соразмерности линейных величин.

Комбинаторный принцип характерен тем, что в его основе лежит один элемент или их группа способных образовывать различные виды сочетаний путем механических соединений. Многовариантность обеспечивается многообразием количественных и качественных возможностей этого соединения.

Существенная особенность в комбинаторных построениях заключается в возможности включать в свою структуру дополнительно разрабатываемые элементы, образовывать новые, неожиданные решения.

В настоящее время в отечественной и зарубежной практике при проектировании промышленных изделий и их комплексов, а так же в области архитектуры большое значение приобретают модульные числовые системы. Они обеспечивают соразмерность и взаимозаменяемость элементов за счет их кратности между собой по определенной величине — модулю.

Модульный принцип позволяет создавать широкую номенклатуру и вариантность изделий из ограниченного числа стандартных блоков. Модуль — это размер, принимающий за основу для координации размеров в системе стандартов определенного типа изделий или здания и его частей, единица измерения для определенного изделия или архитектурного сооружения.

Модульная система должна представлять собой единую взаимосвязанную систему, обладать взаимозаменяемостью и широкими возможностями вариантных преобразований.

Для обеспечения единой закономерности в модульной системе стандартизируемых величин необходима такая числовая система, которая подчинялась бы определенной рациональной математической закономерности.

Одним из важнейших факторов технического совершенства и эстетизации стандартов — обоснованные геометрические и числовые параметры, активно влияющие на формообразование продукции промышленного производства. Стандарты не должны быть удовлетворительными и даже хорошими, они должны быть только совершенными во всех отношениях, удовлетворять не только утилитарно-функциональным и техническим требованиям, но и эстетическим.

Стандартизация и механизация могут дать положительные результаты в архитектуре и дизайне в том случае, если они полностью станут на службу общества. Теоретически стандартизация не должна вытеснять художественное творчество, а творчество со своей стороны, не может игнорировать стандартизацию. Ценность комбинаторных типозлементов в том и заключается, что они сохраняют эти качества.

Дизайнерские разработки должны выражать собой художественный образ своего времени, духовное стремление людей, поскольку промышленным изделиям принад-

лежит высокая духовная, эмоциональная миссия в жизни общества.

Предъявляемые в наше время обязательные требования при проектировании промышленных изделий такие как рациональность, эргономическая обоснованность, технологичность, функциональность, экономичность не должны подавлять искусство в дизайне и архитектуре.

Стандартизация и специализация делают достижение научной и художественной мысли достоянием всей сферы материального производства. Все это обусловлено потребностями современного производства, степенью зрелости самого дизайна, методологической и теоретической оснащенностью научного знания, уровнем и характером развития художественной культуры общества и, в конечном счете, социально-классовой ориентацией этого процесса.

Математические методы комбинаторики позволяют решать задачи на поливариантность пространственных форм.

Тенденции современного дизайна направлены на поиск универсальных, но простых и лаконичных форм, что стимулирует развитие конструктивной мысли, предполагает применение прогрессивных методов технологии. Художественное конструирование в принципе несовместимо с примитивной технологией и низкой культурой производства. В свою очередь универсальные конструкции и совершенство обработки становятся чертой современного стиля и доброкачественности изделия, все это внушает доверие. Такой подход к дизайну способствует прогрессивному развитию не только производства, но и самих рабочих.

Перейти от совершенной модели сегодняшнего дня к идеальной модели будущего позволяет именно дизайн. Действительно, стандарт представляет собой формализацию предшествующего и существующего опыта. Инженерное конструирование обусловлено установленным в стандартах типом машин, техническими и технологическими



спецификациями, определенной номенклатурой деталей и материалов. Оно предполагает доведение стандартов до совершенства и реализацию стандартов.

Художественное конструирование предполагает поиск новой, оригинальной в своем функциональном выражении модели, что естественно, связано с необходимостью выхода за рамки существующей системы стандартов.

Задача комбинаторного объемно-пространственного элемента состоит в том, чтобы найти область его наиболее рационального применения. Комбинаторные элементы получают и будут получать в перспективе исключительное применение в массовом производстве промышленных изделий.

Одним из основных качеств, присущих хорошему художнику-конструктору, является чувство формы. Интуиция подсказывает художнику форму конструкции, а найденная форма проверяется расчетом. Таким образом, сначала форма, потом расчет. Расчет — это приложение к хорошо задуманной и творчески созданной конструкции формы. Вдумчивый анализ постановки задачи, ясное понимание конечной цели является отличительной чертой в работе художника-конструктора. Увидеть результат замысла задолго до его осуществления.

Дизайн связан с любым индустриальным строительством, он определяет новую архитектуру. Дизайн способствует развитию сборной жилой единицы и эволюционному урбанизму. Дизайнеры этого типа занимаются проблемами организации внутреннего пространства и замкнутых систем.

Модульный принцип комбинаторных построений — очень важный этап для формирования творческого мышления. Универсальных комбинаторных элементов нет. Невозможно один и тот же элемент применять в судостроении, в осветительной арматуре и детской игрушке. В каждой конкретной отрасли свой модуль, свой комбинаторный прием.

Унифицированные элементы любого назначения — декоративного или конструктивно-строительного, позволяют составлять целый организм разнообразных композиционных вариантов декоративного и функционального назначения. Универсальность элемента достигается за счет соотношений его сторон, строго выверенных пропорций. Унифицированные элементы должны быть рациональны в техническом отношении, технологичны, экономичны и способствовать достижению организации культуры пространства.

В процессе изучения основ комбинаторных построений необходимо усвоить систему достоверных, научно обоснованных знаний, то есть знаний, правильно отражающих явления реального мира. В соответствии с этим в основе методики изучения должен лежать принцип научности.

Процесс художественно-конструкторского познания невозможен без помощи науки. История убедительно показывает, что выдающиеся художники всегда использовали науку в практике искусства. Каждая эпоха, будь то времена греко-римской цивилизации, средние века, эпоха Возрождения или XX век — оставляют на ней свою отметину, вносят долю нового знания, но всегда живут в творческой, манящей своей глубиной проблеме единства «алгебры» и «гармонии», (красоты и пользы), формы и содержания. Каждая эпоха по-новому выдвигала проблему связи искусства и техники.

Выбор макетного материала и способа его обработки — средство макетного поиска, поскольку каждый материал по своему определяет методику, технику и результаты макетных работ.

Методы поиска основаны на способности проектировщика видеть систему связей между элементами проектируемого изделия. В каждом элементе как в генетическом коде содержится информация об особенностях соседних элементов и объекта в целом, поэтому макетный поиск обычно при-

нимает форму цепной реакции: изменение одного элемента влечет за собой изменение смежных, а затем и всего объекта.

Для поиска объемно-пространственного комбинаторного элемента в учебном процессе необходим подвижный, легко обрабатываемый материал: бумага, картон, пенопласт. Для моделей, на которых нужно неоднократно продемонстрировать многовариантность конструкции нужен более выносливый материал, такой как ударопрочный полистирол, плотный пенопласт, дерево. Соответственно материалу нужны и инструменты: специальный набор ножей, наждачная бумага, металлическая линейка, угольники.

Прежде чем приступить к поиску комбинаторного объемно-пространственного типозлемента, надо знать, что из него предполагается создавать: касается ли это архитектуры малых форм или же промышленных изделий. Отсюда будет зависеть его конструкция, его модульное решение.

В каждом конкретном случае нужно искать свой модуль, свой типозлемент. Для этого нужно критически посмотреть то, что было сделано уже в этом направлении и попытаться подойти к решению задачи с непривычной стороны, взглянуть с новой точки зрения. Для этого нужно, чтобы у художника-конструктора был известный запас знаний конструктивных форм, схем, технических принципов, которые можно использовать в процессе поиска и разработки новых решений. Без этого трудно развить пространственное мышление.

Практическая комбинаторика связана с поиском вариантов в пределах ограничений, установленных композиционными, конструктивными, функциональными и другими нормами. Ей предшествует анализ структуры объекта с целью выявления элементов, которые по тем или иным причинам могут изменить свое положение. Таким образом, практический метод направлен на уточнение положения элементов.

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 16

##### Выполнение модели из пластилина

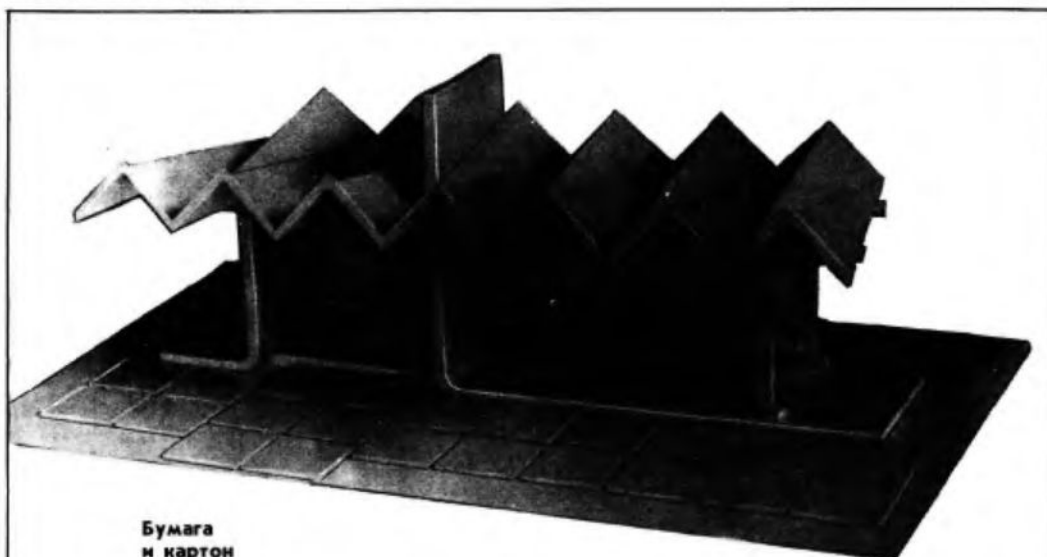
Пластилин — прекрасный материал для макетирования. В зависимости от характера работы пользуются разными сортами пластилина. На начальной стадии проектирования лучше всего работать мягкими сортами. Чистовой макет нужно выполнять из твердого пластилина. Поверхность макета обрабатывается скребками, стеками, ножом.

Пластилин благодаря своей аморфности и податливости позволяет вести поиск «не задумываясь», потому что из этого материала легко можно получить любую деталь или сочетание деталей, а также в короткий срок построить множество вариантов одного и того же изделия.

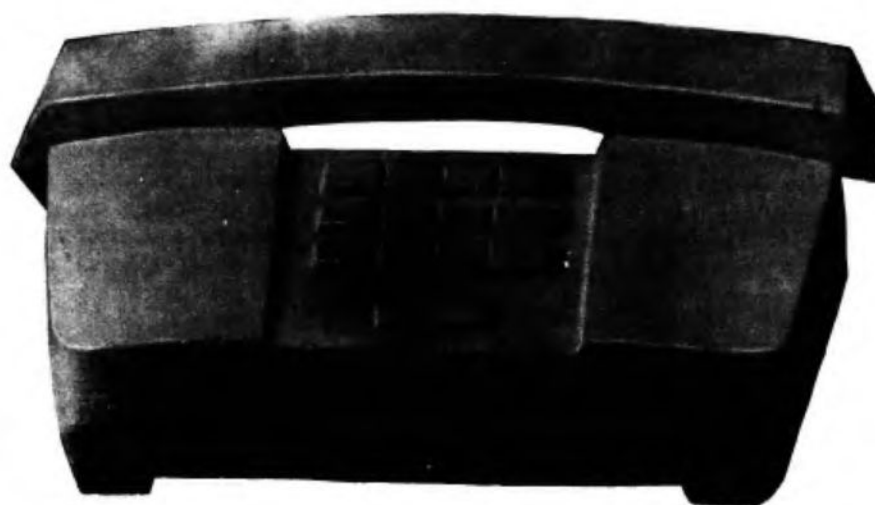
В чистовых макетах пластилин уже нельзя считать основным материалом. Вид его поверхности мешает образному раскрытию изделия. Поэтому зачастую пластилиновый макет переводят в гипс. Гипсовый макет можно покрасить в любой цвет и передать на нем тончайшие детали формы.

В некоторых случаях возникает необходимость кроме условных моделей без цветового решения, выявляющих только чисто пластические качества, форму и фактуру, исполнять модели иллюзионные — в цвете и с полной имитацией подлинных материалов. Выбор материала и способа выполнения модели зависит от художника и конструктора, работающих над формой и внешним видом изделия.

Правильное использование всех возможностей моделирования способствует повышению эстетических качеств промышленной продукции.



Бумага  
и картон



Гипс



**Правильное использование разнообразных материалов в процессе моделирования способствует повышению эстетических качеств промышленной продукции**

Макет вносит уточнения в предварительные решения, дает ответ на вопрос, можно ли удовлетвориться полученными результатами или необходимо предпринять поиск новых, так как макет является эталоном не только внешнего вида, но и конструктивного решения.

Модель или макет нагляднее графической части.

Макет обеспечивает эффективное внедрение разработок, так как затраты труда и времени на устранение недостатков в макете несравнимы с затратами

на доработку опытных образцов из реальных материалов. Таким образом, макет является средством, которое позволяет реализовать замысел, выполнять требования технического задания, определять варианты.

Недоработка формы, ошибки в пропорции и любой другой недостаток, повторенный в массовом производстве, наносят ущерб тысячам людей, которые будут пользоваться этими несовершенными по форме изделиями. Поэтому автор изделия несет ответственность за его совершенство как в техническом, так и в эстетическом отношении. От удачного решения конструкции машин, агрегатов, бытовых приборов и т. д. во многом зависит повышение производительности труда и доброе отношение человека к орудиям производства, которыми он пользуется.

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 17

##### Выполнение модели из глины и гипса

###### • Материалы и инструменты:

глина или гипс; мягкая посуда (капроновое ведро или половина большого мяча); набор специальных ножей для обработки гипса; стеки деревянные (лучше всего пальмовые или самшитовые, можно также из груши, липы) и металлические (из дюралюминия или меди).

Если модель больших размеров, то прежде чем начать ее лепить, нужно сделать каркас из деревянных реек или металлических прутьев, а потом уже начинать прокладку формы пластилином или глиной. Это нужно не только для прочности модели, но и для меньшей затраты материала на ее выполнение.

Модели из гипса можно выполнять несколькими способами. Сначала делают их из глины или пластилина, потом снимают чер-

новую форму из гипса и по ней отливают модель в гипсе. Черновая форма годится только на один отлив. Можно непосредственно моделировать в гипсе, так как он очень легко режется, вытачивается на специальном станке или по шаблону, склеивается и поддается различной другой обработке. Технология выполнения и обработки гипса зависит от сложности формы изделия.

Гипсовые модели позволяют воспроизводить сложные пространственные структуры, однако для них обязателен металлический каркас.

Гипс имеет самое широкое применение в макетировании, но на эскизной стадии гипсовые макеты не приняты. Гипс и глина требуют определенных условий для работы. Гипс нужно держать в сухом месте, чтобы он не отсырел и не потерял свои качества. Если гипс все же отсырел, то при разбавлении его водой нужно добавить немного кухонной соли: он быстрее схватывается и будет прочнее. Гипс разводят в мягкой посуде (капроновое ведро или большой рези-



новый мяч, разрезанный пополам), чтобы оставшийся неиспользованный гипс легко можно было удалить.

Для замедления процесса затвердения гипса при выполнении работы, требующей относительно большой затраты времени, в него нужно добавить немного столярного клея.

Чтобы глина постоянно была в рабочем состоянии, мягкой и податливой, модель из нее, в промежутках между работой, накрывают мокрой тряпкой или целлофановой пленкой.

После работы с гипсом или глиной нужно тщательно убрать и проветрить помещение для устранения испарений.

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 18

##### Выполнение моделей из бумаги и картона

###### ● Материалы и инструменты:

бумага плотная; картон; ножницы; скальпель; металлическая линейка; карандаш; резинка; клей; угольники с углами 30, 45 и 60°; лекало; циркуль чертежный.

Бумага (картон) является хорошим материалом для работы в домашних условиях, и в мастерской, который не требует специальных навыков и оборудования. Это дешевый и всегда доступный материал, из которого можно сделать модель любой сложности. Бумага должна быть чертежной или рисовальной. Она обладает большой плотностью и поэтому удобна в работе. От качества бумаги во многом зависит внешний вид модели. Хорошая бумага не должна ворситься при трении ее резинкой, переламываться при перегибании.

