30
Р866

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
"АРХИТЕКТУРА"

ЭРГОНОМИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРА

Москва
Издательство «Архитектура-С»

2278915

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК
СРОКОВ ВОЗВРАТА
КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА
Колич. пред. выдач
20/X.08 2004
09
29.01.09 2004

30
Р866
сн

В.Ф. Рунге

ЭРГОНОМИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРА

Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области архитектуры в качестве учебного пособия для средних специальных учебных заведений архитектурного и дизайнерского профиля

Москва
Архитектура-С
2006

УДК 73/76
ББК 85.11
Р 86

2272980

Рецензенты: Грашин А.А., доктор искусствоведения, зав. отд. ВНИИТЭ, академик Международной академии наук о природе и обществе;
Манусевич Ю.П., канд. архитектуры, ст. преподаватель МАрхИ (Государственная академия).

2272980

Рунге В.Ф.

Р 86 Эргономика и оборудование интерьера: Учеб. пособие. — М.: Архитектура-С, 2006 — 160 с. ил.

ISBN 5-9647-0011-X

Излагаются основные понятия и базовые положения по учёту «человеческих факторов», методы решения эргономических задач в процессе проектирования окружающей среды на основе конкретных рекомендаций и обширного справочного материала. Приведены сведения о номенклатуре элементов комплексного оборудования и наполнения интерьеров жилого и общественного назначения, городских пространств, рассмотрены функционально-эксплуатационные и эргономические характеристики современных образцов.

Для архитектурных и художественно-промышленных средних учебных заведений.

ISBN 5-9647-0011-X **ББК 85.11**

© Архитектура-С, 2004
© Рунге В.Ф., 2004
© Архитектура-С, 2006

Свердловская обл. универсальная научная библиотека им. В. Г. Белинского

ЕФ

ВВЕДЕНИЕ

Творческий процесс проектирования рукотворной среды обитания основывается на интуиции и спонтанности, с одной стороны, это решение эмоционально-образных задач (сфера искусства), информации и методологии, с другой — решение утилитарно-конструктивных задач (область науки и техники). Проектировщик (архитектор, дизайнер) как бы балансирует между искусством и научными фактами. К основополагающим факторам, определяющим характеристики среды, ее оборудования и предметного наполнения, относятся, в первую очередь, показатели, связанные с «человеческими факторами». Роль этих факторов тем весомее, чем сложнее технически или объемно-планировочно объект проектирования.

Восемьдесят лет назад творчество пионеров «классического» дизайна положило практическое начало современному подходу к формированию среды обитания с учетом роли и значения «человеческих факторов». Так Оскар Шлеммер еще в Баухаузе целью своего курса (1922—1929) ставил ни больше, ни меньше, как ознакомление студентов «с человеком в совокупности его бытия», и подчеркивал, что «соотношение между человеком и внешним миром является посвящением в проблемы жилища и его планирования». Сегодня понятно, что это касается не только жилища, но и всей среды жизнедеятельности.

Научно-технический прогресс наряду с огромными положительными результатами уже принес и продолжает приносить с собой определенные отрицательные социальные последствия. Все новые технические средства (машины, механизмы, «умные» приборы, в т.ч. компьютерное оборудование и пр.), новейшие технологические процессы, синтетические материалы и т.д., с одной стороны, облегчают процесс труда, повышают его производительность, ускоряют передвижение в пространстве людей и грузов, позволяют достигать высот в космосе и глубин в океане, совершенствовать архитектурную среду. С другой стороны, одновременно растет количество аварий, техногенных катастроф, ухудшается экологическая обстановка. Многие негативные моменты обусловлены «сбоями» в деятельности людей, невозможностью адекватного реагирования ими на изменяющиеся условия природной и рукотворной окружающей среды. Как современное производство, авиация, водный и наземный транспорт, офисы, конторы и т.д., так и бытовая среда, широко оснащаемые сложными техническими системами, предъявляют к человеку

требования, вынуждающие его нередко работать на пределе психофизиологических возможностей, а также в экстремальных ситуациях.

Недостаточная двигательная активность в труде и бытовой обстановке становится все более распространенным фактором, снижающим физические показатели и ухудшающим здоровье человека. Неблагоприятные условия окружающей среды, несогласованность ее элементов (особенно технически сложной аппаратуры, приборов) с объективными потребностями и возможностями человека затрудняют или делают практически невозможным выполнение жизненных функций. Проектируя среду, в которой человек живет, работает и отдыхает, нельзя забывать о таких понятиях как «эффективность», «удобство», «комфорт», «безопасность», «удовлетворение» и пр., т.е. о необходимости максимального учета человеческих факторов.

Под человеческими факторами в эргономике понимается совокупность анатомических, физиологических, психологических и психофизиологических особенностей человека, оказывающих влияние на эффективность его жизнедеятельности в контакте с машинами и средой, а также социально-психологические моменты, связанные с межличностными отношениями, влияющими на психологический климат в коллективе.

Проблема человеческих факторов так же стара, как орудия труда и рукотворная среда обитания, созданные для нужд человека. Еще в доисторические времена их удобство и соответствие потребностям людей были, по образному выражению английского ученого Б. Шеккела, вопросом жизни и смерти: если человек изготавливал плохое орудие и не мог достаточно эффективно его применять, на свете очень скоро становилось одним плохим конструктором меньше [19].

Научно-практическое осознание этой проблемы началось пятьдесят лет назад. До начала XX века целенаправленно исследовались во взаимодействии с человеком, главным образом, ручной инструмент и оружие, в первой половине XX века — машины: станки, механизмы, транспортные средства. Только после Второй мировой войны учет человеческих факторов выделился в самостоятельную научную дисциплину, которая возникла на стыке между науками о человеке и техническими дисциплинами. В разных странах она получила разное название: в США — «исследование человеческих факторов», в Англии — «эргономика», в Германии (Западной) — «антропотехника» и др. В Советской России был принят английский термин, который сейчас распространен практически повсеместно. Развитие эргономики началось с военной техники. В США, Великобритании и других странах к ее созданию были привлечены значительные силы ученых, изучавших человека. Затем (60-е годы XX века) эргономика все больше использовалась при проектировании средств транспорта и оборудования для управления их движением, станков и производственной среды, а также космической техники. 1970-е годы — время развития эргономики потребительских товаров и услуг: повышенное внимание начинает уделяться удобству, безопасности и, по возможности, комфорту при пользовании бытовой техникой, а также вопросам детского травматизма. 1980-е — годы бурного развития компьютерной техники (в офисе и быту) и ее эргономических характеристик. В последние десятилетия приоритетными являются направления эргономики информации, не ослабевают работы в областях военной и космической техники.

Создание архитектурной среды, наиболее полно отвечающей современным тенденциям повышения качества жизни, возможно только при масштабном использовании эргономики как естественно-научной основы дизайн-проектирования. Поэтому в наши дни сложившееся содержание эргономики, охватывающее, главным образом, трудовую деятельность, дополняется учетом человеческих факторов в быту, на отдыхе, учебе и т.д., а также в социально-культурной и других общественных сферах.

Изучение эргономики, освоение методики учета человеческих факторов при дизайн-проектировании среды, ее оборудования и предметного наполнения — важная составляющая цикла подготовки по специальностям «Дизайн архитектурной среды», «Дизайн интерьера».

Предлагаемое учебное пособие состоит из двух разделов, раскрывающих основные моменты курса «Эргономика и оборудование интерьера»:

раздел 1. Основы эргономики;

раздел 2. Эргономика основных видов среды.

Каждый раздел в свою очередь членится на ряд подразделов, которые, по сути, являются отдельными темами. Для более глубокого усвоения изучаемого материала учащиеся должны сосредоточить свое внимание именно на них.

РАЗДЕЛ 1.
ОСНОВЫ ЭРГОНОМИКИ

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭРГОНОМИКИ

Рассмотрим определение как самой эргономики, так и ее основных понятий [9, 32, 38, 39, 40].

Эргономика (от греч. ergon — работа и nomos — закон) — научная дисциплина, комплексно изучающая функциональные возможности человека в трудовых и бытовых процессах, выявляющая закономерности создания оптимальных условий высокоэффективной жизнедеятельности и, в первую очередь, высокопроизводительного труда.

Предметом эргономики как науки является изучение системных закономерностей взаимодействия человека (группы людей) с техническими объектами, предметом деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или при специальной подготовке к ее выполнению.

В процессе жизнедеятельности теснейшим образом взаимосвязаны человек и технические средства, многие объекты, с которыми он взаимодействует. Последние, т.е. различные объекты, невозможны и ненужны без человека — их он создает для себя и его особенностям они должны соответствовать. В свою очередь творения рук человека оказывают непосредственное воздействие на своего создателя. Таким образом человек и все созданное им находятся в неразрывной взаимосвязи, образуя единую систему. Еще один компонент этой системы составляют условия, в которых происходит их взаимодействие, т.е. среда жизнедеятельности, среда обитания.

Система — сочетание взаимодействующих факторов, компонентов, объединенных определенной единой целью. Чаще всего в эргономике речь идет о системе «человек—машина—среда» (*рис. 1*), но могут рассматриваться и другие системы, например система взаимодействия людей в производственном или ином коллективе.

Машина — в эргономике это любое техническое устройство, предназначенное для целенаправленного изменения материи, энергии, информации и пр. В быту — это пылесос, холодильник, газовая или электроплита, аудиокомплекс, компьютер и т.д.