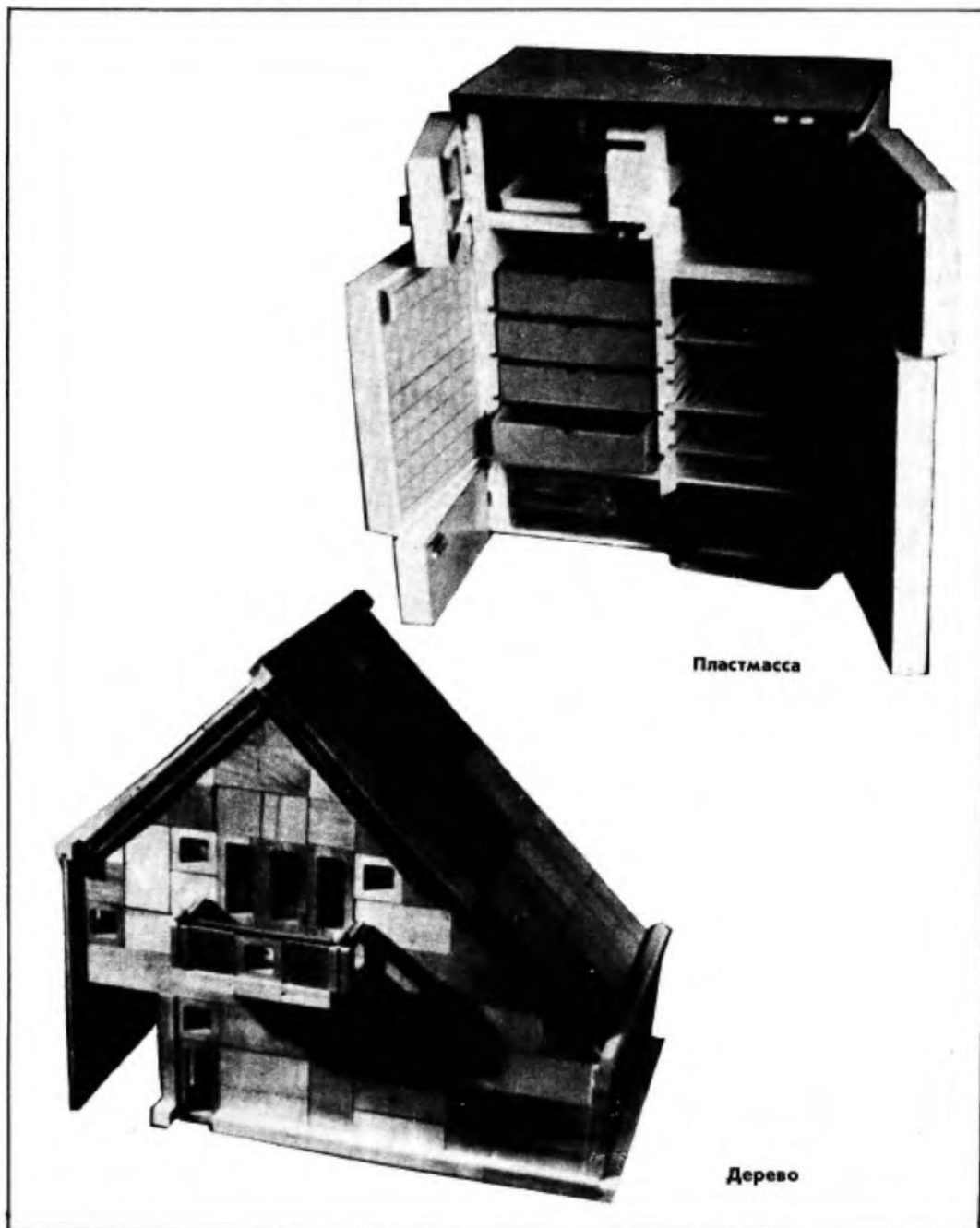
Бумага и картон — очень удобные материалы для поисковой работы, но имеют свои недостатки.

Если в процессе работы над макетом в пластилине можно вносить коррективы, то выполняя макет из бумаги или картона это сделать невозможно. Бумажные макеты практически не поддаются доработке, поэтому обнаруженные недостатки можно устранить только изготовив заново отдельный элемент или весь макет.

Бумажный макет выполняют составным, что позволяет изготавливать и отрабатывать каждый элемент отдельно комбинаторным приемом, использовать различные их сочетания. Таким образом, бумажный макет позволяет решить не только морфологические, но и конструктивно-технологические задачи. Бумажные макеты обычно используют в качестве рабочих, они не предназначены для широкой демонстрации из-за низких демонстрационных качеств, недолговечности и неудобств транспортирования и хранения, но в учебном процессе это один из лучших материалов.

Картон, как и бумага, чаще всего используют для макетирования в учебном процессе. Чаще всего используют серый или коричневый картон. Предварительно можно наклеить на него белую бумагу, но обязательно с обеих сторон, чтобы картон не сворачивался, тогда полученные листы-планшеты приобретают прочность. Модели из картона можно покрасить гуашью, темперой и даже масляной краской, предварительно обработав масляными грунтами либо прооливив два раза.

Изготовление бумажных и картонных деталей начинают с раскроя с учетом припусков для склеивания в виде клапанов. Материал режут острым ножом или скальпелем по металлической линейке. Для начальных упражнений по изготовлению моделей нужно выполнять небольшие по размеру и несложные по форме и конструкции изделия. Сначала по чертежам выполняется выкрой-









ка (развертка), по возможности цельнокроенная, корпуса модели, а потом деталей. После этого монтируют всю модель.

Для изготовления бумажных и картонных макетов применяют разнообразные клеи, в том числе столярный, канцелярский, казеиновый. Но чаще всего используют синтетическую эмульсию ПВА, которая хорошо заполняет щели и полости. Но в учебном процессе лучше всего пользоваться резиновым клеем. Он не грязнит бумагу, и в случае ошибки можно легко расклеить модель или деталь без всяких осложнений и снова склеить.

Такой маневренности и чистоты в работе, особенно в поисковых моделях, клей ПВА,

столярный, декстриновый, канцелярский и другие не обеспечивают, особенно когда исполнителю не достает навыков и сноровки.

На изгибах, как мы уже говорили раньше, обязательно нужно слегка надрезать скальпелем и бумагу и картон, чтобы грани были четкие. Нельзя забывать и о клапанах, за счет которых будут склеиваться стыки.

Разумеется, в таком материале, как бумага (картон), трудно передать все до мелочей, каждую деталь, каждый профиль. Все это будет обобщено, а некоторые детали даже условно выражены, но образ изделия, пропорции будут обязательно отражены.

#### ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 19

##### Выполнение модели из пенопласта

###### ● Материалы и инструменты:

пенопласт; набор специальных ножей; клей ПВА; наждачная бумага разных размеров.

Пенопласт относится к полимерным материалам. Он легко поддается механической обработке и хорошо склеивается.

В макетировании применяется два вида пенопласта, которые относятся к жестким сортам — полистирольный (ПС) белого цвета и полихлорвиниловый (ПХВ) желтоватого цвета. Пенопласт марки ПХВ наиболее удобен для обработки и отделки, поскольку обладает удовлетворительной жесткостью и прочностью и допускает обработку любым инструментом. Это обеспечивает получение сложных и тонких деталей. Пенопласт ПС можно обрабатывать на деревообрабатывающих станках при скоростных режимах, этим достигается идеальная чистота поверхности.

Если пенопласт плотный, его можно резать даже простой пилой ножовкой, а более мягкий — электроспиралью. Модели из пе-

нопласта можно делать монолитные и пустотелые. Они хорошо склеиваются и поддаются окраске после того, как его хорошо обработать наждачной бумагой и загрунтовать шпатлевкой.

Использование для склеивания эмульсии ПВА, не оставляющей видимых следов, способствует получению целостных, зрительно однородных макетов.

Детали из пенопласта удобны для комбинаторной работы, связанной с поиском новых конструктивно-компоновочных решений. Обеспечивается это не только легкостью обработки самого материала и перемещением, но и простотой крепления: булавками, гвоздями, штырями и т. п.

Особенно удобен пенопласт для оперативного макетирования, когда требуется проверить и оценить новое предложение или только что возникшую идею в объеме.

Обработанный пенопласт можно покрыть промышленным воском (небольшие детали погружают в расплавленный воск) и полировать покрытие до блеска. Восковое покрытие допускает механическую обработку. Обработанный пенопласт можно покрывать пластилином.

---

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 20**

---

**Выполнение модели из дерева****● Материалы и инструменты:**

деревянные бруски; рейки; фанера; ножовка; стамески; сапожные ножи; наждачная бумага; ручная дрель; рашпиль; столярный клей и т. д.

Выполнение модели из дерева довольно трудоемкая работа, и к этому прибегают только в случаях необходимости, например, когда модель нужно сделать на выставку так, чтобы она с фотографической точностью передавала оригинал. Преимущество деревянной модели в том, что она наиболее прочна и устойчива во времени. Дерево обладает такими ценными свойствами, как податливость, твердость. Из него получают легкие и прочные макеты, они долговечны и транспортабельны. Дерево хорошо обрабатывается, соответствующей покраской его можно имитировать под разные натуральные материалы. Как макетный материал дерево классифицируют по технологическим признакам (твердости) и художественным (декоративности).

По декоративным свойствам дерево под-

разделяют на благородное и неблагородное. Бук, орех, дуб относят к благородным, хотя и труднообрабатываемым породам. Ольху, березу, липу — к неблагородным, поскольку они не обладают собственными декоративными свойствами (качествами).

Не всегда под рукой может быть дерево нужной толщины, поэтому приходится склеивать куски, чтобы набрать нужный объем для модели. Их склеивают натуральными клеями: казеиновым, столярным, рыбьим или синтетическими — эпоксидными, ПВА. Лучше всего дерево клеить столярным клеем.

Не обязательно выполнять модели только из одного материала. Вместо того, чтобы на деревянной или пластмассовой модели имитировать металлические детали, лучше их изготовить из металла. Можно сочетать в одной модели несколько материалов: дерево и пластмассу, металл и пенопласт и т. д.

Модели можно красить в нужный цвет, исходя из психологических и эргономических требований. Качество покраски во многом зависит от подготовки поверхности, которую перед покраской грунтуют.

---

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 21**

---

**Выполнение модели из оргстекла и полистирола**

Оргстекло бывает в листовом и блочном виде. По внешнему виду мало чем отличается от обычного стекла, зато обладает широкими возможностями ручной и механической обработки. При нагревании оргстекло размягчается, что используют для получения гнутых и объемных деталей. Линию перегиба нагревают электроструной, размягчают и легко сгибают под нужным углом. Склеивать оргстекло можно дихлорэтаном или уксусной эссенцией, раствором стружки

оргстекла в дихлорэтано. Для резания оргстекла используют дисковые фрезы. Обработку его ведут различными способами: точением, фрезерованием, сверлением. При ручной обработке материал часто не режут, а ломают, предварительно сделав с двух сторон неглубокие надрезы. После обламывания кромки деталей зачищают наждачной бумагой, напильником. Оргстекло применяют для изготовления прозрачных деталей на макетах всех масштабов.

Полистирол в основном бывает только листовым. Это пластмасса. Его чаще всего используют для воспроизведения гнутых и штампованных деталей макетов. При на-

гревании до 80 °С полистирол становится эластичным, что используется при формировании.

Полистирол легко режется: толстый — пилой или лобзиком, тонкий или пленочный — ножницами. Листовой полистирол незаменимый материал для плоских, гнутых и цилиндрических элементов демонстрационных макетов.

Для склеивания применяют органические растворители типа дихлорэтана и специальные клеи для пластмасс, для окраски — смесь нитроэмали с дихлорэтаном (состав токсичен, окраску производят при наличии вытяжной вентиляции и мерах предосторожности).

Формование небольших объемных элементов, имеющих вид гнутых и штампованных, производят в следующем порядке: размягченный при нагреве лист полистирола укладывают на деревянную или гипсовую матрицу и прижимают пуансоном в виде рамки. Качество формования зависит от степени вытяжки, т. е. отношения высоты детали к ширине и скорости вытяжки. Нужно успеть набрать нужную высоту детали пока лист полистирола не остыл. Часто в полистироле фиксируют решения, найденные с помощью бумажных и картонных макетов, не дающих такого четкого представления о предмете.



1. В каком материале легче передать нюансы формы: в пластилине или пенопласте?
2. Какие инструменты необходимы в процессе работы над макетом из пенопласта, пластилина и глины?
3. Какая разница между макетом и моделью?
4. В каких случаях в макетировании применяется бумага и картон?
5. Применима ли имитация в моделировании?

#### 6.4. Грунты

Есть три вида грунтов: клеевой, масляный и нитрогрунт. **Клеевой** грунт наиболее простой по приготовлению, и применяют его чаще. Для приготовления его на 1 часть столярного клея берут 20 весовых частей теплой воды. Столярный клей продается обычно в плитках. Плитку клея нужно размельчить на кусочки и залить водой на сутки. Когда клей достаточно разбухнет, его следует проварить, не доводя до кипения. Клей варят в специальной посуде — клеенке, состоящей из двух сосудов, вставленных один в другой. Если специальной посуды (клеянки) нет, можно воспользоваться двумя консервными банками различных размеров. В большую банку наливают воду, в нее ставят меньшую банку с клеем. Когда в большой посуде вода кипит, клей в маленькой растворяется и не подгорает. Клей нужно помешивать палочкой. Когда клей

остыл, в него добавляют мел в порошок. Этой пастой и заделывают все трещины и неровности на модели. После этого тщательно просушивают при комнатной температуре, с ее поверхности удаляют лишний грунт пемзой или наждачной бумагой — сначала крупнозернистой, а потом мелкой. Недопустимо сушить модель на солнце или у горячей печи, так как это портит ее.

После такой обработки модель можно покрасить гуашью или темперой. На клеевой грунт можно наносить и масляные краски, предварительно проолифив модель.

**Масляный** грунт готовится так же, как и клеевой, только в грунт добавляется олифа или переваренные растительные масла в такой пропорции: 100 г масла на 1000 г грунта.

Для приготовления грунта можно применять желатиновый, декстриновый, казеиновый и другие сорта клея. Следует, однако,

помнить, что чрезмерное увеличение количества клея может привести к трещинам и осыпанию грунта с основания.

Синтетические водоземulsionные краски имеют ряд преимуществ перед масляными, они не содержат дефицитных и дорогостоящих масел, разбавляются обычной водой, быстро высыхают, не боятся влаги, покрашенная поверхность имеет ровный матовый блеск.

После высыхания водоземulsionные краски должны образовывать ровную однородную матовую пленку, цвет которой должен соответствовать эталону.

**Нитрогрунт** в учебном процессе практически почти не используется. Он предназначен для покраски нитрокрасками, разбавителем для которых является ацетон. По нитрошпатлевке не рекомендуется красить водяными и масляными красителями.

Клеевыми и масляными грунтами можно грунтовать любую модель — из дерева, пенопласта, картона и т. д.

Если модель хорошо обработана, зачищена, то ее можно красить без предварительной грунтовки. Чтобы получить блестящую и ровную поверхность, нужно в гуашь или темперу добавить клей ПВА.



1. Какие виды грунтовки моделей вы знаете? В каких случаях их применяют?
2. Всегда ли нужно применять грунтовку при покраске?
3. Какими лучше пользоваться красками?



## 7. Биоформы в художественном конструировании

### 7.1. Общие сведения

В конце 50-х годов нашего века возникло новое научное направление, основу которого составляют исследования по моделированию различных систем. Появление этой науки явилось следствием развития кибернетики, биофизики, биохимии, космической биологии, инженерной психологии и др. Симпозиум в Дайтоне (США) в 1960 г. дал название новой науке — бионика (от греч. *biop* — элемент жизни).

- Бионика — это наука об использовании знаний о конструкциях и формах, принципах и технологических процессах живой природы в технике и строительстве.

Академик В. В. Парин характеризует эту науку как целенаправленное стремление искать и находить в живой природе «образцы» для создания технических устройств. По мнению академика П. Л. Капицы, природа является лучшим «инженером-конструктором», чем человек.

Рождение бионики — не случайность. Это естественный результат диалектического развития науки и техники. Бионика позволяет объединить большой круг инженерно-технических проблем, решение которых базируется на данных биологии. Она направлена в основном на решение практических задач, проникает в самые разнообразные науки, становится незаменимым их помощником, способствует их развитию и совершенствованию.

На протяжении многих веков люди так или иначе изучали, исследовали, пытались копировать живую природу. Больше всего это находило свое отражение в предметах

первой необходимости и особенно в жилищном строительстве.

Разумеется, что «жилищное строительство» животных и птиц не могло не привлечь к себе самого пристального внимания человека. Присматриваясь к всевозможным конструкциям нор и гнезд, внимательно изучая проверенную жизнью технологию их сооружения, человек многое позаимствовал из строительного искусства животных.

Не случайно некоторые ученые считают, что именно в строительном искусстве ярче, чем в какой-либо другой сфере человеческой деятельности, видны первые шаги бионики.

Использование в технике законов и форм живой природы вполне правомерно. В основе эволюции живых организмов и промышленных изделий лежат одни и те же принципы, определяемые взаимодействием форм и функций.

В мире все взаимообусловлено. Существуют законы, объединяющие весь мир в единое целое и порождающие объективную возможность использования в искусственно создаваемых системах закономерностей и принципов построения живой природы и ее форм.

Правомерность биодизайна предопределяется не только биологическим и техническим единством человечества и окружающего мира, но и особенностями человеческого познания. Человеческий разум в большей степени формируется под влиянием процессов, происходящих в природе.

В своей творческой деятельности человек постоянно, сознательно или интуитивно, обращается за помощью к живой природе. Для всей истории биодизайна характерно



использование в промышленных изделиях чисто внешних очертаний природных форм.

Наиболее сложные этапы освоения в технике природных форм относятся в XVII веку. Начавшийся еще в эпоху Возрождения процесс бурного развития естествознания имел самое непосредственное отношение к технике. Гелиоцентрическая система мира Коперника была по достоинству оценена Джордано Бруно, получила подтверждение в трудах Иоганна Кеплера и Галилео Галилея. Эванджелиста Торричелли открыл существование атмосферного давления. Блез Паскаль продолжил его труды и открыл закон о передаче давления в жидкостях и газах. На рубеже XVII и XVIII столетий Исаак Ньютон сформулировал основные законы классической механики, основанной на законе всемирного тяготения. В то время механика занимала ведущее место в ряду всех зарождавшихся отраслей естествознания, поэтому-то и могло казаться, что все загадки природы будут разгаданы именно с помощью механики и на ее основе.

Рационалистическая философия, основоположником которой был Рене Декарт, также серьезно влияла на техническое формирование. Философы-рационалисты Декарт, Локк, Ламетри и другие признавали мир состоящим из материи, частицы которой обладают протяженностью и находятся в движении, подчиненном механическим законам. Они верили, что законы механики — суть универсальные законы мироздания, и распространили их на живую природу. Большой резонанс в науке получило открытие врача Гарвея, обнаружившего у человека и животных кровообращение; оно легко объяснялось с точки зрения законов механики. Исходя из этого, Декарт сделал вывод, что животное есть не что иное, как машина, в отличие от человека, наделенного душой. Последователи этой идеи, так называемые яtromеханики, были убеждены в том, что все процессы в организме происходят по механическим зако-

нам, а жизнь поддерживается особым теплом. Иногда механики преследовали идею создания искусственной жизни. Подобные аналоги уже встречались в истории. Достаточно вспомнить Леонардо да Винчи, который искал принципы действия двигательного механизма животного, чтобы потом на них построить машину. В XVIII столетии аналогия доводится до абсолюта, цель ее — создать искусственное автоматическое животное. Исходным было следующее положение: природой созданы в животном мире совершеннейшие механизмы, воплощенные в таких же совершенных формах. Птице дан прекрасный летательный аппарат в виде крыльев, рыбу природа снабдила плавательным аппаратом — хвостом и плавниками. Заманчивость и кажущаяся легкость проблемы, а также первые успехи автоматизации привели к появлению проектов машин, основанных на заимствованиях формы животных. Казалось, что достаточно воспроизвести механизм движения птичьих крыльев — и летательный аппарат будет создан. Но уровень науки и техники был таким, что идею эту нельзя было осуществить.

С прогрессом науки возникает объективная возможность использования процессов и связей элементов живой природы в искусственно создаваемых технических устройствах.

В наше время это новое направление поставлено на подлинно научную основу. Вряд ли можно найти такую область человеческой деятельности, которая в той или иной степени не была бы связана с бионикой. Не составляет исключения в этом отношении и творческая деятельность художника-конструктора.

В этом разделе мы рассматриваем бионику чисто утилитарно, только как прикладную дисциплину в творческой деятельности художника-конструктора и будем обращаться к аналогиям с живыми организмами с определенной, конкретной инженерно-

конструкторской целью — показать влияние биоформы на воображение, фантазию и образное мышление художника-конструктора.

Причины особого внимания дизайнеров к законам формообразования живой природы заключаются в том, что художественное конструирование как особый вид искусства имеет непосредственную связь с материальным производством, перед которым извечно стоит проблема экономии материала, сил и времени в массовом производстве изделий, с одной стороны, а с дру-

гой — задача достижения оптимальных удобств и эстетической ценности изделия.

Живая природа имеет тенденцию в процессе своего развития стремиться к всемерной экономии энергии, строительного материала и времени. Закон минимума в живой природе обусловлен органической целесообразностью существования. Все это привело к мысли о возможности использования закономерностей формообразования живых структур именно в конструктивном плане, а не с целью лишь каких-то формальных поисков.



1. Что такое бионика и какое ее значение в художественном конструировании?
2. Какими путями проникает бионика в технику?
3. Как художник-конструктор использует бионику в своей работе?
4. Является ли бионика необходимым, закономерным этапом в развитии науки и технического прогресса?

## 7.2. Основные методы дизайнерской бионики (биодизайна)

Наиболее ответственный этап в работе дизайнера — это исследование живой природы. На этом этапе неизбежно встает вопрос, что выбирать в природе и как выбирать. Руководствоваться нужно прежде всего возможностями воспроизведения принципов построения живых форм в промышленных изделиях. Основным методом биодизайна является метод функциональных аналогий, или сопоставления принципов и средств формообразования промышленных изделий и живой природы. Отбирать необходимые и полезные функции и формы живой природы помогает знание проблем современной техники и чувство промышленной формы.

В биодизайнерском процессе неизбежно воспроизведение интересующих дизайн природных форм посредством объемных моделей. Моделирование в данном случае выступает как средство не только познания законов формообразования живой приро-

ды, но также инструментом непосредственного решения теоретических и практических задач, стоящих перед дизайнерской бионикой.

Работа художника-конструктора с природными аналогами заключается не в простом сравнении, а в изыскании методов и способов технического моделирования биологических процессов.

Взять, к примеру, пчелиные соты. Это одно из примечательных творений природы в области стандартизации и унификации. Они представляют собой десятки тысяч шестигранных призм, расположенных параллельными рядами. Каждый ряд ячеек пчелы кладут с «перевязкой», как каменщики кирпичную стену. Соты изотропны — их прочность одинакова во всех направлениях. И не удивительно, что первыми заимствовали опыт пчел авиастроители для создания сверхзвуковых самолетов и ракет. Тысячелетний опыт пчел в сооружении сот успешно используется архитекторами и строителями в строительстве элеваторов, емкость которых увеличилась, а расход материала

уменьшился на 30 % и затраты труда сократились вдвое.

Работая над проектом, художник-конструктор тщательно проводит сравнительный анализ «живой» и искусственной техники, сопоставляет технические характеристики живых объектов и созданной руками человека аппаратуры и потом делает заключение о целесообразности применения в технике еще не получивших искусственного воплощения биологических форм и приспособлений. Анализируя природную форму, художник-конструктор стремится осмыслить ее тектонику, которую, как бы сложна она ни была, нельзя рассматривать как случайное сочетание объемов. Гармоничность ее развивается по строго определенным законам и принципам. Для восприятия гармонии, закономерности строения, образности природной формы требуется определенная подготовленность.

В природных формах главным является конструктивно-композиционная группировка элементов, их ритмика. Речь идет именно о композиционно подчеркнутых сгущениях — отдельных группах в пределах целостного организма, есть достаточно примеров разнообразных акцентов композиционной структуры в общей упорядоченности, от которых можно оттолкнуться при проектировании промышленных изделий.

Каждая природная форма имеет свои, присущие лишь ей черты. Пространственная конструкция многих промышленных изделий — производная эмпирического изучения логики строения структурных форм природы: яйца, раковины, скорлупа ореха, початка кукурузы и т. п. Если мы как объект для изучения берем природный аналог с ярко выраженным характером, объемами и конструкцией, с элементарно простой формой, мы действительно способны почти сразу же оценить ее целостность, что поможет быстрее и с меньшей затратой времени достичь образности и пластического выражения технической формы. Если

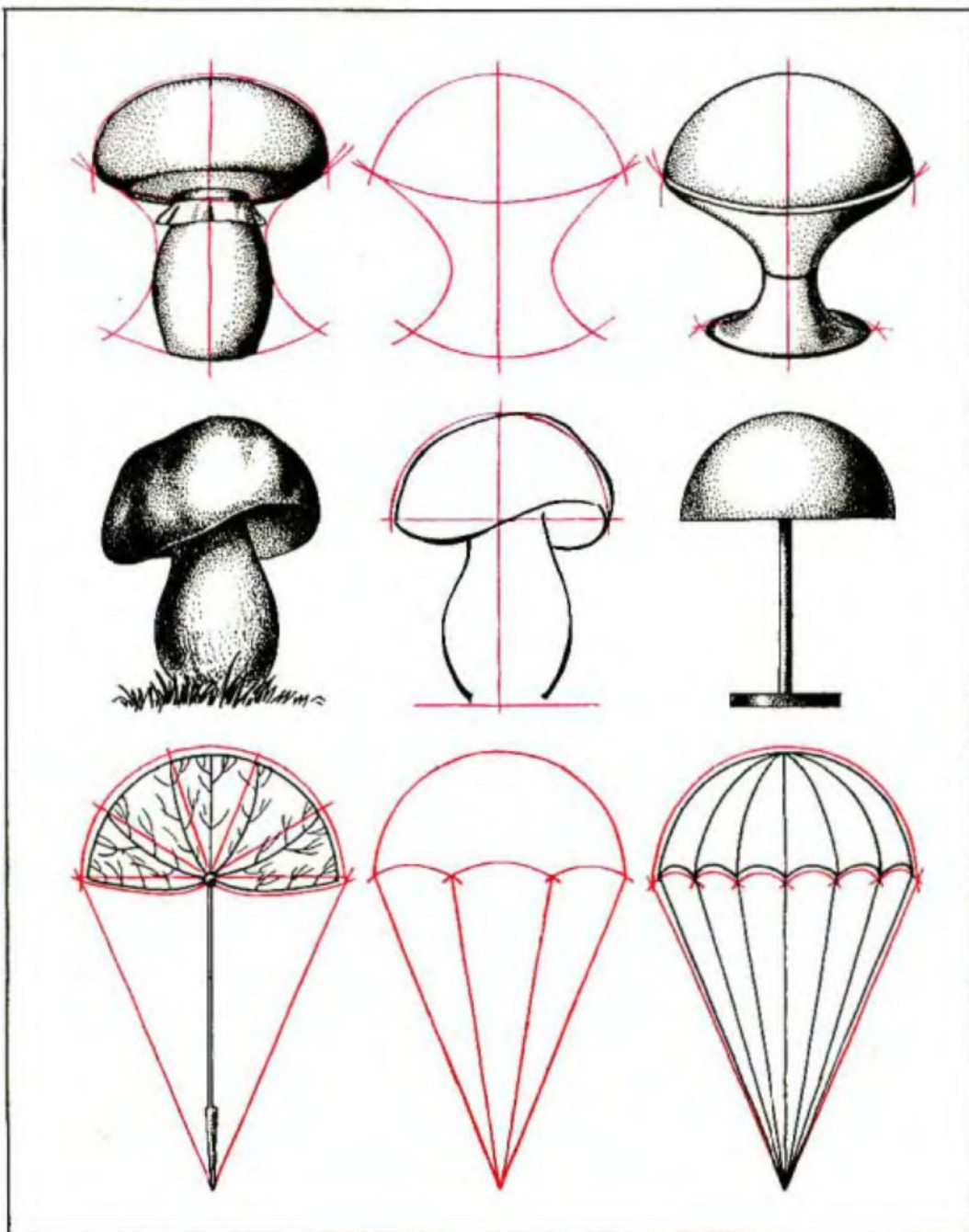
форма природного аналога состоит из многих сложно организованных элементов, то получаемый при ее восприятии ассоциативный сигнал сразу может не иметь столь четкого характера. Но в ходе тщательного анализа, отбора, сравнений форма проявляется и достигает полного звучания.

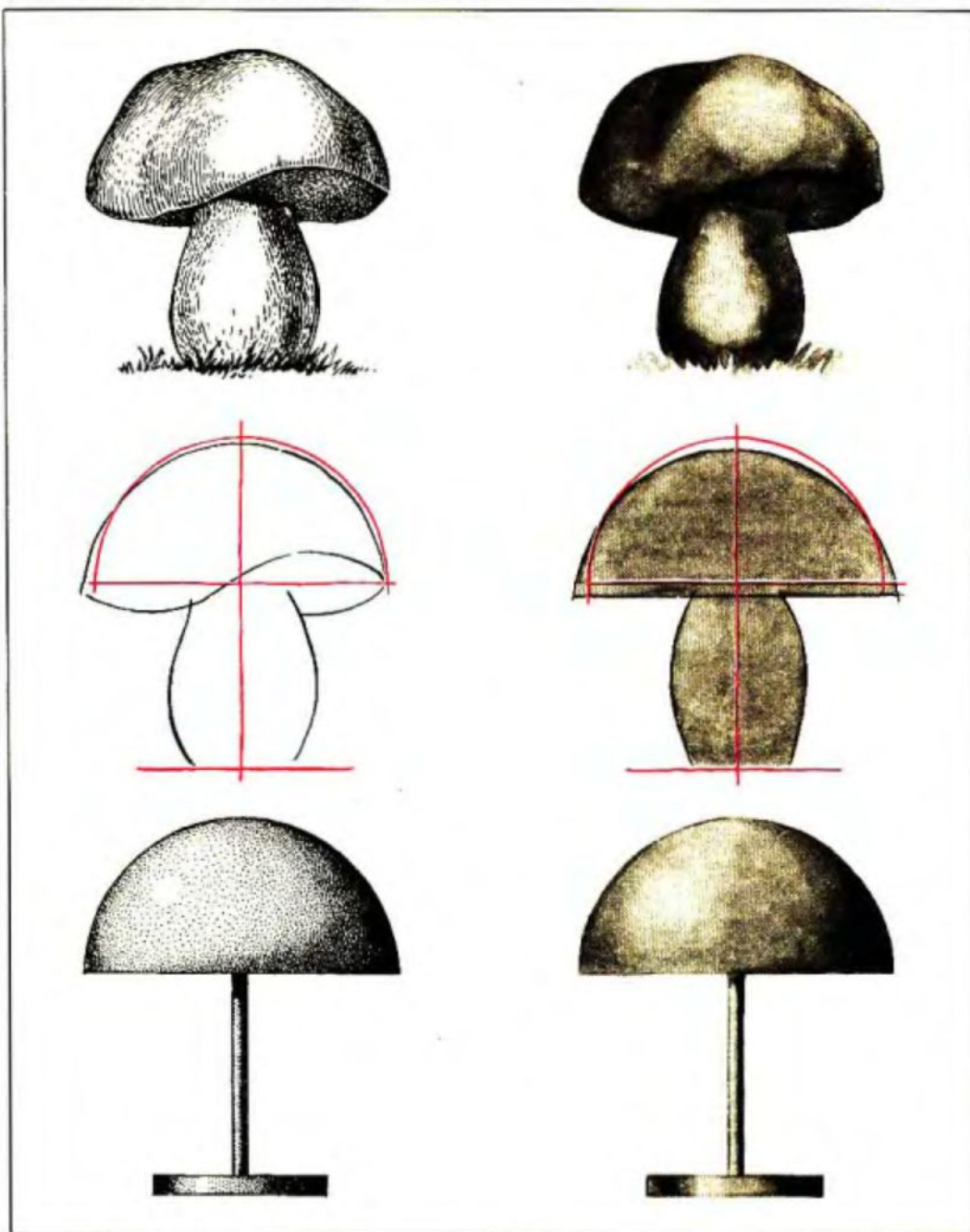
Бионика в художественном конструировании это одновременно наука и искусство, это анализ и синтез, поиск оригинального, нового. Изучение форм живой природы питает фантазию художников-конструкторов, дает материал и помогает решать проблему гармонии функционального и эстетического начала, обогащая формальные средства гармонизации в поисках наиболее выразительных пропорций, ритма, симметрии, асимметрии и т. д. Художник делает подробные зарисовки всех разновидностей природного образца, например, «рака», затем путем формообразующих линий, осевых и линий членения анализирует природную форму и разрабатывает технический образец. Композиционные варианты надувной и механической игрушек на основе «рака» построены на контрасте отдельных частей структуры. Если бы детали второго плана были основаны не на тех же горизонталях и вертикалях, не на тех же наклонных, которые характерны для природного аналога, а на иной пространственной сетке, то уже одно это нарушало бы композиционную целостность, характер и образность природного аналога.

Еще одну очень важную закономерность объемно-пространственной структуры диктует нам природный аналог: это единство

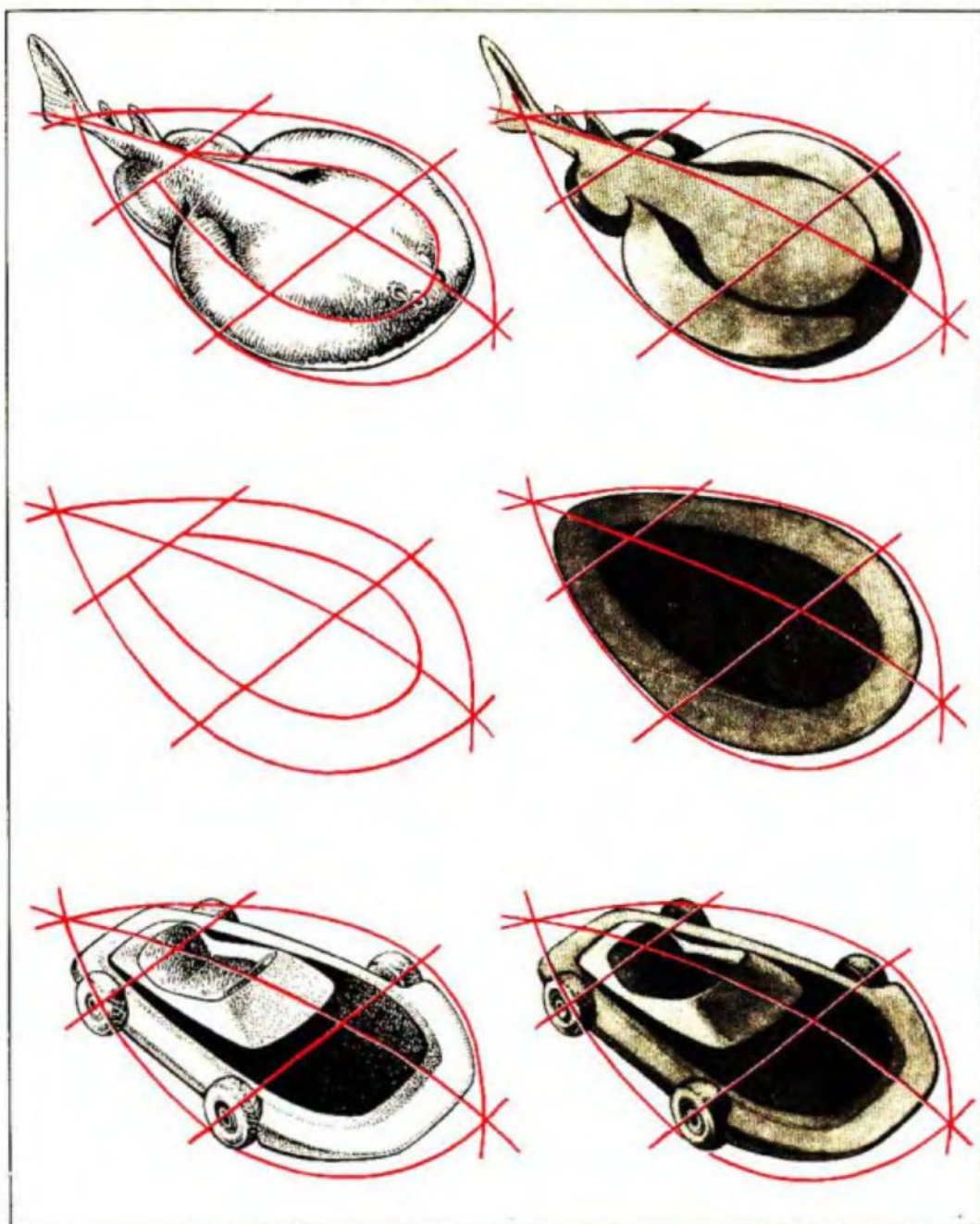
**Животный  
и растительный мир  
подсказывают  
пути использования его идей  
и принципов  
для художественного  
и технического  
конструирования**