Цель эргономики — повышение эффективности и качества деятельности человека в системе «человек—машина—предмет деятельности—среда обитания» (сокращенно «человек—машина—среда»)

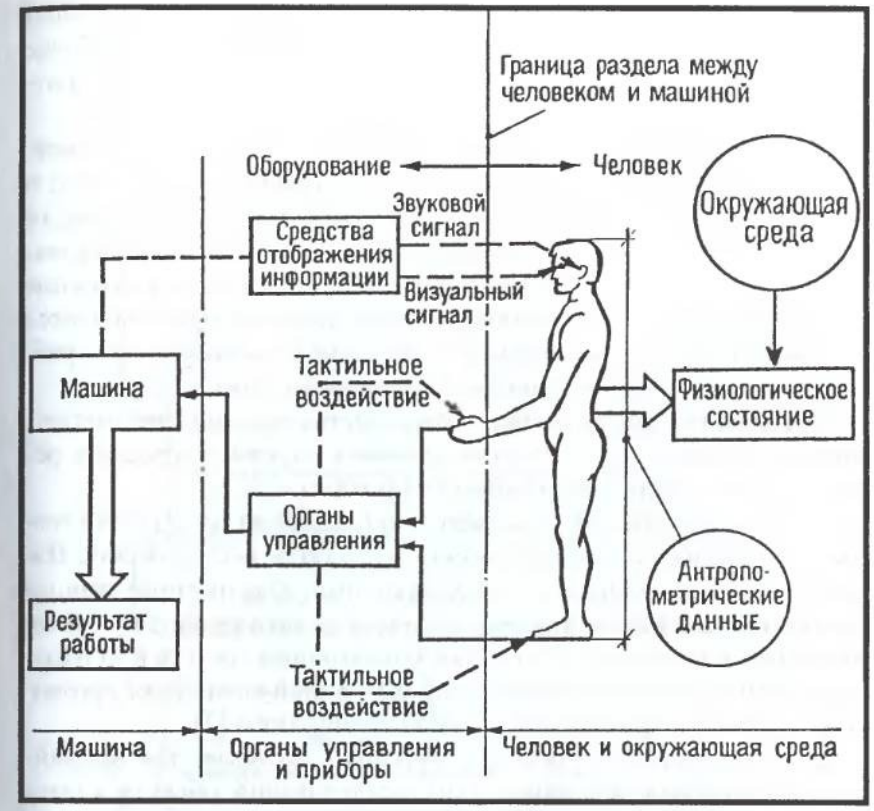


Рис. 1. Система «человек—машина—окружающая среда»

при одновременном сохранении здоровья человека и создании предпосылок для развития его личности.

Задачей эргономики как сферы практической деятельности является проектирование и совершенствование процессов (способов, алгоритмов, приемов) выполнения деятельности и способов специальной подготовки (обучения, тренировки, адаптации) к ней, а также тех характеристик средств и условий, которые непосредственно влияют на эффективность и качество деятельности и психофизиологическое состояние человека.

Эргономические требования — это требования, которые предъявляются к системе «человек—машина—среда» в целях оптимизации деятельности человека-оператора с учетом его социально-психологических, психофизиологических, психологических, антропологических, физиологических и гигиенических характеристик и

возможностей. Эргономические требования являются основой при формировании конструкции машины, дизайнерской разработке пространственно-композиционных решений системы в целом и отдельных ее элементов.

Человек-оператор — любой человек, управляющий машиной. Для эргономиста и диспетчер аэропорта, и рабочий-станочник, и домохозяйка у плиты или с пылесосом —операторы. Эргономика, ее методы в последнее время все шире используются при проектировании не только технических устройств, но и архитектурных объектов, интерьеров, элементов их оборудования. Поэтому представляется целесообразным в этом случае вместо понятия «машина» употреблять более обобщенные понятия «изделие», «предмет».

Эргономические свойства — это свойства изделий (предметов), которые проявляются в системе «человек—предмет—среда» в результате реализации эргономических требований.

Основные структурные элементы эргономики (*рис. 2*) — это теория, методология и научные знания о предмете исследования. Наряду с этими элементами, формирующими общенаучные основы эргономики как науки, важным звеном ее практического функционирования и развития служит блок оперативных средств и методов эргономического исследования, определяющий специфику эргономики в качестве прикладной научной дисциплины [7].

Блок оперативных средств и методов охватывает три важнейших направления эргономических исследований объекта «человек — предмет—среда»: анализ, синтез (моделирование) и оценку объекта.

Результаты эргономического исследования — научно и экспериментально обоснованные данные, необходимые для проектной разработки системы.

Процесс проектирования системы с самого начала должен быть ориентирован на формирование ее (системы) эргономических свойств как на одну из важнейших целей, достигаемых в процессе эргономического обеспечения проектирования.

Весь процесс эргономического сопровождения (обеспечения) проектирования можно представить в виде следующих этапов:

- анализ деятельности человека с исследованием факторов ее протекания;
- разработка эргономических требований и показателей, а также рекомендаций по их учету;
- формирование эргономических свойств проектируемой техники (изделия) и среды.

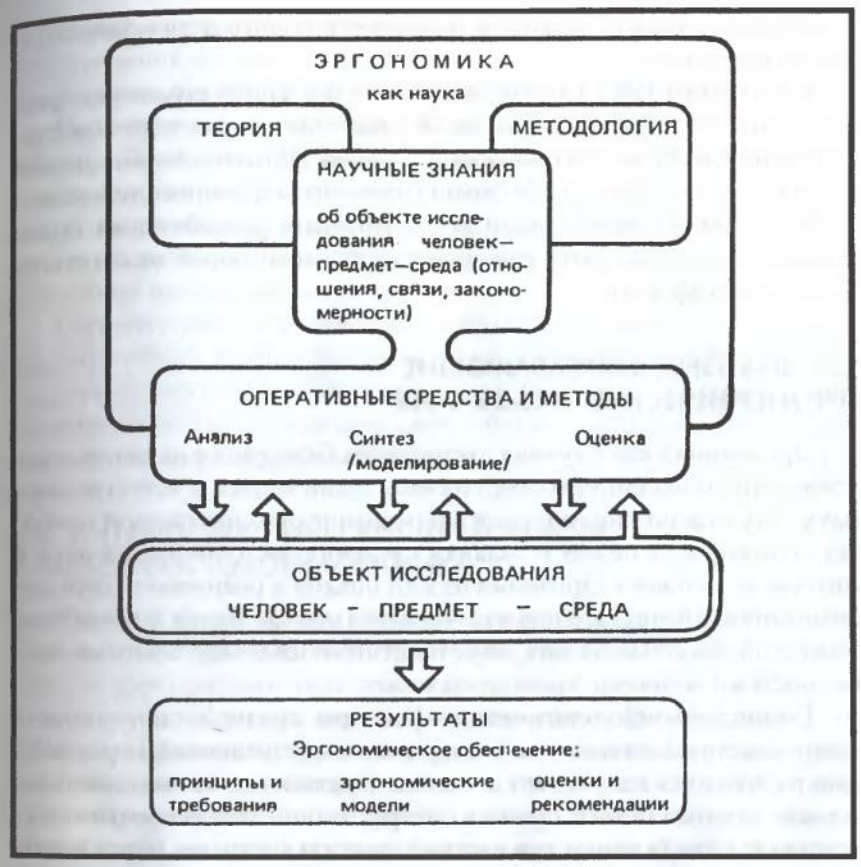


Рис. 2. Эргономика как наука (структурная схема) [7]

Заключительный этап — оценка полноты и правильности реализации эргономических требований (эргономическая оценка и аттестация).

Эргономика органически связана с дизайном, одной из главных целей которого является формирование гармоничной предметной среды, отвечающей материальным и духовным потребностям человека. При этом отрабатываются не только свойства внешнего вида предметов, но главным образом их структурные связи, которые придают системе функциональное и композиционное единство (с точки зрения как изготовителя, так и потребителя). Именно последнее обстоятельство позволяет рассматривать **эргономику как естественно-научную основу дизайна**. В практическом плане учет чело-

веческих факторов — неотъемлемая часть процесса дизайнерского проектирования.

С середины 1980-х годов за рубежом и в нашей стране употребляется понятие **эргодизайн** для обозначения сферы деятельности, возникшей на стыке эргономики и дизайна. Эргодизайн объединяет в единое целое научные эргономические исследования «человеческого фактора» с проектными дизайнерскими разработками таким образом, что установить границы между ними порой оказывается просто невозможно.

1.2. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Эргономика как научная дисциплина базируется на синтезе достижений социально-экономических, технических и естественных наук. Как междисциплинарное направление она синтезирует наиболее близкие к ее целям и задачам сведения, методики этих наук в интересах человека. Эргономический подход к решению задачи оптимизации жизнедеятельности человека определяется комплексом факторов. Главные из них, обусловленные индивидуальными особенностями человека, приведены ниже.

Социально-психологические факторы предполагают соответствие конструкции машины (оборудования, оснащения) и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия, а также устанавливают степень опосредования межличностных отношений содержанием совместной деятельности по управлению объектом.

Антропометрические факторы (антропо... — *греч.* anthrōpos — человек + ... метрия — *греч.* — metreō) обуславливают соответствие структуры, формы, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделий анатомической пластике человеческого тела.

Психологические факторы предопределяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека.

Психофизиологические факторы обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде.

Физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.

Гигиенические факторы предопределяют требования по освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, напряженности электромагнитных полей, различным видам излучений, в т.ч. радиации, шуму (звуку), ультразвуку, вибрациям, гравитационной перегрузке и ускорению.

Гигиена (*греч.* hygieinos — приносящий здоровье) — раздел профилактической медицины, изучающий влияние внешней среды на здоровье и работоспособность человека; практическая область применения гигиены — санитария (*лат.* sanitas — здоровье), разработка санитарных норм и требований.

1.3. АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЯМ (ОБОРУДОВАНИЮ)

Форма и функциональные размеры всей предметной среды, ее объемно-пространственных структур неразрывно связаны с размерами и пропорциями тела человека на протяжении всей истории цивилизации. Древние народы и народы всей Европы вплоть до XIX века пользовались системами мер, основанными на параметрах человеческого тела (локоть, фут — *англ.* — ступня и т.д.). Строители, архитекторы возводили постройки, в которых не только отношения частей были созвучны пропорциям человека, но и абсолютные размеры самих построек были сомасштабны людям. Художники и скульпторы, руководимые желанием получить простые средства для воспроизведения фигуры без непосредственного обращения к натуре, а также стремясь к созданию гармоничного образа человека, предлагали и пользовались системами пропорций — канонами (*рис. 3*).

В каноне Поликлета, скульптора Древней Греции (2-ая половина V века до н.э.), за единицу принималась ширина ладони и голова составляла 1\8 длины тела, а лицо — 1\10 и т.д. Римский зодчий 2-ой половины I века до н.э. Витрувий в учении о пропорциях принимал следующие соотношения частей тела: голова — 1\8, лицо — 1\10, расстояние от верхушки головы до сосков — 1\4 длины тела, размах рук равен высоте фигуры. Видоизмененный квадрат древних стал каноном Леонардо да Винчи (1452—1519). По его канону фигура с приподнятыми и разведенными руками и раздвинутыми ногами вписывается в круг, центр которого — пупок. Немецкий скульп-

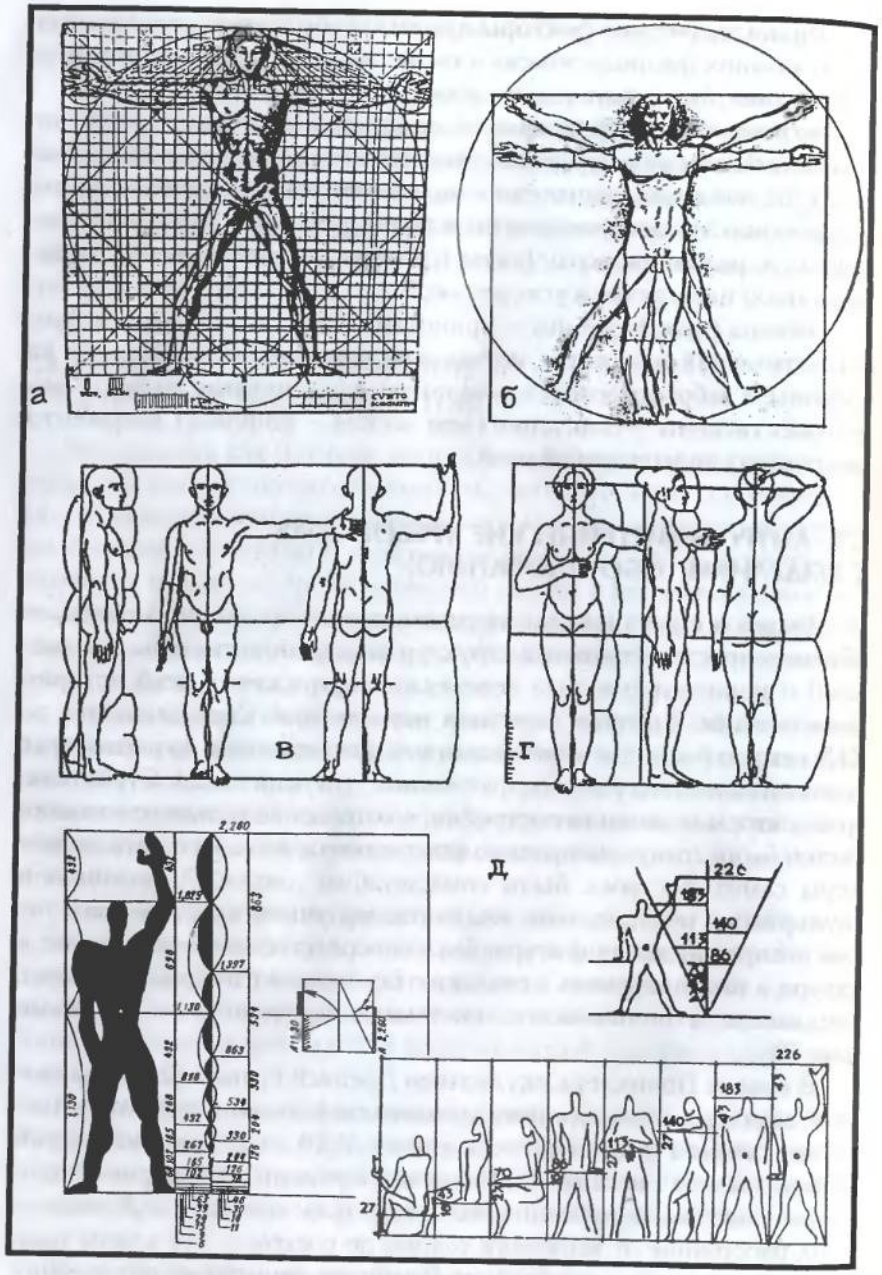


Рис. 3. Пропорции фигуры человека: каноны Витрувия (*а*) и Леонардо да Винчи (*б*), пропорции мужской (*в*) и женской (*г*) фигур по Готфриду Шадову, «Модулор» Л. Корбюзье (*д*).

тор Готфрид Шадов (1764–1850) на основе морфологических исследований установил метрические данные и предложил систему пропорций мужской и женской фигур в зависимости от возраста человека.

С появлением метрической системы мер размеры строительных элементов, архитектурных деталей, сооружений в целом стали утрачивать живую связь с размерами человека. Знаменитый французский архитектор Корбюзье — Шарль Эдуар Жаннере (1887–1965) — попытался вернуться к гармонизации рукотворной среды обитания на основе размеров человеческого тела. Он запатентовал и применял на практике систему пропорционирования, названную «Модулор». Модулор представляет собой шкалу линейных размеров, которые отвечают трем требованиям: находятся в определенных пропорциональных отношениях друг с другом, позволяя гармонизировать сооружение и его детали; прямо соотносятся с размерами человеческого тела, обеспечивая тем самым человеческий масштаб архитектуры; выражены в метрической системе мер и поэтому отвечают задачам унификации строительных изделий. Корбюзье при этом пытался соединить достоинства традиционно идущей от человека английской системы линейных мер (фут, дюйм) и более абстрактной и универсальной метрической системы.

В современной практике предпочитают пользоваться антропометрическими характеристиками человека. Антропометрия — составная часть антропологии (науки о происхождении и эволюции человека); она является системой измерений человеческого тела и его частей, морфологических и функциональных признаков тела.

Различают классические и **эргономические антропометрические признаки.** Первые используются при изучении пропорций тела, возрастной морфологии, для сравнения морфологических характеристик различных групп населения, а вторые — при проектировании изделий и организации труда. Эргономические антропометрические признаки делятся на статические и динамические.

Статические признаки определяются при неизменном положении человека. Они включают размеры отдельных частей тела и габаритные, т.е. наибольшие размеры в разных положениях и позах человека. Эти размеры используются при проектировании изделий, определении минимальных проходов и пр. Их значения приведены на *рис. 4*, а также в таблицах *1* и *2*.

Динамические антропометрические признаки — это размеры, измеряемые при перемещении тела в пространстве. Они характеризуются угловыми и линейными перемещениями (углы вращения в суставах, угол поворота головы, линейные измерения длины руки

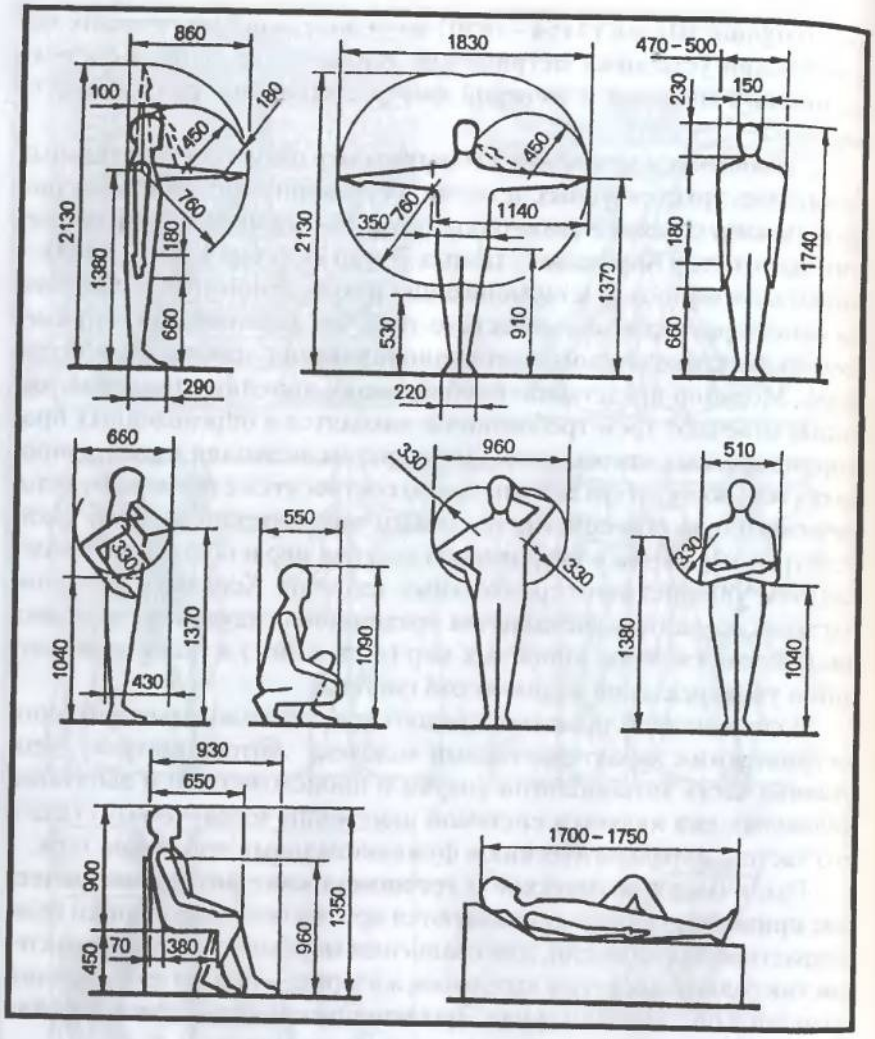


Рис. 4. Основные размеры тела взрослого человека (усреднённые значения)

при ее перемещении вверх, в сторону и т.д.). Эти признаки используют при определении угла поворота рукояток, педалей, определении зоны видимости и т.п. Числовые значения антропометрических данных чаще всего представляют в виде таблиц, в которых приводятся среднее арифметическое значение признака *M*, среднее квадратичное отклонение и значения признака, соответствующие 5-му и 95-му перцентилям.