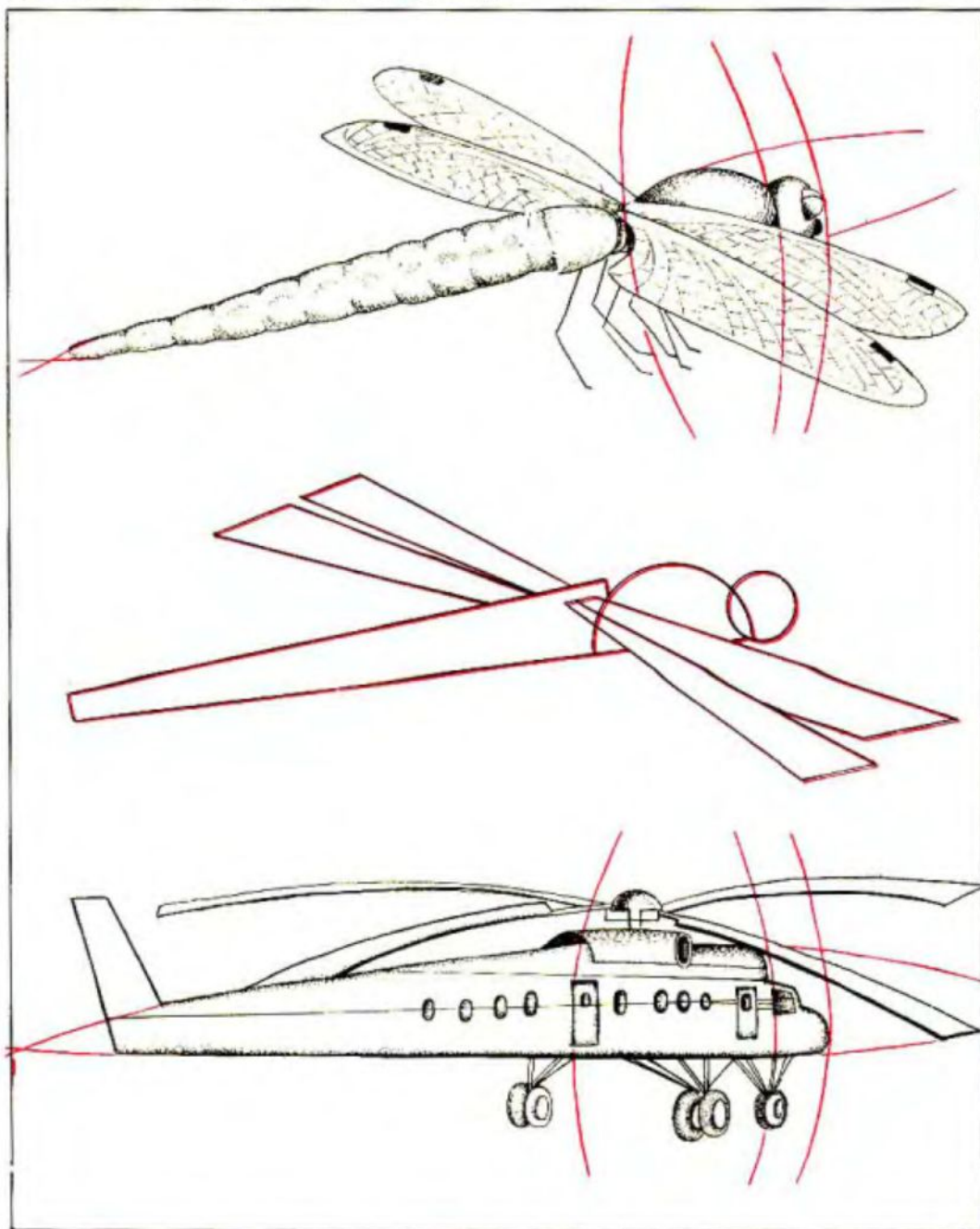


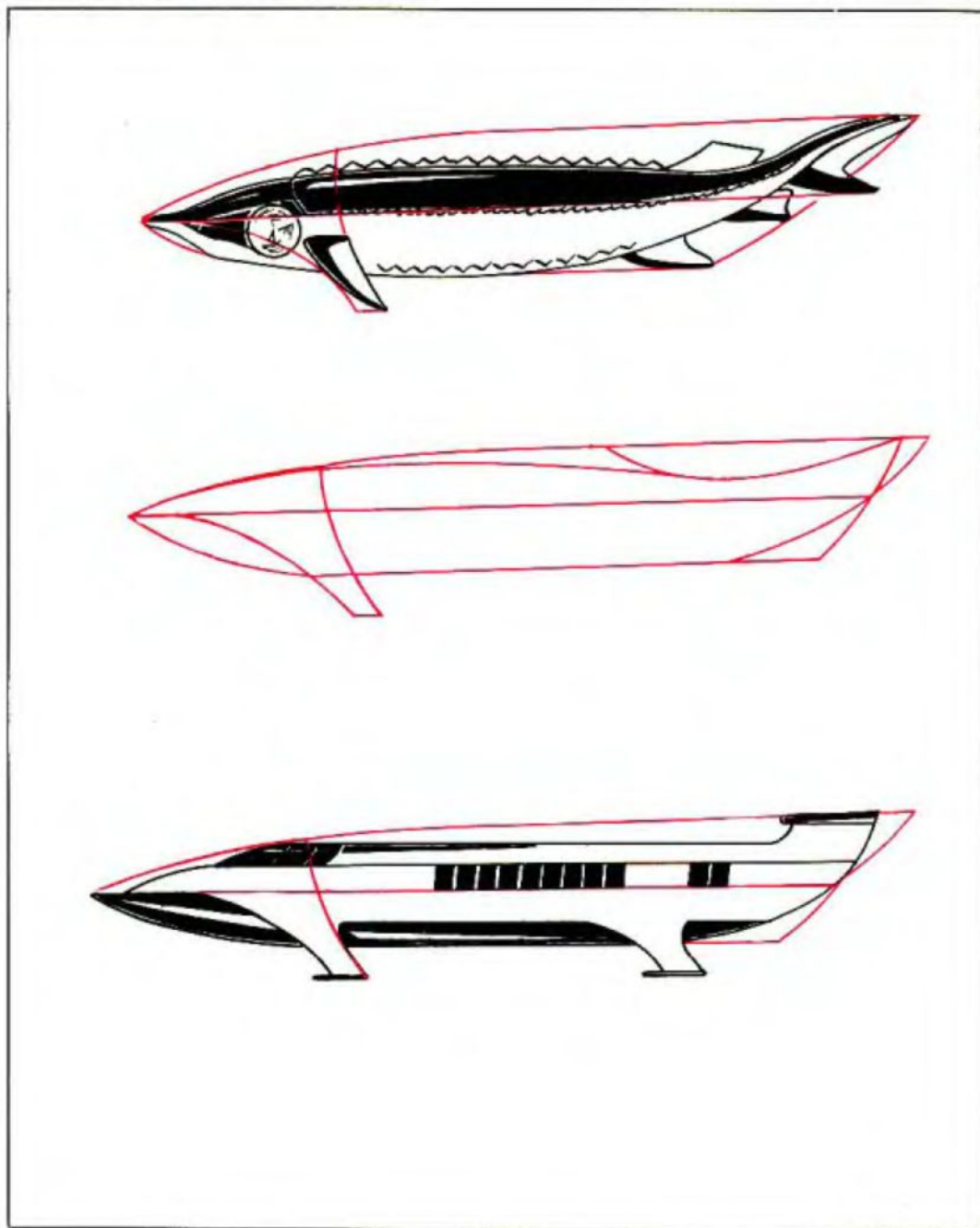


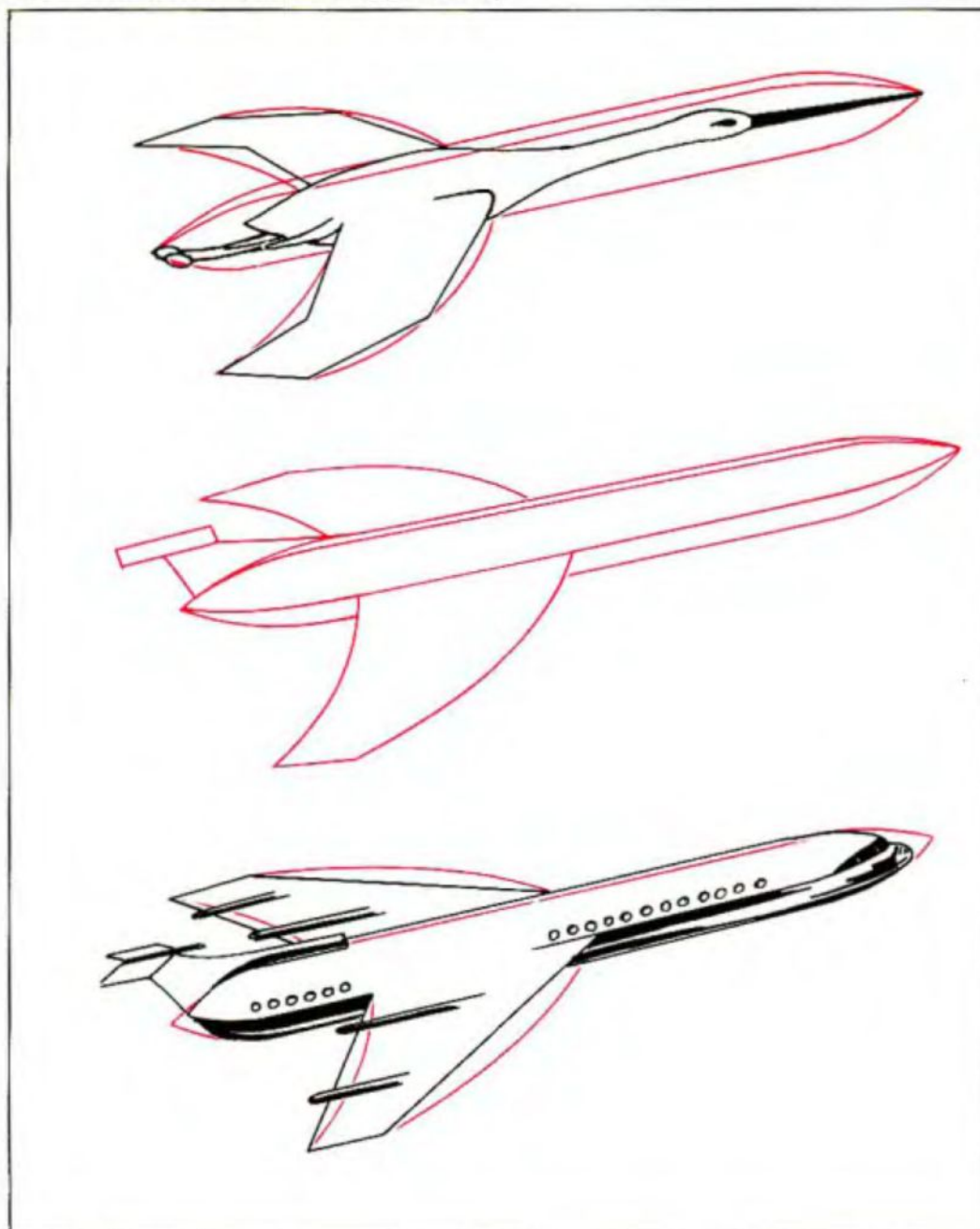




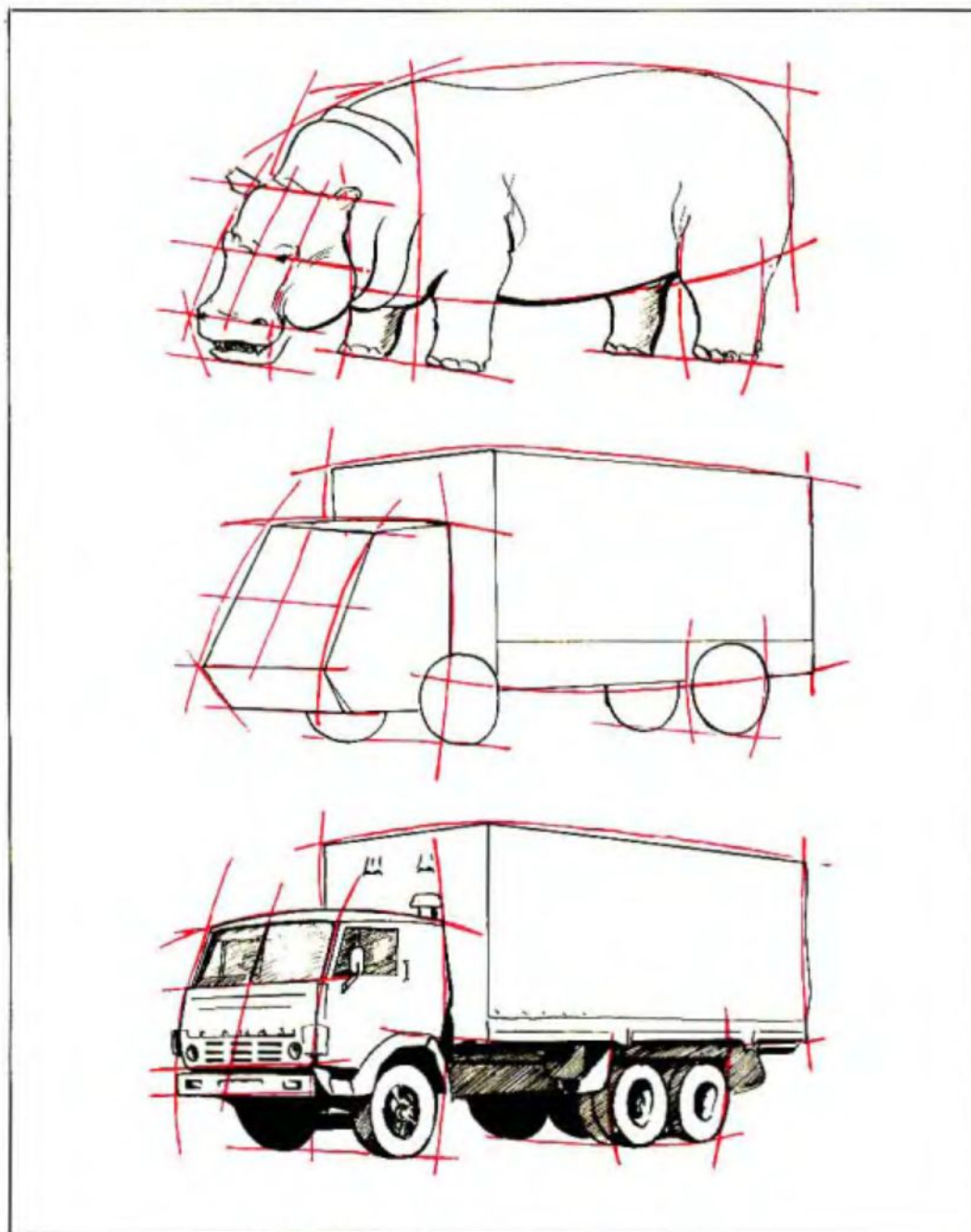








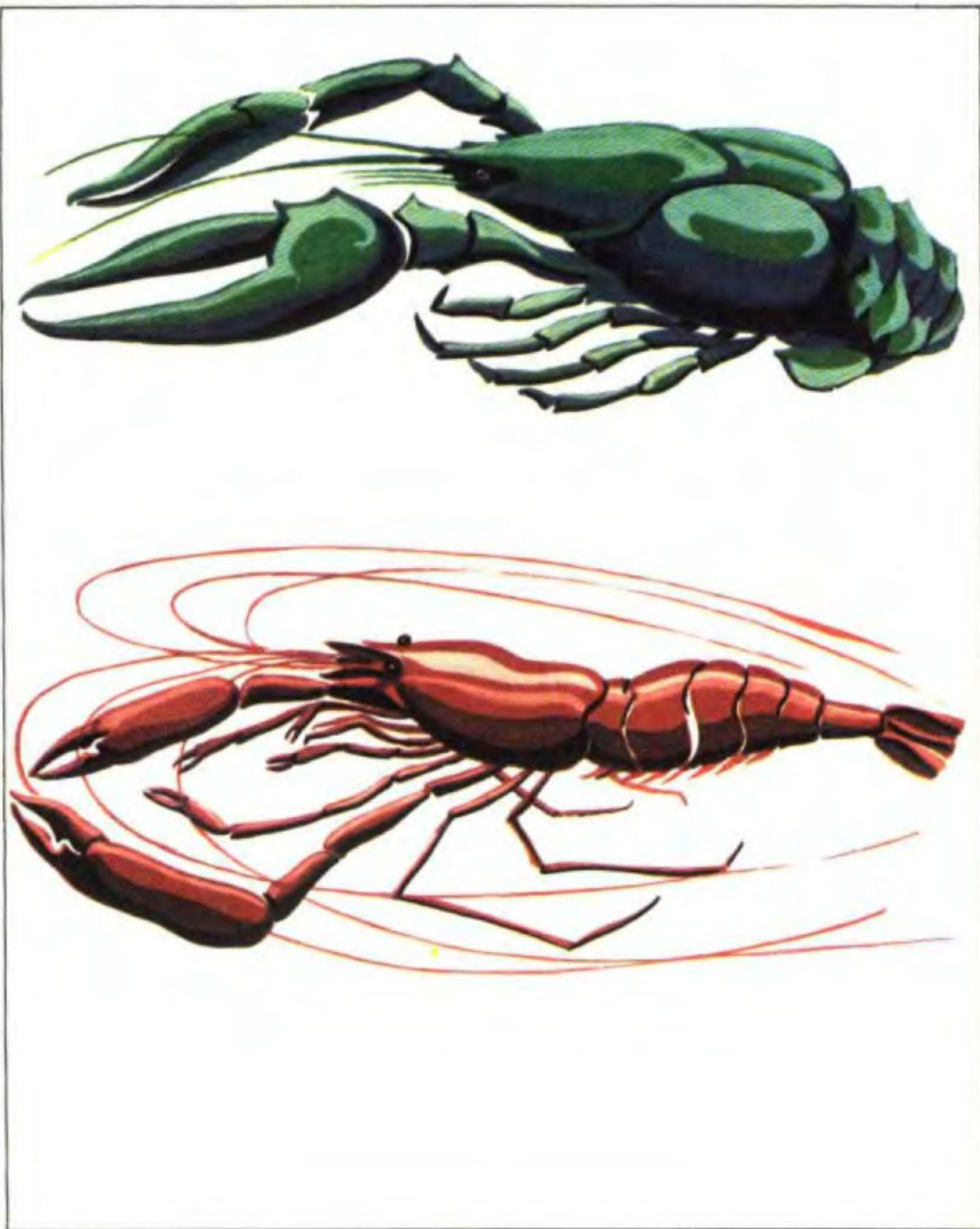




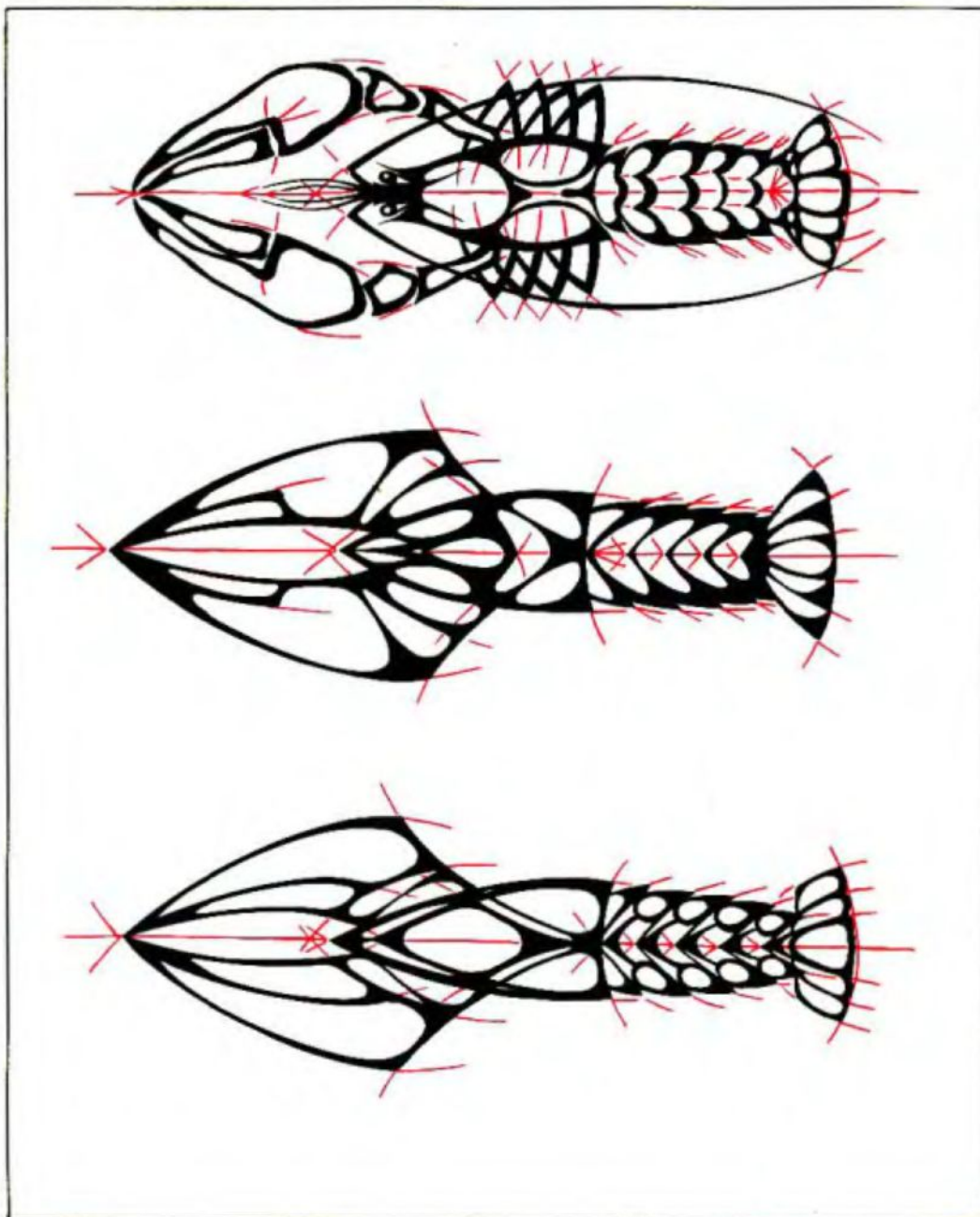


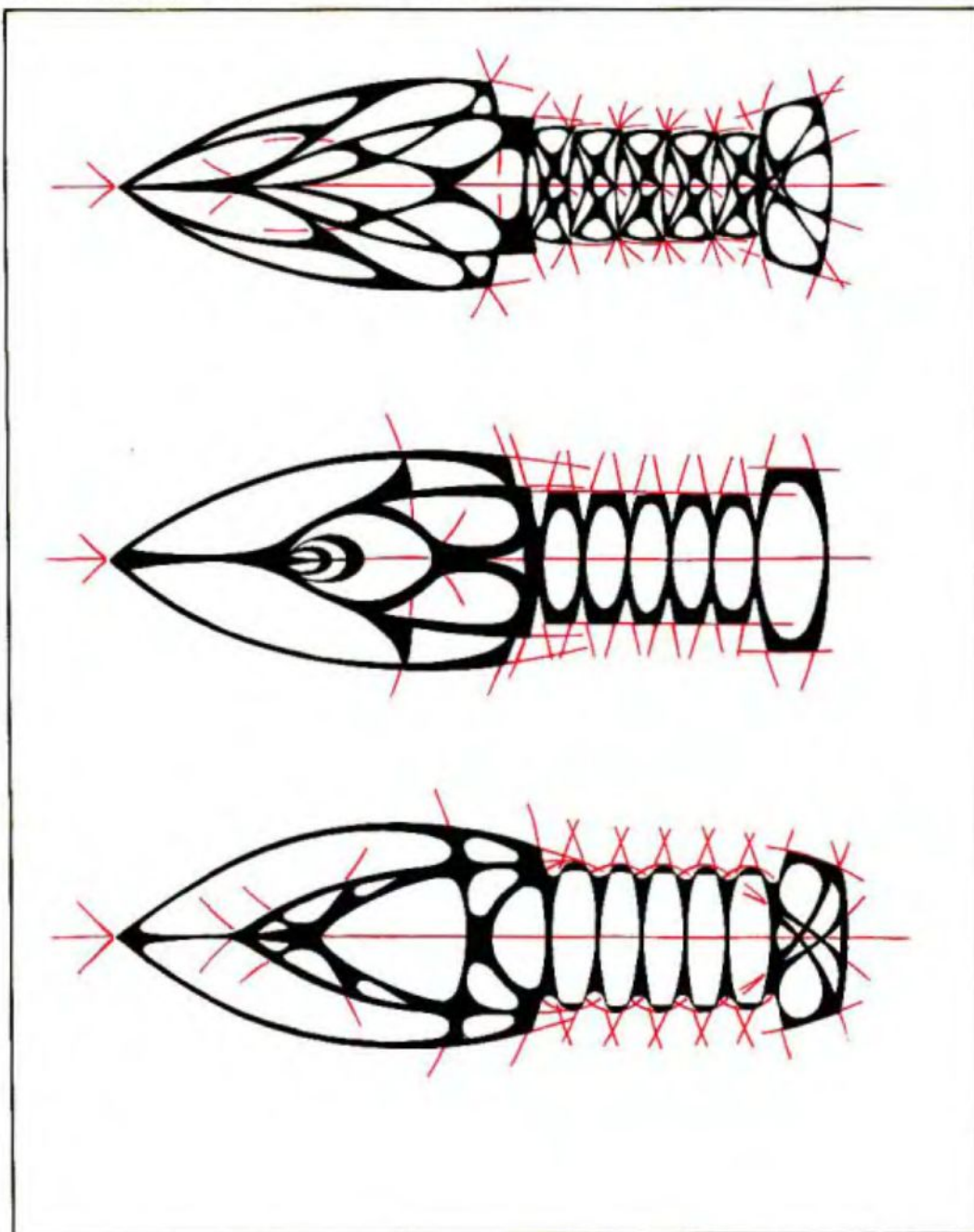




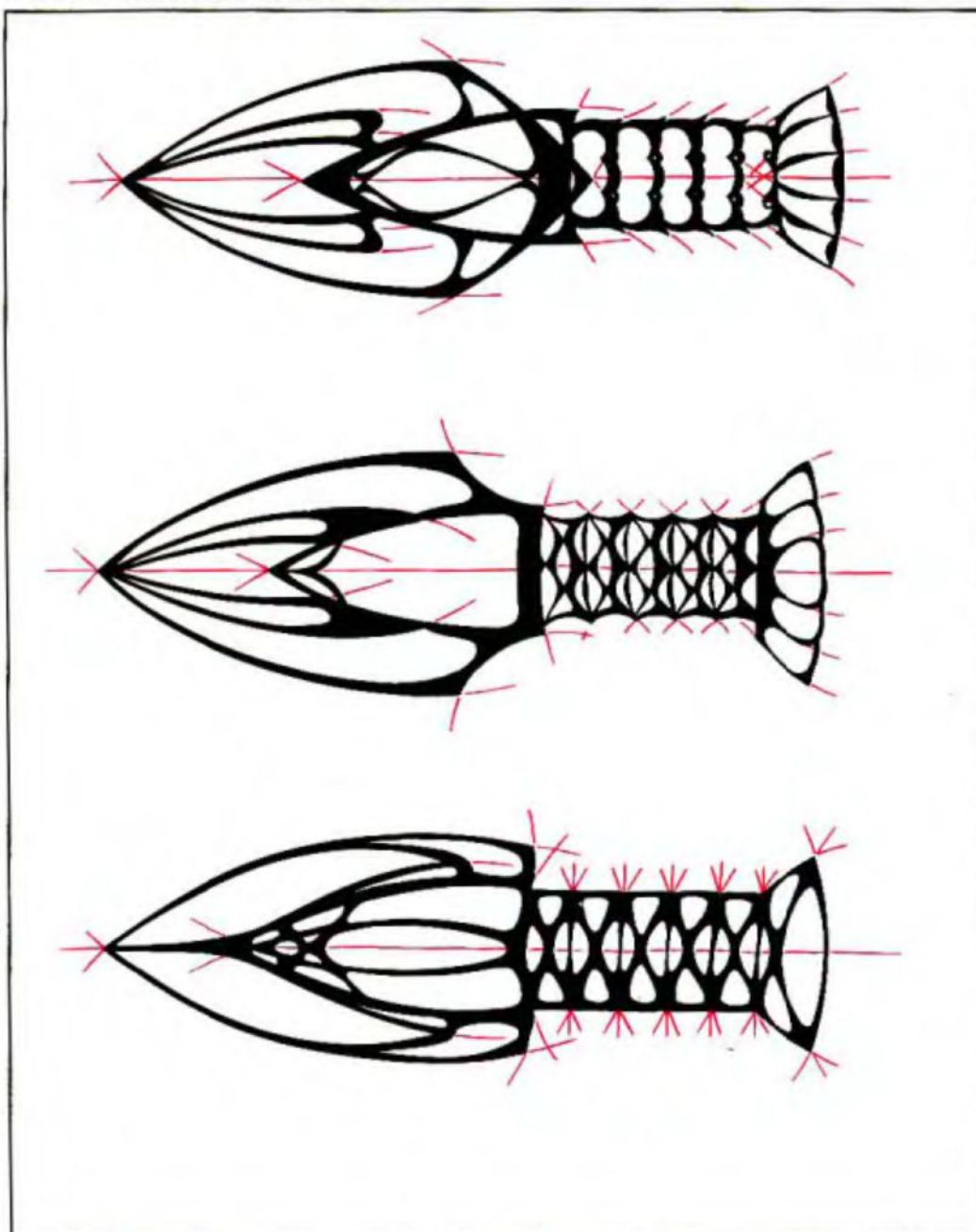


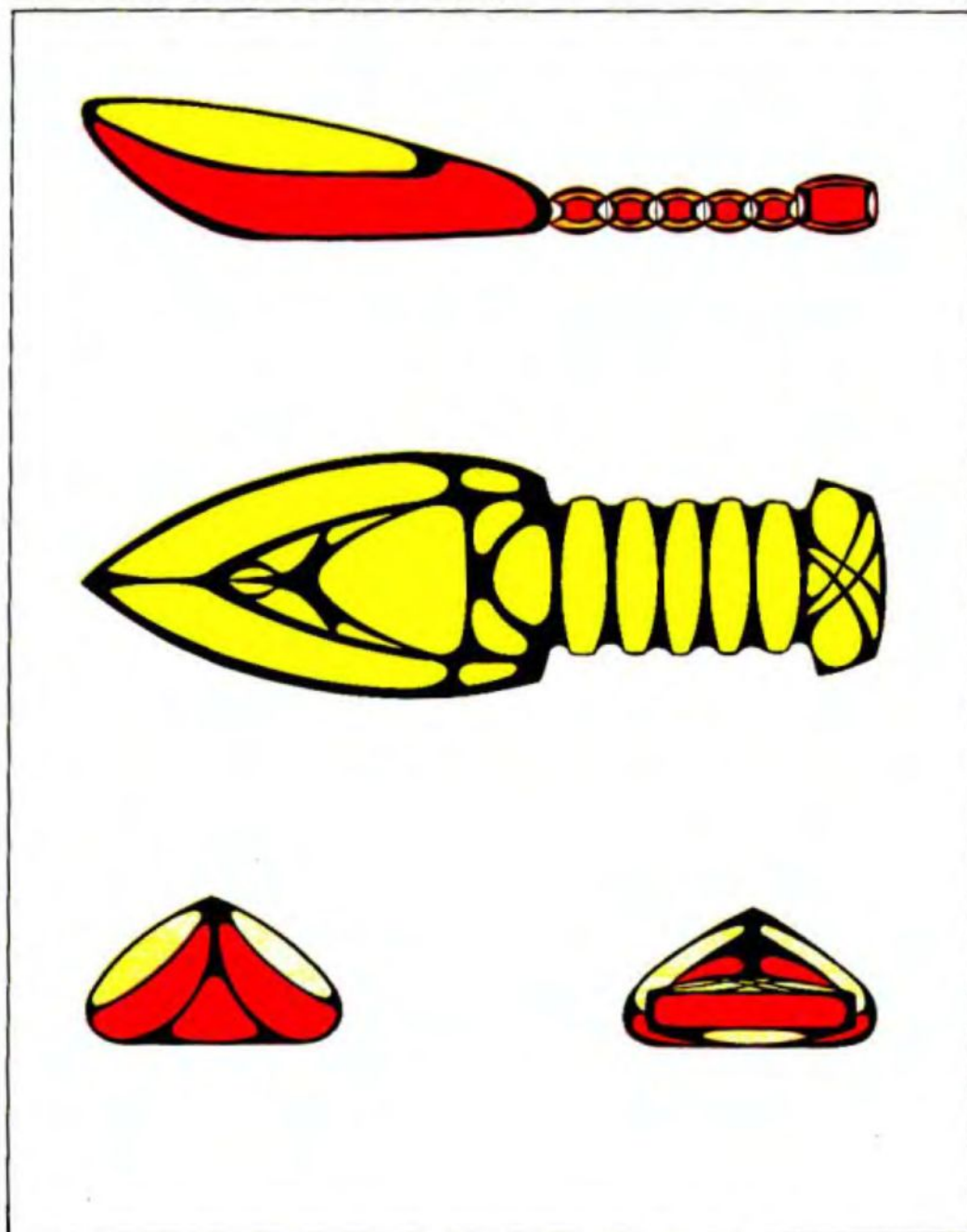


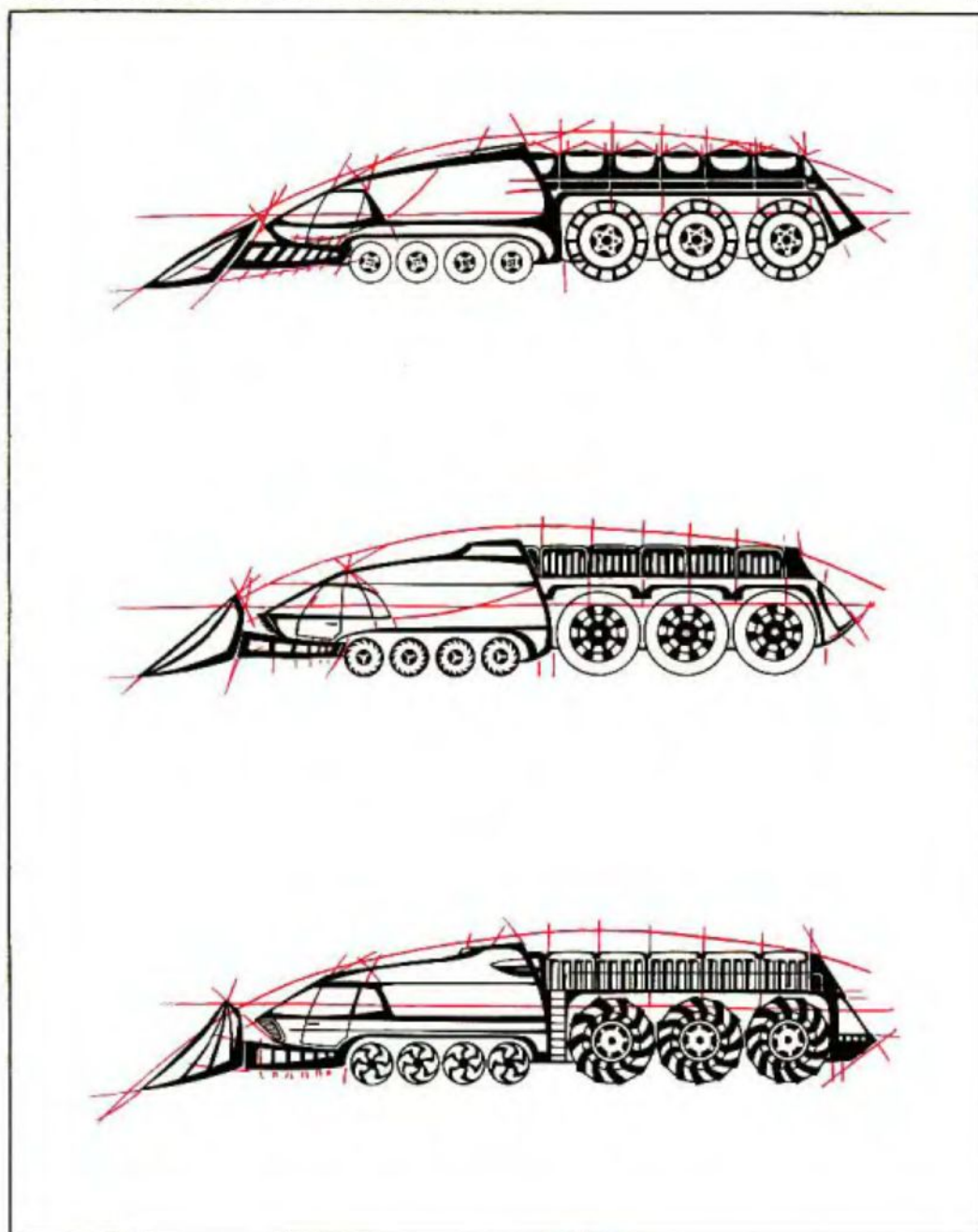


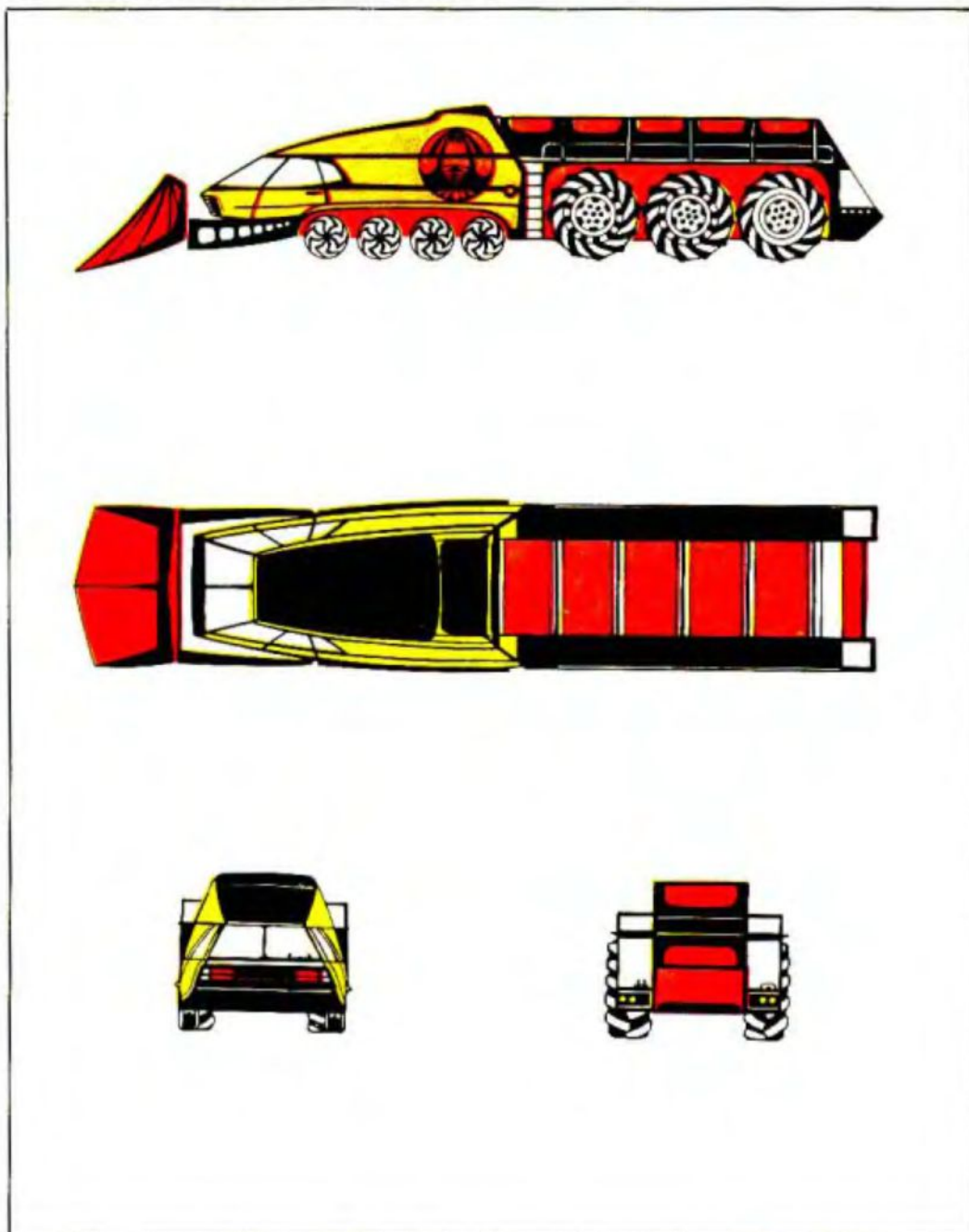


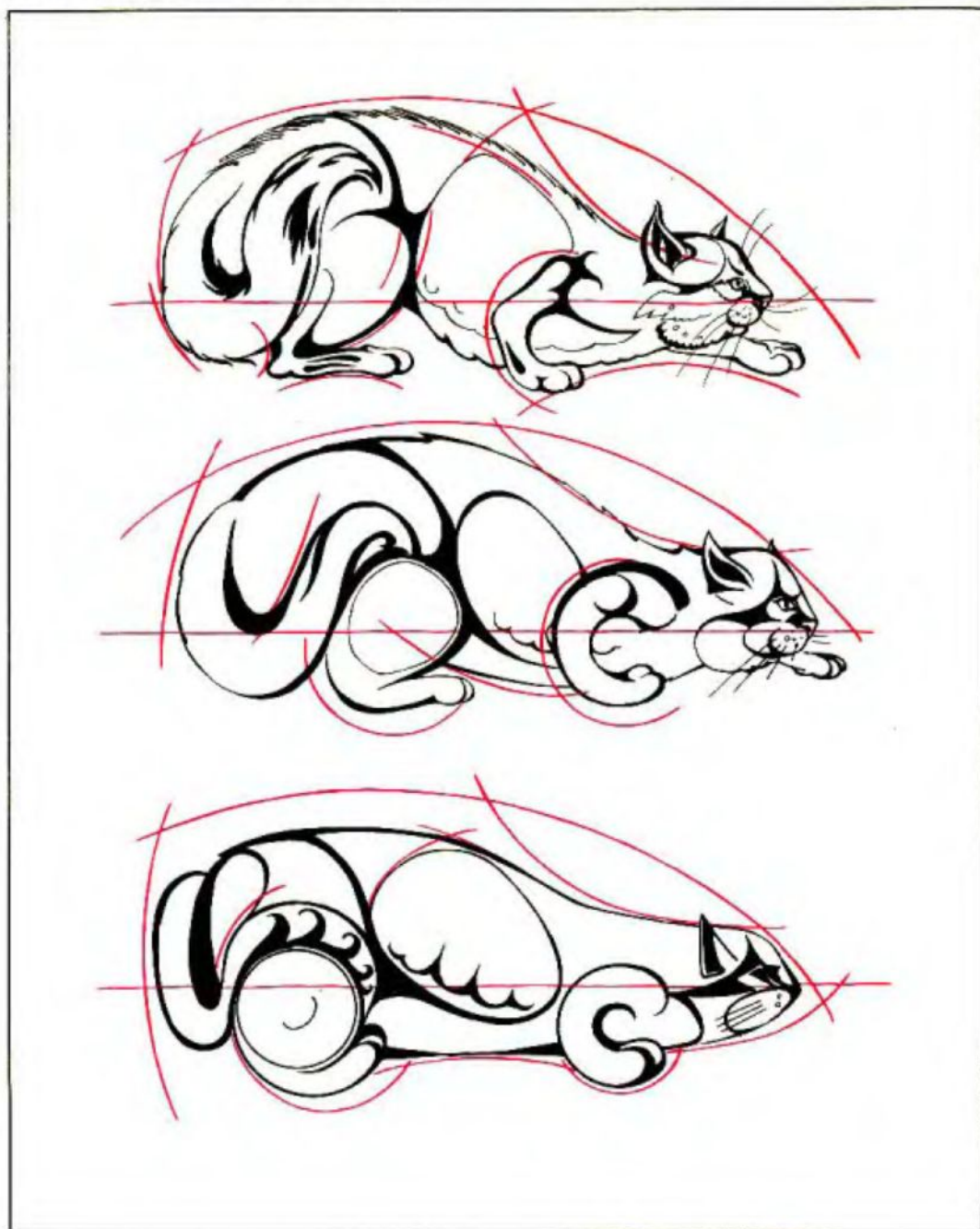




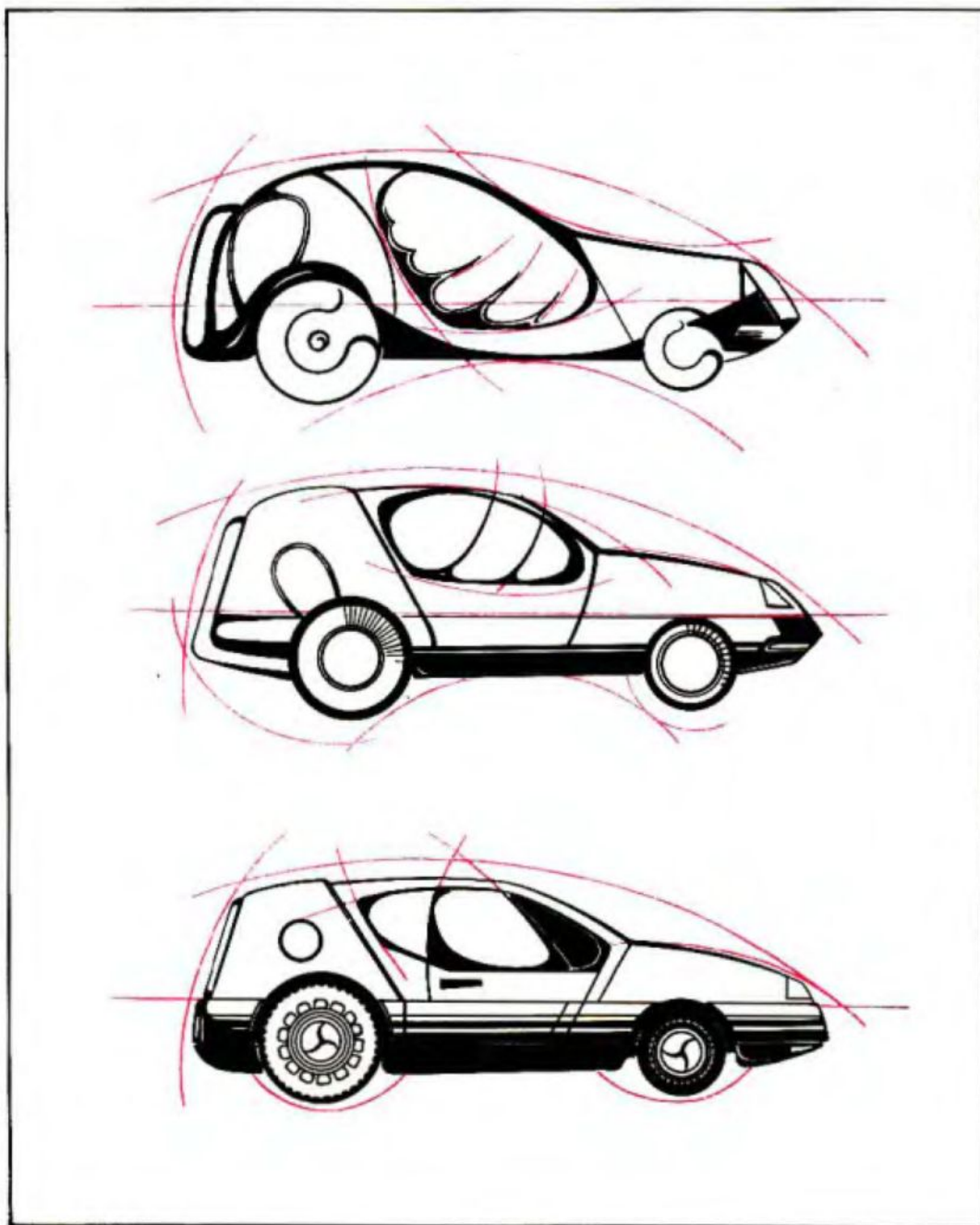












ее строя, необходимость считаться с общим характером, развивать строй главных элементов структуры в строе малых, частных элементов. Для живой природы присуща в общем целесообразность.

Посмотрите, как соподчинены главные элементы в рассматриваемых игрушках. На рисунках показаны основные формообразующие линии на отдельных участках контура в порядке их значимости