Таблица 1

Антропометрические признаки русских мужчин (возраст 18—21 год)

Наименование признака	Значения признаков мужчин, мм			
	5-й перцентиль	95-й перцентиль	M	σ
Длина:				
тела	1614	1831	1723	66,2
руки	706	833	769	38,5
ноги	857	1014	933	47,9
плеча	298	362	333	19,6
предплечья	222	280	251	17,5
стопы	247	287	267	12,2
Высота над полом:				
глаз	1493	1700	1597	62,9
плеча	1326	1530	1428	61,9
локтя	1003	1145	1074	43,3
Передняя досягаемость руки	767	917	842	45,6
Наибольший поперечный диаметр тела	449	542	496	28,7
Наибольший передне-задний диаметр тела	224	287	256	19,2
Высота над сиденьем:				
верхушечной точки	859	951	905	27,8
плеча	552	647	560	28,8
глаз	731	817	731	26,2
локтя	187	271	229	24,9
бедра	128	172	150	13,3
Высота верхушечной точки над полом в положении сидя	1274	1444	1359	51,6
Высота колена над полом	520	609	565	27,2
Спинка сиденья — передняя поверхность туловища	203	271	239	17,8
Длина вытянутой вперед ноги	1021	1187	1004	50,4
Наибольшая ширина таза с учетом мягких тканей	329	403	364	19,1
Наибольшая межлоктевая ширина	386	488	437	31,0
Спинка сиденья — колено	553	664	609	33,8

Перцентиль — это сотая доля объема измеренной совокупности, выраженная в процентах, которой соответствует определенное значение признака. Площадь, ограниченная кривой нормального распределения значений признака, делится на 100 равных частей, или

Таблица 2

Антропометрические признаки русских женщин(возраст 18–21 год)

Наименование признака	Значения признаков женщин, мм			
	5-й перцентиль	95-й перцентиль	M	σ
Длина:				
тела	1508	1680	1595	51,8
руки	651	748	700	29,7
ноги	786	927	854	42,8
плеча	277	326	301	14,7
предплечья	210	248	229	11,8
стопы	221	259	240	11.5
Высота над полом:				
глаз	1394	1562	1478	51,2
плеча	1237	1403	1318	49,5
локтя	941	1062	1001	36,8
Передняя досягаемость руки	712	831	771	36,2
Наибольший поперечный диаметр тела	418	515	467	29,6
Наибольший передне-задний диаметр тела	225	294	260	20,9
Высота над сиденьем:				
верхушечной точки	812	900	856	26,9
плеча	525	607	566	24,9
глаз	690	778	734	26,5
локтя	183	260	222	23,7
бедра	122	172	147	15,0
Высота верхушечной точки над полом в положении сидя	1196	1345	1270	45,4
Высота колена над полом	486	555	520	21,0
Спинка сиденья — передняя поверхность туловища	201	281	240	23,4
Длина вытянутой вперед ноги	943	1075	1009	40,1
Наибольшая ширина таза с учетом мягких тканей	351	431	392	26,6
Наибольшая межлоктевая ширина	350	443	397	28,1
Спинка сиденья — колено	530	625	576	25,8

перцентилей, каждый из которых имеет свой порядковый номер. Так, 5-й перцентиль ограничивает слева на кривой нормального распределения 5% численности людей с наименьшими значениями признака, 95-й — 5% справа, а 50-й соответствует среднему арифме-

Таблица 3

Диапазон изменения антропометрических признаков

Интервал	Перцентили	Процент людей, входящих в данный интервал
M ± 2,5 σ	1–99	98
M ± 2 σ	1,5–97,5	95
M ± 1,65 σ	5–95	90
M ± 1,15 σ	12,5–87,5	75
M ± σ	16–84	68
M ± 0,67 σ	25–75	50

тическому значению признака *M*. Числовые значения антропометрического признака, соответствующие верхней или нижней его границе называют пороговыми. Они являются антропометрическими критериями при расчете параметров рабочих мест на основе метода перцентилей.

Систему перцентилей используют для определения необходимых границ интервалов, минимальных и максимальных значений антропометрических признаков. Зная *M* и σ, можно установить значения признаков, которые соответствуют значениям его заданного интервала (*табл. 3*).

При проектировании изделий, оборудования, организации интерьеров и рабочих мест необходимо помнить, что удобство их эксплуатации должно обеспечиваться для 90% работающих или отдыхающих. Поэтому в практике проектирования чаще используют значения антропометрических признаков, соответствующие 5-му и 95-му перцентилям, а также 50-му. Например, если необходимо определить высоту или ширину прохода, высоту пространства под крышкой стола (для размещения ног сидящего), то надо принимать значения соответствующих признаков, равные 95-му перцентилю, а при определении высоты сиденья — значения, соответствующие 50-му перцентилю. При компоновке органов управления в рабочих зонах исходят из признаков, соответствующих 5-му перцентилю. В таком случае принятые габаритные размеры пространства или изделия будут удовлетворять максимальное количество людей.

Казалось бы, совершенно излишне говорить о необходимости общей компоновки оборудования и расположении органов управления таким образом, чтобы было удобно работать, не меняя положения тела. Но на практике об этом часто как бы забывают. Например, органы управления серийного токарного станка расположены так,

Свердловская обл. универсальная научная библиотека им. В. Г. Белинского

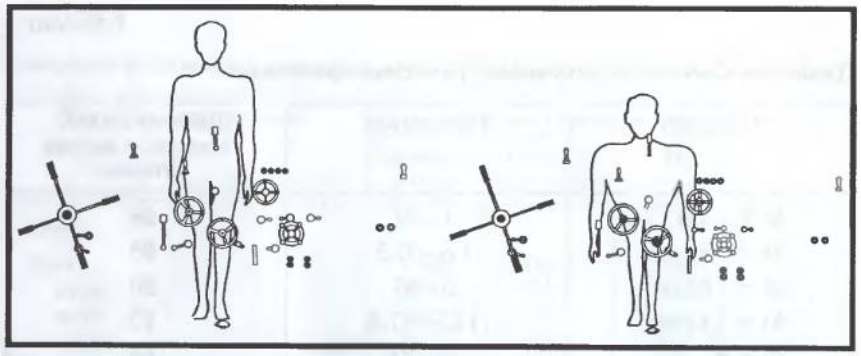


Рис. 5. Органы управления токарного станка трудно доступны для условного среднего мужчины и пригодны лишь для «идеального» оператора

что они труднодоступны для условного среднего мужчины без глубоких наклонов вперед и в стороны, перемещений вдоль станка влево и вправо. Английские специалисты по этому поводу шутят, что за таким станком может оперативно работать только некий «идеальный» оператор с сильно деформированными пропорциями (*рис. 5*): рост 1372 мм (усредненное значение 1740 мм), ширина плеч 610 мм (470—500 мм), размах рук 2348 мм (1830 мм).

Антропометрические признаки определяются с учетом возрастных, половых, этнических (территориальных) и других факторов, так как существенно от них зависят.

Наиболее ярко выражены различия по половому признаку. Так продольные признаки мужчин в положении стоя отличаются от этих признаков женщин (в сторону увеличения) на 7—12 см, длина ноги — на 16—19 см, длина руки — на 7—15 см и т.д.

Этнические различия по группам размеров менее значительны и в продольном направлении для положения стоя достигают 6—9 см.

Наибольшие суммарные половые и этнические различия в продольных размерах наблюдаются в положении стоя (*рис. 6*). В положении сидя эти различия уменьшаются или совсем исчезают, т.к. в положение стоя входит сильно варьирующийся признак длины ноги, а в положение сидя — слабо варьирующаяся длина туловища, которая мало изменяется в процессе акселерации.

Возрастные различия антропометрических признаков выражены нерезко. У молодых людей (20—30 лет) все продольные размеры больше на 5 см, а у лиц старшего возраста (30—50 лет) больше на 5 см поперечные, передне-задние и охватные размеры.

При использовании числовых значений антропометрических признаков, приведенных в *таблицах 1* и *2*, необходимо иметь в виду,

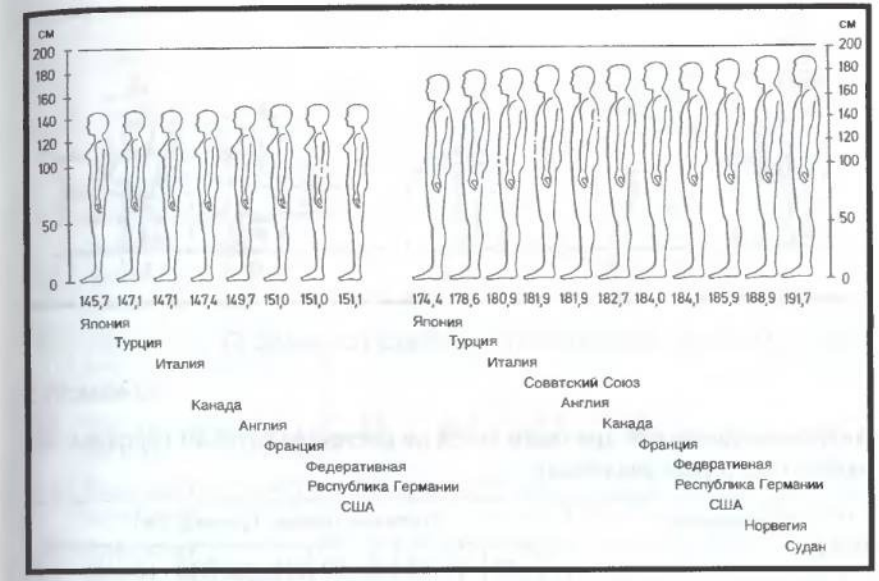


Рис. 6. Рост женщин 5-го и мужчин 95-го перцентилей различных государств (данные 1980-х)

Таблица 4

Поправки на одежду и обувь для некоторых размеров тела

Наименование признака	Поправка, мм, на одежду	
	легкую	тяжелую
Высота плеч в положении стоя	30	49,5 и более
Высота плеч в положении сидя	5	30,0—32,5
Высота колена в положении сидя	25	37,5 и более
Ширина плеч	7,5	37,5
Ширина локтей	12,5	100—125
Передне-задний размер грудной клетки	12,5	50
Длина бедер	5	17,5
Ширина бедер	12,5	37,5 и более
Ширина коленей	12,5	50

что они даны для обнаженного тела. Поправки на одежду и обувь приведены в *табл. 4*.