в композиции. Нетрудно заметить, что взаимодействуют они не случайно, а по-своему закономерно, подчеркивая индивидуальный характер формы. Эти формообразующие линии служат важным организующим, цементирующим началом композиции и чрезвычайно важны с точки зрения целостности формы.

Рассмотрим несколько вариантов, отличающихся друг от друга характером взаимосвязи объема и пространства. Структура природного аналога «рак» не имеет замкнутого контура — она открыта в пространство, ажурна, а структура таких аналогов как «кошка», «крокодил», «початок кукурузы» монолитна, здесь пространство как бы ограничено. Многие технические структуры организованы либо по первому, либо по второму принципу. Структура первого типа пространственно активнее структуры с замкнутым контуром.

На этих примерах нетрудно почувствовать градации тектонического звучания конструкции.

Изучение совершенства природных форм — предпосылка к совершенствованию промышленных изделий и высокой организации объемно-пространственной структуры. В некоторых случаях конструкция может взять на себя всю эстетическую нагрузку.

В целом эстетика форм промышленных изделий тесно связана с утилитарными основами, а в природе тесная связь функции и формы воспринимается как особое эстетическое свойство живой природы.

Заимствуя из живой природы конструк-

ции, мы вместе с тем берем природные формы, вызывающие у нас определенные эстетические эмоции. Природные формы придают изделию специфический характер.

Конкретность живых форм, нашедших свое применение в архитектуре и технике, выделяет эти сооружения и изделия из числа других. Чрезвычайная надежность, экономичность, способность к самонастройке отличают их от искусственных аналогов, созданных руками человека.

Японские судостроители создали корабль, в точности копирующий форму кита. Это позволило на 25 % повысить скорость судна при том же водоизмещении и мощности механизмов.