Для определения размеров элементов и изделий для детей пользуются антропометрическими признаками, сгруппированными по ростовым группам (*рис. 7* и *табл. 5*).

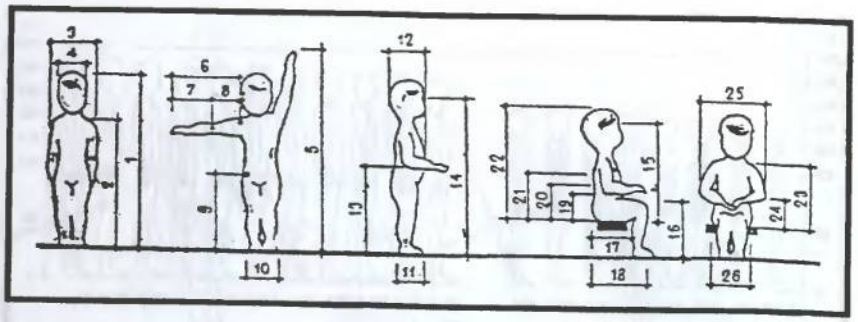


Рис. 7. Основные параметры тела ребёнка (*см. табл. 5*)

Таблица 5

Антропометрические признаки детей по ростовым группам (прочерк означает отсутствие значения)

№ п. п.	Наименование	Ростовые группы (размер, см)					
		70–79	80–89	90–99	100–115	115–130	130–145
1	Рост без обуви	75,3	83,8	93,1	106,6	120,6	137
2	Высота от пола до линии плеч	57,5	63,8	71,1	84	97,4	113
3	Поперечный размер тела на уровне плеч	21	23,1	24,5	25,8	28,3	31,9
4	Окружность головы	—	—	50,4	51,7	52,6	—
5	Высота от пола до вытянутой вверх руки	81	88,5	101,6	123,2	142,3	178,2
6	Длина руки	26	30,2	34,4	45,1	55,5	65,2
7	Длина предплечья с кистью	18	20,5	22,8	26,8	31,1	36,3
8	Длина плеча	8	9,7	11,6	18,5	24,6	28,9
9	Длина ноги	45	51	57,9	66,7	137,9	—
10	Ширина стопы	—	—	6,6	6,8	7,2	—
11	Длина стопы	—	—	—	15	17,9	19,2
12	Передне-задний размер грудной клетки	15	15	15,9	15,9	16	18,5
13	Высота от пола до локтя стоя	45	50,4	56,7	65,3	74,3	84,5
14	Высота от пола до линии глаз	66,6	74,4	82,9	96,1	110,9	128
15	Высота от сидения до линии глаз	38	41,6	44,3	48,8	54,5	61,9

См. продолжение

№ п. п.	Наименование	Ростовые группы (размер, см)					
		70–79	80–89	90–99	100–115	115–130	130–145
16	Длина голени со стопой до колена	22	25,2	29,6	33,6	38,9	45,3
17	Длина бедра до подколенной ямки	18	20,1	23,1	27,3	31,5	35,8
18	Длина бедра до колена	23	25,8	28,3	28,3	33,1	39
19	Высота гребня подвздошной кости от сиденья	11	11,6	12,6	14,1	16	18,3
20	Высота поясничного изгиба	13	14,3	15,5	17	19,2	21,3
21	Высота угла лопаток от сидения	22	24,5	25,7	27,2	30,6	33,9
22	Рост сидя	47	51	54,5	59,4	64,2	71,9
23	Высота от сиденья до линии плеч	29	31	33,1	36,3	41	46,9
24	Высота от сиденья до локтя, прижатого к телу	15	15,4	16	16	16,4	18,4
25	Расстояние между расставленными локтями	22	33,1	33,6	43,5	49,4	53,6
26	Ширина таза	17	18,5	20,4	21,9	24	27,5

1.4. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

1.4.1. Психологические особенности личности и внимания

Базовыми для эргономики являются психологические моменты, связанные, прежде всего, с психологией труда [22, 40]. Основные среди них следующие:

- психологические особенности личности;
- психологические особенности внимания;
- роль психологического климата в коллективе.

Особое внимание уделяется восприятию окружающей среды, которое представляет собой многоуровневый психофизиологический процесс.

Психологические особенности личности — совокупность существенных и более или менее постоянных особенностей личности. Они не остаются неизменными на протяжении всей жизни, а меняются с развитием личности и во многом зависят от окружающих условий (социальных, культурных, материальных и пр.). К основным психологическим особенностям личности относятся:

- мировоззрение, т.е. система взглядов на окружающие явления в природе и обществе;
- интересы личности (жизненные ценности и цели, духовные запросы, вещизм и пр.);
- черты характера личности, т.е. совокупность стержневых психологических свойств, накладывающая отпечаток на поступки, всю жизнедеятельность (инициативность, добросовестность, нерешительность и пр.);
- способности и одаренность, т.е. предрасположенность к более успешному выполнению какого-либо вида деятельности;
- сила нервной системы (ее работоспособность) и тип нервной системы личности, который предопределяет скорость перехода от одной деятельности к другой.

Основных характерных типов нервной системы четыре.

1. Слабый (меланхолик) имеет слабые процессы возбуждения и торможения. Такой работник не отличается высокой работоспособностью, зато способен реагировать на более тонкие сигналы, склонен к тонкой, тщательной работе.

2. Сильный неуравновешенный тип (холерик) с процессами возбуждения преобладающими над процессами торможения. Такого человека вряд ли следует занимать монотонной или требующей длительной концентрации внимания работой. Однако он способен на быстрое переключение внимания, проявление инициативы.

3. Сильный уравновешенный подвижный тип (сангвиник). Сильная нервная система со сбалансированными и легко переключаемыми процессами.

4. Сильный уравновешенный инертный тип (флегматик). Спокойный, стрессоустойчивый, маловозбудимый тип, который незаменим для педантичной, скрупулезной, требующей усидчивости работы.

В «чистом» виде характерные типы нервной системы, как правило, не встречаются. Реальные конкретные люди обладают смешанными чертами с преобладанием того или иного типа.

Психологические особенности личности влияют как на выбор профессии, степень овладения ею, так и во многом определяют психологическую совместимость с коллегами.

В процессе жизнедеятельности (на производстве, при вождении автомобиля, в простых, на первый взгляд, бытовых ситуациях и т.д.) большую роль играет внимание — сложное психологическое явление, тесно связанное с мышлением.

Внимание выражает способность целенаправленного сосредоточения психической деятельности на определенных мыслях, объектах и т.д. и одновременно отвлечение от других. В силу этой особенности психической деятельности одни объекты могут восприниматься ярко и отчетливо, другие выпадают из поля зрения, удаляются на второстепенный план.

Качественная сторона внимания, имеющая профессиональную значимость, определяется его направлением, концентрацией, устойчивостью, объемом, глубиной, скоростью переключения.

Направление внимания характеризуется уровнем сосредоточенности психической деятельности человека на объектах внимания, которые могут быть внешними и внутренними, что необходимо учитывать при расстановке кадров на производстве и использовать в качестве профессиональной рекомендации работнику, которого в условиях высокоорганизованного производства можно использовать либо на самостоятельной творческой работе, либо на работе под контролем руководителя.

Объем внимания характеризуется количеством объектов внимания и в зависимости от свойств личности, конкретных условий труда может значительно различаться.

По утверждению специалистов наиболее плодотворно можно работать, имея не более 5 объектов внимания (максимум — до 7).

Устойчивость внимания характеризуется продолжительностью его концентрации на объектах внимания.

Как показывают специальные исследования, для работ, где требуется высокая концентрация внимания в производственных условиях, человек может удержать его на определенном объекте 15—20 мин, после чего внимание ослабевает.

На устойчивость внимания в процессе труда влияет целый ряд причин, среди которых: поле внимания (слишком широкое поле ее снижает, так как объем внимания человека имеет определенные ограничения; слишком узкое поле приводит к быстрой утомляемости, а следовательно также к снижению устойчивости внимания); размер объекта (крупный объект, цельный по структуре, в меньшей степени утомляет работника); глубина знания работником объекта внимания; состояние объекта (человеку легче концентрировать внимание на динамичных, а не статичных объектах).

При всех видах деятельности чрезвычайно важным является психический процесс распределения внимания, который лежит в основе производственных операций или действий в различных видах трудовой деятельности.

С процессом распределения внимания тесно связан процесс переключения внимания (т.е. намеренного его переноса с одного объекта на другой). Все эти процессы и свойства человеческой психики зависят от природных способностей и склонностей человека к определенному виду деятельности, а также от тренировки (производственной практики) и созданных производственных условий.

1.4.2. Восприятие и информационное взаимодействие

Отправным пунктом и необходимым моментом познания окружающей среды, взаимодействия с ней и ее предметным наполнением служит восприятие — психофизиологический процесс отражения действительности в форме чувственных образов объектов. Физические, химические и прочие параметры компонентов окружающей среды воздействуют на органы чувств, стимулируя в нервной системе сложные физиологические процессы, которые отражаются в сознании человека в форме ощущений — зрительных, слуховых, осязательных, обонятельных, кинестетических (мышечных) и других. На основе ощущений, отражающих отдельные свойства вещей, формируется восприятие, дающее информацию об объекте в его целостности. При этом новые впечатления вовлекаются в систему уже имеющихся знаний, накопленного опыта, взглядов и понятий субъекта.

Прослеживается образование потока информации «снизу—вверх»: кодировка сигналов рецепторами (концевыми образованиями нервных волокон), преобразование их соответствующими нейронными механизмами и передача в высшие отделы мозга. Согласно ассоцианизму (направлению в психологии, начало которому было положено еще в XVIII веке), возникающие ассоциации (связи между психическими образованиями) становятся главным объяснительным принципом всей психической жизни. Со значительной долей условности суть ассоциативной психологии можно свести к тому, что ощущения составляют «кирпичики» восприятия, которые «цементируются» ассоциациями в воспринимаемые образы.

Такой подход дает понимание основы стратегии восприятия, но явно недостаточен для толкования процесса восприятия во всей полноте, особенно его конечного результата.

В последней трети XX века, когда сформировалось отношение к восприятию как к «процессу переработки информации», особое

внимание стали уделять схеме «сверху—вниз». В этой схеме подчеркивается активная роль, которую играет в переработке информации сам наблюдатель, его психологические, интеллектуальные и другие персональные особенности.

Подход к вопросам восприятия в эргономике как научной дисциплине, занимающейся, прежде всего, изучением и проектированием трудовой деятельности, имеет свою специфику, обусловленную целью оптимизации орудий, условий и процесса труда.

В частности, при восприятии не ставится задача довести до сознания входной стимул с максимальной полнотой и достоверностью в деталях. Процесс восприятия не рассматривается по аналогии с процессами фотографирования или звукозаписи, когда стремятся создать точное изображение (форма, цвет, фактура, соотношение деталей и пр.) или воспроизвести музыкальную мелодию во всех нюансах звучания.

Эргономисты определяют назначение перцептивной системы (системы восприятия) как обеспечение достаточных условий для адаптивного (приспособленного к условиям реальной среды) поведения. Токарю, авиадиспетчеру, кассиру в магазине, домохозяйке при стирке и т.д. перцептивная информация необходима, чтобы действовать надлежащим образом в трудовом процессе. Восприятие рассматривается как компонент некоторой замкнутой системы управления с обратной связью (*рис. 8*) [33].

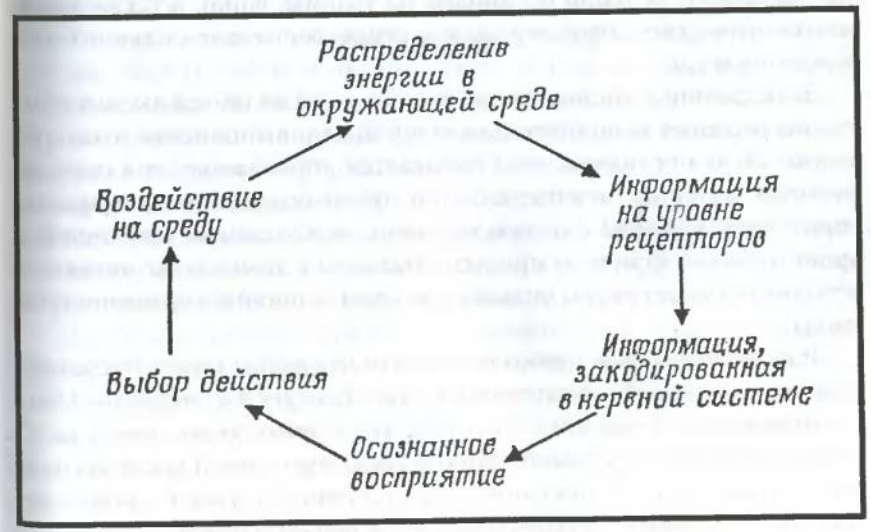


Рис. 8. Восприятие как итеративный (повторяющийся) процесс с обратной связью

Поэтому говорят об **информационном взаимодействии** между человеком—оператором и машиной (или объектом взаимодействия), в котором выделяются три основных этапа [22].

1. Восприятие информации (перцепция) либо путем непосредственного наблюдения производственного процесса, либо по наблюдению за показаниями контрольно-измерительных приборов, отражающими параметры хода производственного процесса. Перцепция осуществляется с помощью органов чувств, откуда полученная информация передается в центральную нервную систему человека. Эта фаза трудового процесса (восприятие информации и передача ее в центральную нервную систему) относится к сфере действия законов физиологии и психологии.

Информация поступает в виде сигналов. Их восприятие зависит от свойств каждого из сигналов, а также от их взаимных отношений, т.е. от структуры поля восприятия.

2. Переработка (трансформация) полученной информации осуществляется в центральной нервной системе и приводит к принятию определенного решения. Механизм выработки решения до сих пор мало изучен. На характер решения, его правильность и быстроту принятия влияет не только информация, поступающая извне (от машины, из внешнего окружения), но и внутренняя информация.

В переработке информации и принятии решения играют роль «стрессовые» ситуации или состояние нервного напряжения, которые выражают реакции организма на травмы, шоки, а также такие психологические затруднения, как страх, состояние сильного возбуждения и т.д.

3. Последним этапом трудового процесса является выдача принятого решения исполнительным органам и выполнение этого решения. Этот последний этап называется управлением и в системе «человек-машина» осуществляется путем воздействия на органы управления машины с целью внесения необходимых изменений в происходящий в системе процесс. Выходом в этом случае являются исполнительные органы человека, входом — органы управления машины.

Рассматриваемый процесс с обратной связью имеет итеративный (повторяющийся) характер, из чего следует ряд выводов. Наиболее важные из них состоят в том, что в эргономике очень часто точность не является самой главной характеристикой восприятия и что восприятие есть динамический процесс, который в значительной степени поддается контролю самим наблюдателем.

Чтобы восприятие действительно обеспечивало адаптивное поведение, необходимо принимать во внимание одновременно стратегии восприятия обоих направлений: «снизу—вверх» и «сверху—вниз».

Характеристики входной информации с позиций физики, анатомии, физиологии и психофизиологии описывают первую стадию восприятия, когда соответствующая информация поступает в мозг. Однако характер использования этой информации механизмами мозга наблюдателя определяется стратегией обработки информации в направлении «сверху—вниз», когда необходимо совершить какое-то конкретное действие в зависимости от того, что воспринято. Как отмечалось, определяющей здесь во многом является внутренняя информация. Приблизиться к пониманию механизма принятия решения помогают основные детерминанты (определители) перцептивных процессов, описываемые схемой «сверху—вниз», в т.ч. врожденные механизмы образования «гештальтов» и перцептивные «стереотипы», остающиеся неизменными в течение долгого периода жизни.

1.4.3. Роль «гештальтов» в процессах восприятия

Большое влияние на становление современных воззрений по проблемам восприятия оказала гештальтпсихология — одно из крупных направлений в психологии. Ее положения также стимулировали формирование эстетических идей и теорий архитектурной формы [4, 27, 33].

Основателями гештальтпсихологии (от нем. Gestalt — целостная форма, образ) стали в первой трети XX века немецкие ученые М. Вертгеймер, В. Келер и К. Коффка. Наиболее полное развитие она получила в Англии и США, куда эмигрировали ее основоположники из гитлеровской Германии. Это направление появилось в противовес предшествующей ей попытке психологов объяснить восприятие (прежде всего зрительное) как сумму отдельных ощущений (принцип атомизма). Гештальтпсихологи на новой методологической основе разработали теорию образа.

Центральная категория гештальтпсихологии — целостный образ (гештальт), а не набор отдельных ощущений и не сумма отдельных актов поведения. Основные понятия гештальта: форма, фигура, фон, конфигурация, структура. Выделяются свойства формы, конфигураций, взаимоотношения между свойствами, отношения целого и частей (фигуры), и фона.

По мнению гештальтпсихологов, человеческое восприятие обладает своей собственной организацией. Оно осуществляется таким образом, что значимое явление (фигура) выделяется на первый

план, будь то образ любимого человека, ощущение голода, боль от гвоздя в ботинке или слово в тексте. Все остальные объекты в этот момент сливаются, становятся нечеткими и уходят в так называемый фон. Как отмечают современные исследователи человеческого фактора П. Фоули и Н. Моури, человек в качестве наблюдателя ведет себя так, как если бы в его нервной системе имелись некоторые врожденные свойства, которые позволяют определенным образом структурировать поступающую информацию и задавать определенный «режим» восприятия (если только сам наблюдатель не приложит значительные усилия и будет этому сопротивляться). Например, на графике (*рис. 9*) наблюдатель без труда и совершенно естественным образом увидит две непрерывные кривые, одна из которых состоит из длинных штрихов, а другая — из коротких. Почти невозможно не видеть эти линии как непрерывные.

Даже если взять пересекающиеся сплошные кривые одной толщины, то мы без труда можем проследить их ход. Гештальтпсихологи назвали эту тенденцию «общей судьбой». Еще один пример — понятие «хорошей фигуры». Окружность с незначительными отклонениями, как правило, воспринимается в виде круга, линии с небольшим разрывом — как непрерывные и т.д., а элементы, расположенные близко друг от друга, — как одно целое. Если некоторое поле заполнено движущимися элементами, то те элементы, движения которых связаны, автоматически воспринимаются как целостное множество, выделяясь на фоне неподвижных элементов или тех элементов, которые движутся по-другому и в целом не связаны. Если обратиться к слуховому восприятию, то здесь «гештальты» образуются в связи с ритмом, высотой и т.д. Например, в хоровом пении сопрано выделяется как нечто цельное на фоне более низких голосов (даже при монофоническом прослушивании). Точно так же, без всяких усилий со стороны слушателя, последовательность более высоких звуков воспринимается на слух как отдельное «сообщение» на фоне других звуков.

Важность гештальт-принципов заключается в том, что они лежат в основе главного, естественного режима восприятия. Если информация предъявляется в соответствии с гештальт-принципами, то ее легко считать и она правильно воспринимается, причем наблюдатель делает это без особых усилий и при минимальном фиксировании внимания. Если же при предъявлении информации допущены отклонения от принципов организации «гештальтов», то ее трудно интерпретировать и требуется значительное внимание для ее восприятия. Кроме того, весьма вероятно, что при показе информации не в соответствии с гештальт-принципами будут возникать перцептивные ошибки, поскольку те же самые механизмы, которые помогают правильно интерпретировать хорошо организованные «гештальты», проявляют тенденцию воздействовать на входные сигналы и приводить их в соответствие с принципом «хорошего гештальта», даже если эти сигналы не являются таковыми.