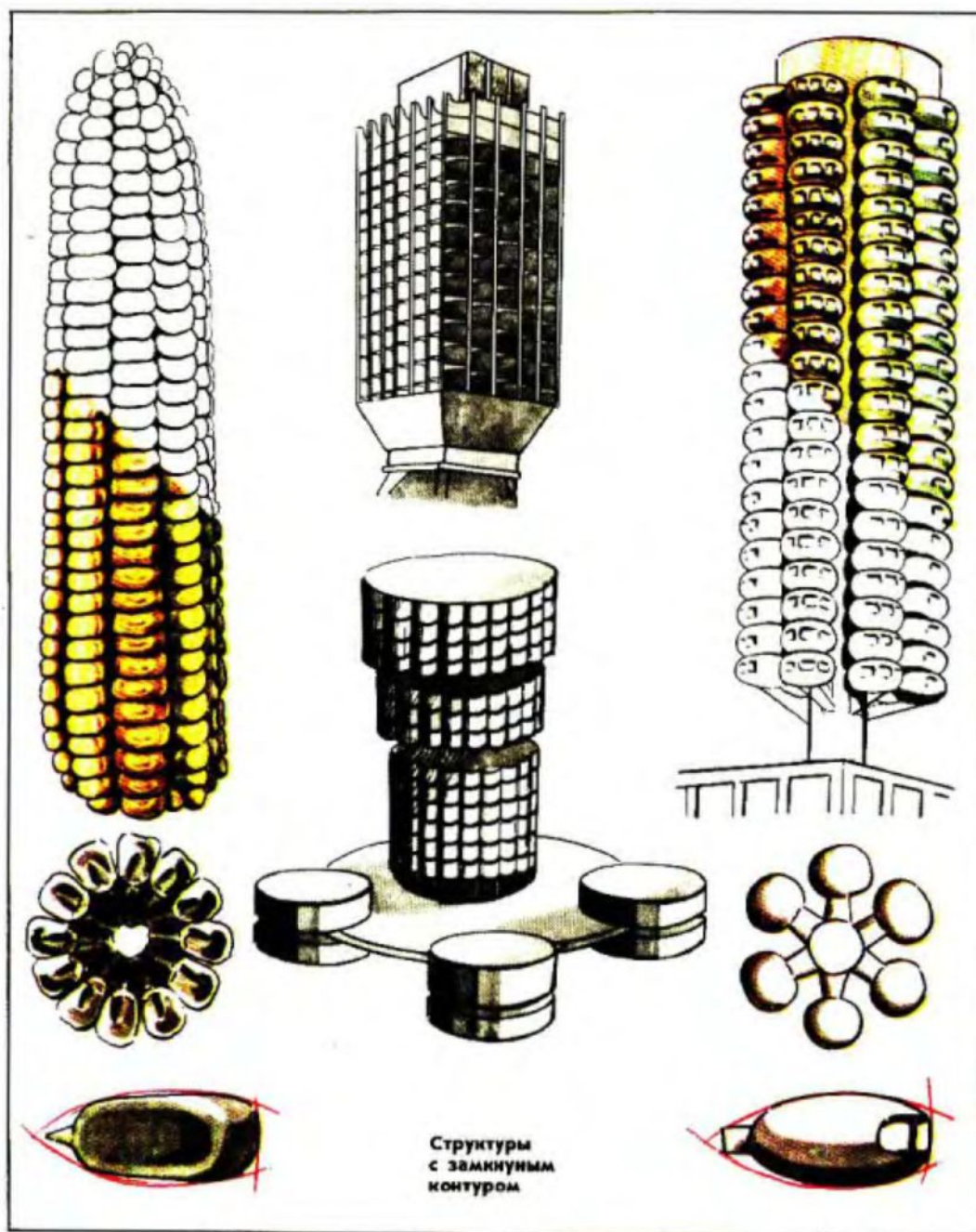
Горьковские инженеры сконструировали автомобиль-снегоход, заимствовав способ передвижения по рыхлому снегу у пингвинов. Эта машина при массе 1300 кг развивает скорость до 50 км/час.

Оригинальную конструкцию «подземхода» разработал советский инженер-конструктор А. Требелев. При расчете своей машины он всесторонне изучил метод «работы» крота — признанного рекордсмена подземных проходов.

Инженер-конструктор В. Турин разработал проект бесколесного прыгающего автомобиля, идею создания которого ему подсказал кенгуру.

В работе с природными аналогами особую роль играют художественные данные человека и его интуиция. Интуиция помогает художнику-конструктору справиться со своей задачей значительно быстрее, чем при условии, что он будет действовать, всегда основываясь только на рациональных, строго научных методах. Правда, решения, подсказанные интуицией, нуждаются во внимательной научной проверке, тем не менее значение их очень велико.

Необходимость изучения биологических форм для художника-конструктора подчеркивается еще и тем, что они масштабно выдержаны и пропорционально безукоризне-



ны, конструктивно и функционально обусловлены.

Гармония красоты и целесообразности в природе — поистине неисчерпаемый источник средств гармонизации формы, к которому постоянно обращались творцы шедевров архитектуры и искусства. Витрувий, Леон Альберти, Палладио, Ле Корбюзье, И. В. Жолтовский, А. В. Щусев неустанно искали закономерности строения прекрасной формы, вытекающей из законов природы. Нельзя не вспомнить об удивительном устройстве некоторых листьев, подсказавшем архитекторам так называемые «складчатые конструкции». Речь идет о листьях, имеющих ребристую и веерообразную форму. В этих структурах нашла свое наиболее яркое воплощение одна из самых интересных закономерностей природы — «сопротивляемость» конструкции в зависимости от формы.

Подражая конструкции листа дерева, итальянский инженер Пьер Луиджи Нерви спроектировал перекрытие зала Туринской выставки. Легкая конструкция из армированного бетона толщиной всего 4 см перекрыла стометровый пролет без опор. Все перекрытие пронизано креплениями, расположенными абсолютно так же, как и жилка листа.

Опираясь на биологические формы при разработке промышленных изделий, нельзя не учитывать новой технологии и новых материалов.

Чаще всего природная форма, примененная в промышленном изделии, видоизменяется под действием законов технологии и материалов, но не настолько, чтобы не быть узнаваемой.

Но без знания принципов и общих законов формообразования природы нельзя понять ту или иную форму.

При первом взгляде на окружающий нас предметный мир может показаться, что бионика как будто не проявляется в творениях человеческих рук столь непосредственно, однако в действительности ее влия-

ние на предметный мир в целом и на технику в частности глубоко и устойчиво. Поэтому каждому, кто причастен к проектированию промышленных изделий, приходится считаться с ней и серьезно анализировать природные формы.

Применение бионики в процессе художественного конструирования развивает воображение, будит творческую мысль, заставляет думать, искать, познавать законы природы.

Следовательно, промышленные изделия в своем стилевом выражении формируются не только под воздействием идеологических и производственных условий, которые связаны с общим уровнем техники, приемами конструирования, материалами, технологическими возможностями, но в значительной мере под влиянием бионики.

Применяя биологические принципы в производственно-практической деятельности, художник-конструктор пытается вскрыть в природном аналоге особый технический и эстетический вид закономерностей. Решением именно этих задач занимается художественное конструирование.

К использованию природных форм нужно подходить творчески, иначе не удастся получить желаемые результаты.

Прежде чем исследовать природный объект, необходимо знать, что именно выбрать в природе. Нужно руководствоваться потребностями художественного конструирования и техническими возможностями воспроизведения принципов построения живых форм в дизайне. Знание проблем современного дизайна и чувство современной пластики формы может помочь отобрать необходимые и полезные функции и формы живой природы. Но одних лишь знаний проблем дизайна недостаточно для бионических открытий в природе, необходимо знать и живую природу, закономерности и принципы формообразования во всей противоречивости их развития с учетом единства организма и среды.

Нужно учитывать, что предметный мир также является частью мира, частью биосферы и подчиняется он прежде всего законам общественного развития.

Специфическая черта современного этапа освоения форм живой природы в предметном мире заключается в том, что сейчас осваиваются не просто формальные стороны живой природы, а устанавливаются глубокие связи между законами развития живой природы и предметного мира. На современном этапе дизайнерами используются не внешние формы живой природы, а лишь те свойства и характеристики формы, которые являются выражением функции того или иного организма, аналогичным функционально-утилитарным сторонам изделия. От функции к форме и к закономерностям формообразования — таков основной путь дизайнерской бионики.

Промышленные формы, получаемые в результате творческого процесса освоения законов формообразования живой природы — это уже не формы природы, это синтез природных форм и выработанных прогрессом науки и техники средств, имеющихся в распоряжении дизайнеров и конструкторов.

Особую роль должен сыграть биодизайн в социалистическом обществе. Ведь он расширяет возможности экономического и рационального решения промышленных изделий, что означает введение дополнительных резервов в массовое производство.

Накопление точных, научно обоснованных знаний о законах природных форм, расшифровка их закономерностей дает возможность все более рационального и унифицированного решения формы изделия, вещи.



1. Определите основные задачи биодизайна.
2. Охарактеризуйте основные методы дизайнерской бионики.
3. Попробуйте трансформировать какой-либо цветок в бытовое изделие.
4. Какие, на ваш взгляд, животные или насекомые близки по своей форме к промышленным формам?





## 8. Дипломное проектирование

Защита дипломного проекта, выполненного выпускником любого учебного заведения — это своеобразный экзамен, на котором проверяется его практическая, теоретическая и гражданская зрелость как специалиста.

Дипломное проектирование — важный этап в общем процессе подготовки специалиста среднего звена по художественному конструированию. К тому времени, когда учащийся получает тему дипломного проекта, он уже должен владеть приемами и методами работы над композицией, изобразительными и исполнительскими навыками.

Работа над дипломным проектом — самостоятельная работа. Поэтому руководителю дипломного проектирования необходимо помочь учащемуся умело распорядиться своим временем и своими силами, найти те изобразительные средства, которые полной мерой помогли бы ему раскрыть себя как специалиста и свой проектный замысел.

Объем дипломного проекта в принципе должен быть для всех одинаковый, по охвату вопросов, на которые должен ответить выпускник. Но форма и способы выражения темы, ее раскрытие у каждого свои.

Неправильный выбор темы, неправильная ориентация учащегося преподавателем гасит творческую инициативу, приводит иногда к равнодушию, стремлению отделаться хотя бы на «тройку». Поэтому выбор дипломной темы — дело не только самих учащихся, но и ведущих преподавателей спецпредметов. Чтобы помочь в этом учащемуся, нужно знать его индивидуальные

особенности, так как решение темы зависит от его наклонностей, способностей и от степени общей подготовки.

Зачастую дипломники переоценивают свои силы и берутся за непосильные задания. Их влечет «звучность», «масштабность» темы.

Они не всегда осознают, что «звучность» не в названии темы, а в ее решении, что «маленькая», простая тема может стать «большой» и сложной, и наоборот. Все зависит от постановки вопроса и от тех задач, которые необходимо решить, каким функциональным и эстетическим качеством будет обладать изделие. Поэтому при получении дипломного задания учащимся или при их самостоятельном выборе преподавателю необходимо порекомендовать каждому из них посильную тему, заинтересовать и психологически настроить на ее решение, раскрыть суть этого задания. Тогда в значительной мере исключаются срывы во время защиты дипломов.

К дипломному проекту нужно готовиться с первого курса, с первого задания. К этому ответственному моменту необходимо быть готовым не только с точки зрения практических навыков, но прежде всего морально, политически, психологически. И важен сам по себе не только объем и исполнительское качество выполненной дипломной работы, но не менее важен сам ход мышления дипломника, понимание той социально-общественной значимости проектного предложения.

Работа над дипломным проектом начинается, как мы уже говорили, с выбора темы и перед тем, как уехать на преддипломную

производственную практику, необходимо проделать значительную работу по анализу существующих изделий, аналогов и прототипов, что поможет выявить основные недостатки и даст возможность найти оптимальное решение.

На производственной практике дипломники совместно с инженерами, конструкторами, технологами продолжают работу над темой проекта. Более детально знакомятся с документацией, с характером производства, технологическим процессом изготовления, применяемым материалом. Это даст возможность выполнить проект более квалифицированно, технически и конструктивно более грамотно. Будучи на преддипломной практике, учащийся вместе с конструктором и технологом устанавливает наиболее рациональный вид конструкции изделия. Исходя из условий целесообразности, обстоятельно решает конструкторско-технологические и архитектурные вопросы проекта, связанные с внешним видом изделия, определяет габариты и вес изделия, технологию изготовления (литье, штамповка, прессование, сварка и т. п.). По возвращении с практики учащиеся продолжают работу над дипломными проектами на основе собранной на производстве документации, под руководством преподавателя. Такова, примерно, общая схема работы учащихся над дипломным проектом. Положительным в ней является то, что учащиеся 30 % дипломного времени работают в производственных условиях, где имеют возможность ознакомиться и в какой-то степени изучить среду, в которой изготавливается данное промышленное изделие.

Проектируя изделие, дипломнику необходимо подумать о том, действительно ли удобна эта вещь в пользовании, потому что это определяет жизненность каждого предмета. Одних интуитивных решений недостаточно. Нужны систематизированные знания особенностей человеческого тела, его размеров, пропорций, т. е. прежде всего ан-

тропометрические требования. Компонировка элементов и частей машины по законам архитектурной композиции позволяет повысить эффективность работы.

Очень важным фактором при работе над дипломным проектом является знание учащимися масштабы, т. е. выразительной величины архитектурной формы по отношению к человеку. Существенное значение для масштабы имеет соразмерность формы по отношению к окружающему пространству и к другим формам. В этом случае большую роль играет контраст малой величины с большой. Основной мерой масштабы при проектировании изделия являются его органы управления — ручки, кнопки и т. п. То же самое требуется при формировании изделия — учет основных свойств архитектурно-пространственных форм, величина, положение в пространстве, масса, зрительное восприятие веса формы. На модели лучше всего можно проверить эргономические требования.

Исследование соразмерных отношений между человеком, машиной и средой — важнейший раздел теории композиции. Закономерности антропометрии — основа пропорциональной и масштабной характеристики предмета, с которым человек вступает в непосредственный контакт. Взаимодействие человека с предметным миром вызывает неопределенные индивидуальные биологические процессы. Будучи на производстве, учащиеся могут проследить за рабочим и произвести эргономический анализ, составить эргономическую схему, потому что именно эргономика является научной основой разработки формы промышленных изделий. Ее закономерности необходимо учитывать при проектировании средств производства, транспорта, предметов быта, мебели, посуды, т. е. всех предметов, которые создает человек. Связь пропорционального строя предмета с человеком — важнейшая проблема масштабы.

Сами истоки масштаба лежат в закономерном строении форм природы.

В процессе работы над дипломным проектом учащемуся необходимо соблюдать три основных этапа.

**Эвристический этап.** Он заключается в создании идеи новой вещи и ее образа. Важнейшую роль на данном этапе играет работа воображения учащегося, его социальное чутье и художественный вкус.

**Логический этап.** Здесь происходит проверка идеи и образа рациональным, т. е. мыслительным, логическим путем, продумываются и формулируются разного рода аналитические требования к форме, например, такие: какой должна быть композиция изделия, какими качествами должно обладать данное изделие, какой должна быть его поверхность (в данном случае вопрос о выборе и применении материала и его обработке, о технологических свойствах), какими должны быть габариты изделия и т. п.

И третий **исполнительский этап.** Это практическая работа над проектом, выдача результатов проектирования на тех или иных стадиях. Это исполнение эвристических композиций, технических рисунков и чертежей, поисковых моделей, выполнение проекта на планшетах, макета изделия, пояснительной записки и т. д.

Каждый этап работы над проектом должен контролировать руководитель дипломного проектирования.

В дипломной работе учащегося должен проявиться результат изучения эстетических закономерностей, возникающих в сфере промышленного производства, познания реальной действительности, художественные возможности современного промышленного искусства, художественные особенности материала, методы художественного конструирования, средства выразительности технической формы и другие вопросы, отражающие теорию промышленного искусства.

Дипломнику необходимо, опираясь на свое воображение, опыт творческого мышления и анализа, суметь охватить предмет во всех его аспектах, а именно: форма, цвет, фактура материала, функция, окружающая среда, технология изготовления и т. д.

В процессе работы над дипломным проектом целесообразны этапные просмотры выполнения задания с оценкой. Во-первых, после сбора информации и зарисовок аналогов. Здесь оценивается работа не только по количеству зарисовок и исписанных листов бумаги, но и определяют, умеет ли учащийся отбирать главное, необходимое для работы над проектом и есть ли система в его отборе, механически он ведет свои записи и зарисовки или же творчески.

Второй этап просмотра — проверка разработки эскизов, среди которых отбирается лучший по своей форме и конструкции и утверждается комиссией к окончательной разработке и выполнению на планшетах.

Третий этап — просмотр графического выполнения проекта на планшетах. Сюда входит конструктивная разработка чертежей: габаритные чертежи, кинематическая схема, монтажно-сборочная схема, выполнение трех проекций — под отмычку, в цвете и демонстрационного рисунка главного вида. На этом этапе важно, чтобы учащиеся хорошо закомпоновали детали и правильно рассказали о своем проекте.

Четвертый этап — ознакомление с макетом, чтобы выяснить, соответствует ли он найденным габаритам, форме и архитектонике в графическом исполнении. Во время этого важно определить, насколько учащиеся умеют работать в объеме по чертежам, на технику исполнения.

И заключительный этап — готовность к защите, просмотр всего проекта, начиная с первых зарисовок, эскизов и оформление пояснительной записки.

Такой метод контроля работы учащихся над дипломным заданием исключает бессистемность, когда, например, учащиеся



«штурмуют» задание в последние дни перед просмотром, что отрицательно сказывается на успеваемости по другим дисциплинам и на качестве исполнения самого проекта. Вместе с тем такой подход дисциплинирует учащихся, постоянно держит их в рабочем состоянии, что является немаловажным фактором в формировании творческого характера специалиста и правильной выработке методики работы над проектом.

Учитывая разнообразие деятельности художника-конструктора, нелегко точно определить его место в создании производственной вещевой среды. Он работает на всех участках промышленности, где только может быть полезен. Это не значит, что за четыре года обучения можно подготовить такого универсального специалиста, который способен решать все проблемы, возникающие в разных областях промышленности. Это сделать никому не под силу. Но зная цели и задачи технической эстетики, принципы художественного конструирования, он должен быть специалистом, по крайней мере, в области формы и цвета. Нельзя отдельно рассматривать форму и содержание, потому что произвольная форма, не связанная с содержанием, не может служить источником красоты. Если форма предельно соответствует содержанию, тогда изделие можно назвать красивым. У каждого изделия свой характер красоты (и это надо учитывать), который строится за счет формы, а форма должна соответствовать функциональному назначению.