Пример использования гештальт-принципов в средствах отображения информации — хорошо известные рекомендации относительно схемы размещения определенного количества стрелочных индикаторов. Если на индикаторе появляются аномальные показания, то отклонение легко воспринимается, так как легко выделяется из фона (в данном случае фон — набор согласованных отрезков прямых линий). Если бы такой прием выравнивания положений стрелок индикаторов не использовался в данном случае, то пришлось бы просматривать весь массив индикаторов по одному с целью обнаружения отклонений от нормальных показаний.

Сложность восприятия объекта, его формы определяется не только характеристиками формы самого объекта. Важно умение выделить объект из его естественного окружения, которое, как правило, постоянно меняется и почти никогда точно не воспроизводится (не повторяется). Последователи гештальтпсихологии установили существование ряда факторов, определяющих выделение объекта, его формы из фона. К ним относятся, в частности, нижеследующие:

Сходство. В фигуру объединяются элементы, имеющие близкие свойства, например, обладающие схожей формой, похожим цветом, близкими габаритами, фактурой и т.д. Вертикальные колонки из крестиков и ноликов (*см. рис. 9*) представляют собой пример перцептивной организации, возникающей под действием этого фактора.

«Общая судьба» (дополнение к ранее описанной тенденции восприятия кривых в осях координат). Если группа точек или каких-либо других элементов движется относительно окружения в одном и том же направлении и с одинаковой скоростью, то возникает тенденция воспринимать эти элементы как самостоятельную фигуру.

«Хорошая» линия. Этот фактор определяет восприятие пересечений двух или более контуров. Зрительная система в соответствии с действием этого фактора старается сохранить характер кривой до пересечения и после него. Так, например, на *рис. 10* наблюдатель чаще всего видит прямую и изогнутую линии, хотя в принципе рисунок мог бы состоять из элементов (*б*) и (*в*). Действие этого фактора тем сильнее, чем регулярнее кривая.

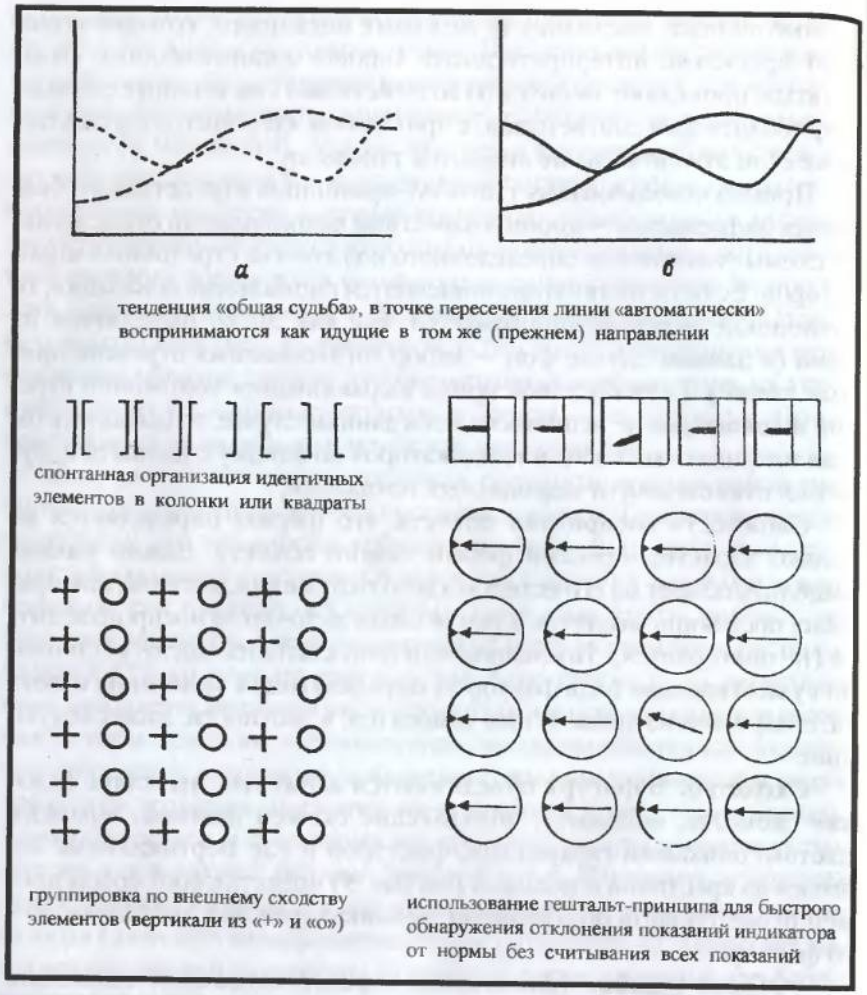


Рис. 9. Основные гештальт-принципы в восприятии

Замкнутость. Когда из двух возможных перцептивных организаций одна ведет к образованию фигуры с замкнутым контуром, а другая — с открытым, то воспринимается первая фигура. Особенно сильно влияние этого фактора, если контур обладает к тому же и симметрией.

Установка или поведение наблюдателя. В качестве фигуры легче выступают те элементы, на которые обращено внимание наблюдателя (*см. рис.10*).

В зависимости от того, направлено ли внимание наблюдателя на левый или правый край рисунка, легче воспринимается ряд коло-

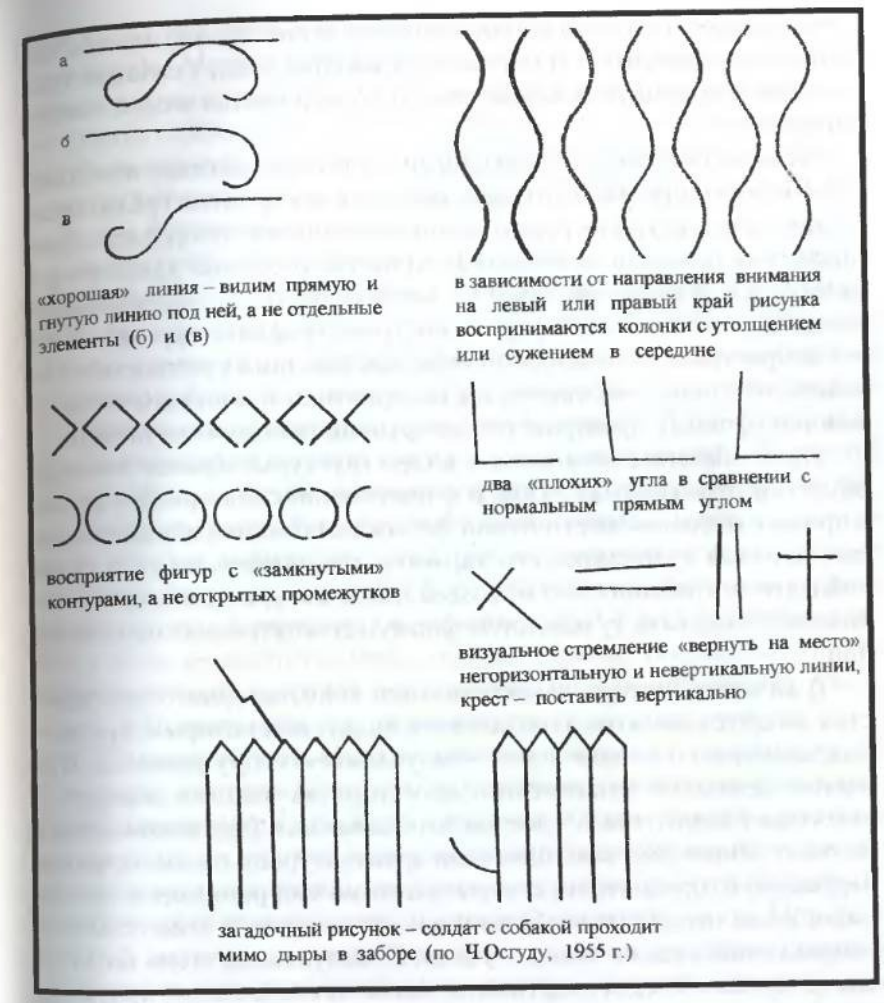


Рис. 10. Основные гештальт-принципы в восприятии

нок, соответственно, с утолщением или сужением в середине. Под действием этого фактора, раз увидев одну из возможных фигур, мы часто продолжаем видеть ее и в дальнейшем, даже не подозревая о существовании других.

Прошлый опыт. Влияние этого фактора обнаруживается в тех случаях, когда изображение имеет определенный смысл. Например, если без промежутков написать осмысленную фразу, то перцептивно она все же распадается на части, соответствующие отдельным словам: СОБАКАЕСТМЯСО. Другим примером может быть восприятие загадочных картинок. Для неопытного наблюдателя *рис. 10*

представляет собой случайное нагромождение линий, однако, как только он узнает, что на рисунке изображены солдат с собакой, проходящие мимо дыры в заборе, линии объединяются в одно осмысленное целое.

Положения гештальтпсихологии достаточно активно использовались также при рассмотрении вопросов восприятия среды, построения архитектурной формы, изучении творческого процесса. Американский психолог искусства Р. Арнхейм, польский архитектор и педагог Ю. Журавский, швед С. Хессельгрен и др. разрабатывали концепции эстетической формы, построения архитектурных объектов и пространств не самих по себе, как заведомых ценностей, а во взаимодействии с человеческим восприятием и конкретным окружением (фоном), пространственно-функциональной ситуацией.

Кроме базовых моментов в виде структуры образов внешних объектов, отражаемых глазом, и формативной силы органов зрения в процесс создания эстетической формы включаются психологические качества художника, его характер, настроение, опыт, а также «область мотивации» — т.е. воздействия, которые побуждают художника создавать ту или иную форму, его внутренние противоречия.