Немаловажен и вопрос ассортимента изделий, предлагаемый для разработки учащимся в процессе обучения и дипломного проектирования. Диапазон понятий и принципов, который должны усвоить учащиеся за время обучения, идет через определенный ассортимент заданий. Качество позна-

вательного процесса зависит от характера заданий, их доступности.

Будущего специалиста по художественному конструированию необходимо научить такому методу работы, чтобы он не просто умел умножать число фасонов и раскрасок изделий, не задумываясь над их социальной функцией и связью с другими вещами, а по законам красоты формировать всю предметную среду, окружающую человека.

От того, насколько учащийся подготовлен практически и теоретически, будет зависеть качество его дипломной работы. Он должен научиться не только модифицировать изделие, не внося при этом существенных изменений в технологию производства, но и уметь развивать научные исследования с целью выработки принципиально новых идей. Разумеется, такую работу он сможет проводить, когда будет направлен на производство при участии инженеров-конструкторов и технологов.

Надо сказать, что методика художественного конструирования складывается объективно. Она находится в прямой зависимости от развития науки и техники, от требований производства. Поэтому ее нельзя канонизировать, возводить в абсолют ни в учебных заведениях, ни на производстве.

Задача художника-конструктора заключается в том, чтобы в соответствии с новыми достижениями различных отраслей знания оперативно перестраиваться, творчески осмыслить каждый этап художественного проектирования и двигаться дальше в ногу со временем. Таким образом постоянно будет создаваться атмосфера многообразия и оригинальности творческих поисков, индивидуальных решений на основе широкого стиливого единства, которое определяется правильным пониманием закономерностей развития художественной культуры.



1. Назовите основные этапы работы в процессе выполнения дипломного проекта.
2. Какие требования предъявляют к дипломному проекту?



**Антропометрия** (от греч. *antropos* — человек, *metron* — мера) — один из основных методов исследования в антропологии, заключающийся в различных измерениях человеческого тела. Антропометрия устанавливает усредненные величины для людей разного пола, возраста, этнической принадлежности и географического региона. Данные А. широко используются в проектировании изделий и зданий с целью обеспечить их соразмерность человеку, в конечном счете — удобство пользования и комфорт.

**Адаптация цветовая** — процесс приспособления или конечное состояние приспособления глаза к цветному свету.

**Гармония** (от греч. *harmonia* — связь, стройность целого, соразмерность частей) — понятие, обозначающее соразмерность отдельных частей изделия с целым и между собой, которая достигается прежде всего единством пропорциональных отношений.

**Внешний вид** — зрительно воспринимаемая форма изделия. Внешний вид является единственным источником эстетической оценки изделия в процессе его восприятия.

**Выразительность формы** — один из показателей художественного качества изделий, свойство, определяемое соответствием внешнего вида назначению и конструкции изделия. Важное значение для выразительности формы имеет ее способность создавать особое эмоциональное настроение у человека, соответствующее типовой ситуации, в которой данное изделие используется.

**Декор** (от лат. *decor* — украшаю) — совокупность декоративных элементов украшения и отделки изделия. Основные виды декора: орнаментика, изобразительные и архитектурные мотивы, отделочное покрытие. Развитый декор характерен для изделий декоративного прикладного искусства, особенно в прошлом, когда он часто выступает в виде элементов (деталей), специально вводящихся в форму для ее украшения. В условиях массового индустриального производства декор согласуется с требованиями технологичности и экономической эффективности изделий.

**Декоративность** — одно из условий выразительности формы, свойство изделий, связанное с особенностями конфигурации их формы, силуэта, а также цвета, фактуры и текстуры материалов.

**Дизайн** (от англ. *design* — чертеж, рисунок, проект) — особая сфера деятельности, состоящей в проектной и научно-организационной разработке всесторонне совершенных условий жизни людей.

**Дисгармония** (греч. *harmonia* — гармония и *dis* — приставка, означающая отрицание) — несогласованность, противоречие между всеми или отдельными свойствами формы, например между данной ритмической структурой изделия и его цветовым решением. Появление в форме дисгармонии ведет к снижению ее художественного качества.

**Интерьер** (франц. *intérieur* — внутренний) — относительно замкнутое и организованное в функционально-эстетическом отношении пространство внутри здания.

**Качество изделий** — мера ценности промышленных изделий, определяемая как оценкой их свойств с точки зрения всех предъявляемых требований, так и соответствием технологии их производства высшим достижениям современной технологии.

**Компактность** (лат. *compactus* — плотный) — максимальная плотность расположения элементов формы. От степени компактности зависит удобство пользования изделием, а также его экономичность в производстве.

**Компоновка** (лат. *compono* — составляю) — процесс поиска наилучшего расположения различных элементов изделия относительно друг друга.

**Композиция** (лат. *compositio* — составляю, сочиняю) — 1. Процесс гармонизации формы изделия, в котором определяются и приводятся к единству все характеристики формы, такие как размеры, пропорции, ритмическая структура, фактура, цвет и др. В процессе проектирования композиция составляет одну из его существеннейших сторон и подчиняется законо-

мерностям формообразования изделий. 2. Материально-пространственное решение изделия.

**Конструкция** (лат. constructio — строю) — взаимосвязь, соединение элементов (деталей, узлов, частей) изделия. Особенности конструкции определяются главным образом типом соединения элементов изделия и их взаиморасположением. Классификация таких связей дает типологию конструкции.

**Орнаментика** (лат. ornamentum — украшение) — разновидность декора, представляющая совокупность элементов украшения изделия, стилизованно (условно, схематично) воспроизводящих различные природные формы, большей частью растительные. Однако весьма распространена орнаментика и на основе геометрического орнамента. Выполняется орнаментика самыми разными способами: роспись, гравировка, резьба, лепка, вышивка, аппликация, литье и др.

**Предметная среда** — организованное определенным образом единство изделий, производимых промышленным и другими способами и обеспечивающих деятельность людей в быту и на производстве. Вместе с архитектурными зданиями и сооружениями предметная среда создает так называемую среду жизнедеятельности человека.

**Промышленное изделие** — изделие, изготовленное промышленным способом, и как правило, выпускаемое серийно. Промышленные изделия могут быть самые разные: изделия культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода, промышленное оборудование и инструменты, средства транспорта, медицинское оборудование и др.

**Стиль художественный** — явление в области художественного творчества, выражающееся в наличии ряда определенных общих черт в произведениях искусства, архитектуры, дизайна той или иной эпохи исторического периода. Основные особенности всякого художественного стиля проявляются в композиционном построении большинства вещей, архитектурных и художественных произведений. Наиболее очевидный признак того или иного художественного стиля — своеобразие композиционных схем, приемов и средств построения формы. По этим признакам различаются стили: готика, барокко, ампи и т. д. Однако в основе формирования художественного стиля лежит общность эстетических взглядов и переживаний, складывающаяся в обществе и обеспечиваемая единством эстетического идеала. Со сменой последнего, как и с его вариацией в разных слоях общества,

происходит смена стилевых норм художественной деятельности.

**Стайлинг** (от англ. styling) — направление художественного проектирования, распространенное в капиталистических странах. Сущность его в стремлении привлечь покупателей к изделиям и обеспечить их сбыт за счет повышенной самодельной выразительности внешнего вида, броскости оформления. Это дало основание называть стайлинг «коммерческим дизайном». Для стайлинга характерно произвольное использование в оформлении изделий стилей прошлого — эпохи Возрождения, барокко, классицизма и т. д.

**Техническая эстетика** — научная дисциплина, изучающая закономерности формирования и развития гармоничной закономерности предметной среды, предметных условий деятельности людей во всех сферах жизни. Она возникла и развивается на стыке многих наук: марксистско-ленинской эстетики, социологии, социальной психологии, физиологии человека, эргономики, экономики, технологии производства и ряда других. Техническая эстетика решает особые задачи: разработка принципов организации и формообразования оптимальной и гармоничной предметной среды в соответствии с общественными и личными потребностями всех людей, на основе достижений научно-технического прогресса, с учетом требований экономики и технологии производства; создание методики художественного конструирования изделий и их комплексов, отвечающих всем выдвигаемым технической эстетикой требованиям: социальной полезности, функционального и эргономического совершенства.

**Тон цветовой** — качество цвета, позволяющее зрительному анализатору ощущать отличие красного цвета от зеленого, синего от желтого и т. д., характеризуется длиной волны и выражается в нанометрах (нм).

**Форма** (от лат. forma — форма, вид, образ) — пространственное строение изделия как системы материальных отношений точек, линий, граней, углов, поверхностей, фигур, объемов, имеющих определенную величину. Общее требование к форме промышленных изделий — согласованность всех ее элементов на основе композиционных закономерностей.

**Формообразование промышленных изделий** — поиск в процессе художественного проектирования решения изделий как единства формы и содержания на основе требований технической эстетики.

**Художественное качество** — достоинство внешнего вида изделия, определяемое гармоничностью формы в отношении размеров элементов, пропорций, ритмического строя, фактуры, цвета и других композиционных характеристик.

**Художественное конструирование** — творческая проектная деятельность, направленная на совершенствование окружающей человека предметной среды, создаваемой свойствами промышленного производства; это совершенствование достигается приведением в единую систему функциональных и композиционных связей предметных комплексов и отдельных изделий, их эстетических и эксплуатационных характеристик.

В условиях социализма художественное конструирование содействует созданию гармоничного предметного мира, отвечающего все возрастающим материальным и духовным потребностям человека.

**Художественное проектирование** — более широкая область деятельности по созданию изделий, чем художественное конструирование, которое входит в нее как составная часть.

**Цвета дополнительные** — любые два цвета (противоположные в цветовом круге), которые при аддитивном смешении в соответствующих пропорциях дают стандартизованный ахроматический цвет.

**Цветовая гармония** — закономерное сочетание цветов с учетом всех их основных характеристик: цветового тона, светлоты, насыщенности, формы и размеров, занимаемых этими цветами плоскостей, их взаимного расположения в пространстве.

**Экстерьер** (лат. exterior — внешний) — архитектурно и художественно оформленный внешний вид здания, улицы, площади и т. д.

**Эргономика** (греч. ergon — работа и nomos — закон) — наука, комплексно изучающая человека (группу людей) в конкретных условиях его (их) деятельности в современном производстве. Эргономика возникла в связи со значительным усложнением технических средств и условий их функционирования в современном производстве, существенным изменением трудовой деятельности человека, синтезированием в ней множества трудовых функций. Эргономика формировалась на стыке наук — психологии и гигиены труда, социальной психологии, анатомии и ряда технических наук.

**Эстетика** (греч. aisthesis — ощущение, чувство) — учение о прекрасном, об искусстве и о художественном творчестве. Э. исследует отношение искусства к действительности, сущность и проявления прекрасного в жизни и в искусстве, изучает искусство как одну из форм идеологии, законы развития искусства, его идейное содержание, художественные формы и общественную роль искусства в классовой борьбе. Эстетика как подлинная наука впервые была создана на основе диалектического и исторического материализма.

**Эффект** (лат. effectus — действие) — результат действия какой-либо причины, силы, следствия чего-либо. Сильное впечатление, производимое кем-либо или чем-либо.

**Эстетическая ценность** — соответствие отдельного предмета или всей предметной среды эстетическим представлениям людей. Объективной основой эстетической ценности является выраженная в изделиях общественная прогрессивность их функционально-технического и конструктивно-технологического решения при данной, исторически конкретной совокупности объективных условий производства и потребления.

1. Маркс К., Энгельс Ф. Немецкая идеология // Маркс К., Энгельс Ф. Соч.— 2-е изд.— Т. 3.— С. 455—544.
2. Ленин В. И. Партийная организация и партийная литература // Полн. собр. соч.— Т. 12.— С. 99—105.
3. Программа Коммунистической партии Советского Союза: Новая редакция.— К.: Политиздат Украины, 1986.— 85 с.
4. Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза.— М.: Политиздат, 1986.— 352 с.
5. Материалы Пленума Центрального Комитета КПСС, 27—28 янв. 1987 г.— М.: Политиздат, 1987.— 92 с.
6. Божко Ю. Г. Основы архитектоники и комбинаторики формообразования.— Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1984.— 184 с.
7. Быков З. Н., Минервин Г. Б. Художественное конструирование: Проектирование и моделирование промышленных изделий.— М.: Высш. шк., 1986.— 239 с.
8. Борисовский Г. Б. Красота и стандарт.— М.: Изд-во стандартов, 1968.— 142 с.
9. Виленкин Н. Я. Комбинаторика.— М.: Наука, 1969.— 328 с.
10. Волкотруб И. Т. Основы художественного конструирования. Моделирование материалов и биоформ.— К.: Вища шк. Головное изд-во, 1982.— 152 с.
11. Волкотруб И. Т. Основы комбинаторики в художественном конструировании.— К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986.— 159 с.
12. Гика М. Эстетика пропорций в природе и искусстве.— М.: Изд-во Всесоюз. акад. архитектуры, 1936.— 308 с.
13. Гизе М. Э. Очерки истории художественного конструирования в России XVIII — начала XX века.— Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978.— 280 с.
14. Глазычев В. Л. О дизайне: очерки по теории и практике на Западе.— М.: Искусство, 1970.— 192 с.
15. Гуревич М. М. Цвет и его измерения.— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950.— 268 с.
16. Дерибере М. Цвет в деятельности человека.— М.: Стройиздат, 1964.— 183 с.
17. Дижур А. Л. Дизайн в капиталистических странах.— М.: Знание, 1968.— 63 с.
18. Жадова Л. А. Цветовая система М. Матюшина // Искусство.— 1974.— № 8.— С. 3—42.
19. Зернов В. А. Цветоведение.— М.: Книга, 1972.— 239 с.
20. Колейчук В. Ф. О комбинаторном формообразовании // Художественные и комбинаторные проблемы формообразования.— М., 1979.— С. 32—39.
21. Колейчук В. Комбинаторика элементов архитектурной формы // Композиция в современной архитектуре.— М., 1973.— С. 143—151.
22. Лукин Я. Пути воспитания художников-конструкторов // Техн. эстетика.— 1971.— № 2.— С. 1—4.
23. Левитин К. Геометрическая рапсодия.— М.: Знание, 1976.— 143 с.
24. Литинецкий И. Б. Бионика.— М.: Просвещение, 1976.— 336 с.
25. Луначарский А. В. Статьи об искусстве.— М.; Л.: Искусство, 1941.— 664 с.
26. Методика художественного конструирования.— М.: ВНИИТЭ, 1983.— 166 с.
27. Минервин Г. Б., Мунипов В. М. О красоте машин и вещей.— М.: Просвещение, 1981.— 143 с.
28. Михайленко В. Е., Пашенко А. В. Природа + геометрия = архитектура.— К.: Будівельник, 1981.— 183 с.
29. Миронова Л. Н. Курс цветоведения для художников-конструкторов // Техн. эстетика.— 1972.— № 8.— С. 20—25.
30. Пажитнов Н. Творческое наследие Баухауза (1919—1933) // Декор. искусство СССР.— 1962.— № 7, № 8.— С. 29—36, 16—22.
31. Полянский А. Т. Архитектура — творчество — стандарт.— М.: Знание, 1973.— 64.
32. Патури Ф. Растения — гениальные инженеры природы.— М.: Прогресс, 1982.— 272 с.
33. Розенблюм Е. Художник в дизайне: Опыт работы Центр. учеб.-эксперим. студии худож. проектирования на Сенеже.— М.: Искусство, 1974.— 176 с.

34. Сомов Ю. С. Композиция в технике.— М. : Машиностроение, 1977.— 271 с.
35. Соловьев Ю. Б. О формировании ассортимента товаров народного потребления // Техн. эстетика.— 1972.— № 8.— С. 1—4.
36. Тарасов О. Л. Этот удивительно симметричный мир.— М. : Просвещение, 1982.— 176 с.
37. Черников Я. Г. Конструкция архитектурных и машинных форм.— Л. : Изд. Ленингр. о-ва архитекторов, 1931.— 232 с.
38. Цыганкова Э. Г. У истоков дизайна.— М. : Наука, 1977.— 112 с.
39. Шубников А. В., Колпик В. А. Симметрия в науке и искусстве.— М. : Наука, 1972.— 338 с.
40. Шубников А. В. Симметрия. Законы симметрии и их применение в науке, технике и прикладном искусстве.— М. : Изд-во АН СССР, 1940.— 176 с.
41. Шафрановский И. И. Симметрия в природе.— Л. : Недра, 1985.— 168 с.
42. Шовен Р. Мир насекомых.— М. : Мир, 1970.— 192 с.
43. Яглом И. М. О комбинаторной геометрии.— М. : Знание, 1971.— 61 с.



**Волкотруб**  
**Иван Тимофеевич**

## **Основы художественного конструирования**

Переплет  
художника  
**И. Г. Хорошего**

Макет  
и художественное  
редактирование  
**С. П. Духленко**

Технический  
редактор  
**А. И. Омоховская**

Корректор  
**И. П. Берус**

ИБ № 12129

Сдано в набор 30.09.87.  
Подп. в печать 28.09.88.  
БФ 03646.  
Формат 70×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офс. № 1. Гарнитура  
журн. рубл. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 14,04. Усл. кр.-отт. 49,43.  
Уч.-изд. л. 16. Тираж 30 000 экз.  
Изд. № 8117.  
Зак. 7—3643.  
Цена 1 р. 30 к.

Главное издательство  
издательского объединения  
«Выща школа»,  
252054, Киев-54,  
ул. Гоголевская, 7.

Главное предприятие  
республиканского  
производственного  
объединения «Полиграфкнига»,  
252057, Киев-57,  
ул. Довженко, 3.