В качестве важной характеристики архитектурного пространства вводится понятие «визуального поля», под которым Арнхейм подразумевает силовое поле, «излучаемое» сооружениями. При оценке реального физического пространства человек зависит от строения своего тела и способа передвижения (прямохождения), поэтому основными компонентами архитектурной среды являются вертикали и горизонтали, которые он четко воспринимает и не приемлет незначительные необъяснимые отклонения от этих основных направлений, а также «плохие углы». В «визуальном поле» большей значимостью обладают вертикали; человеку свойственно преувеличивать вертикальные размеры и преуменьшать горизонтальные размеры объемов в пространстве и расстояния на поверхности земли.

1.4.4. Перцептивные «стереотипы»

В дополнение к гештальтам, восприятие которых есть основание считать универсальным принципом перцептивной организации, общим практически для всех людей, можно говорить о других принципах почти столь же универсальных. Эти принципы, названные упомянутыми исследователями П. Фоули и Н. Моури [33] перцептивными «стереотипами», применимы не ко всем, а к достаточно большим группам людей, объединенных общностью культуры, образования или профессиональной подготовки, а также действием стандартов. Можно предполагать, что такие стереотипы остаются неизменными в течение долгого периода жизни индивидуума. Они не являются настолько универсальными, как гештальты, и поэтому могут рассматриваться как принципы перцептивной организации, которые могут облегчать точное восприятие, но которые в то же время могут приводить к ошибкам.

Наглядный пример только что сказанного — тенденция считать красный цвет «теплым», а синий — «холодным», красный цвет ассоциировать с «опасностью», связывать красный цвет с сигналом «стоп», а зеленый — с сигналом «идите». Аналогично этому многие люди при работе с круговыми индикаторами направление по часовой стрелке связывают с возрастанием измеряемой величины, а направление против часовой стрелке — с ее уменьшением. В каждом таком случае найдется, однако, по крайней мере одна группа людей, для которых более «естественной» будет противоположная интерпретация. Так, у физиков синий цвет вызывает ассоциацию с более нагретым телом, чем красный (это объясняется известным соотношением между температурой черного тела и его спектром излучения). Если же взять человека, который привык оперировать понятиями вентилей и кранов, то движение по часовой стрелке у него будет ассоциироваться с закрыванием крана или вентиля, т.е. с уменьшением потока. Если говорить о цветовом кодировании, то интересно отметить одну частную проблему, связанную с эксплуатацией электростанций. Дело в том, что обычно пульт управления устроен так, что все индикаторы, указывающие на нормальную работу агрегатов, делаются зелеными, а в случаях различных аварийных ситуаций применяются индикаторы красного цвета. Однако в течение долгого времени в электротехнике по традиции красный цвет используют для обозначения «живых», функционирующих цепей, по которым течет электрический ток, а зеленый — для обозначения разомкнутых цепей. В данном конкретном случае устанавливается такое соотношение: «опасный — красный, безопасный — зеленый» (что аналогично соответствию «стоп — красный сигнал, идти — зеленый сигнал»). Таким образом может возникнуть конфликтная ситуация, сопровождающая нормальный процесс генерации и передачи электроэнергии: при контроле линий передачи используются красные индикаторы, а при контроле работы генераторов — зеленые.

Здесь нужно отметить, что обычно операторы не используют последовательный просмотр всех компонентов дисплея (или другого средства отображения), а рассматривают всю их совокупность

как одно целое. Только в том случае, когда обнаруживается отклонение от нормы, производится последовательный просмотр каждого индикатора. Особенно четкая иллюстрация сказанного — использование позиций переключателей. Если оператора из США или Канады попросят быстро взглянуть на пульт управления, чтобы убедиться, что вся аппаратура выключена, то он будет проверять, направлены ли все тумблеры вниз, что соответствует состоянию обесточивания аппаратуры. В данном случае вместо того, чтобы проверять последовательно положение каждого переключателя, оператор рассматривает (воспринимает) весь массив переключателей как один паттерн, т.е. определенный набор перцептивных сигналов, поступивших к нему в пространстве и во времени. Однако в Великобритании, в соответствии с традицией, для ее восприятия аппаратура выпускается с переключателями, верхнее положение которых соответствует обесточиванию. Поэтому если в аппаратуре имеются блоки или компоненты, сделанные в Великобритании, то невозможно с одного взгляда оценить, находится ли рассматриваемая система в безопасном состоянии. В этом случае, чтобы определить, какие компоненты включены, а какие выключены, нужно запоминать соответствующие положения переключателей.

Если оператор находится в состоянии «стереотипного ожидания», то он автоматически воспринимает значение стимула, а не сам стимул, как он отображен на уровне рецепторов. В этом смысле стереотип заставляет воспринимать некоторые определенные величины почти так же, как нейронные механизмы мозга оператора заставляют его воспринимать «гештальты».

Однако стереотипы усваиваются человеком в процессе обучения и поэтому не являются универсальными. В результате при предъявлении одного и того же входного стимула разные наблюдатели видят и слышат разное. Например, восприятие крика «огонь!» заметно различается у стрелка и у пожарного.

Отсюда следует, что для эргономиста-проектировщика важно установить, какие стереотипы формируют восприятие пользователя, тогда можно определить, как правильно отобразить (преобразовать) физический стимул в субъективные ощущения. Тенденция выделять ожидаемые стереотипы в восприятии проявляется наиболее ярко в тех случаях, когда наблюдатель находится в состоянии напряжения, в условиях дефицита времени или он устал.

Значительное влияние на концепции зрительного восприятия с позиций психофизиологии оказали взгляды художников-новаторов начала XX века [27]. Особое место здесь занимает художник и педагог В. Кандинский, в чьем творческом наследии фактически можно

проследить попытку создания перцептивных «стереотипов» для группы людей, объединенных общностью профессиональной подготовки. Учебный курс аналитического рисунка Кандинского в Баухаузе предусматривал обучение грамматике визуального языка, «учитывающего синтетические качества формы». В книге «Точка, линия и плоскость», вышедшей в 1926 году как 9-й том «Библиотеки Баухауза», представлено его оригинальное видение проблем гра-

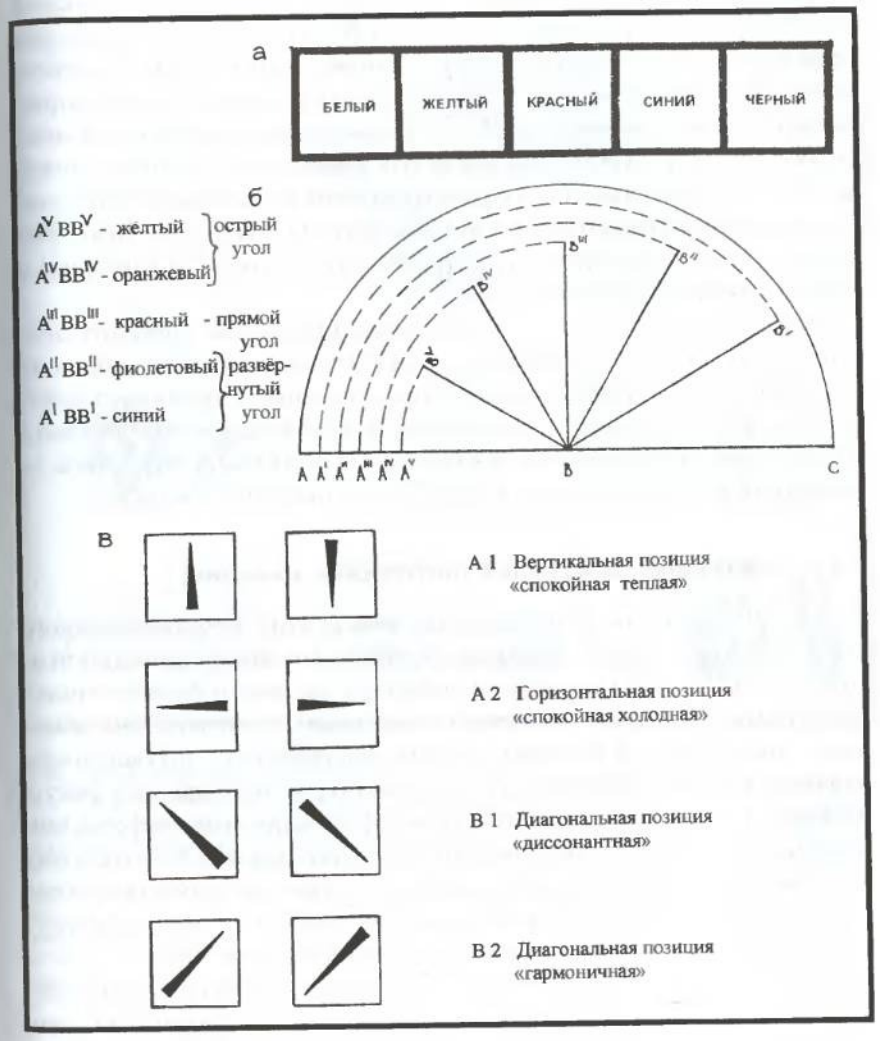


Рис. 11. Элементы грамматики визуального «языка» В. Кандинского: *а* — горизонтальная шкала пяти основных цветов; *б* — схема типовых углов-цветов; *в* — типовые позиции

фических изображений на плоскости. В частности, свойства линий, которые он называл элементами второй ступени художественной формы (первая ступень — точка), связываются со звуковым образом и с ощущением тепла или холода в зависимости от направления «движения» и формы.

Каждое пространство внутри первоначальной плоскости (под которой понимается поверхность, на которой выполняется работа) индивидуально; оно обладает своей звучностью и внутренней окраской. Простую горизонтальную линию Кандинский определял как «наиболее лаконичную холодную форму движения в бесконечность», вертикальную — как «наиболее лаконичную теплую форму движения в бесконечность». По его теории линии различаются между собой температурой, что сравнимо с динамикой цветового спектра от белого к черному, от холодного лирического начала до «полного напряжения драматизма в конце» (*рис. 11*). Наибольшими возможностями в выражении эмоций обладают сложные (ломанные и кривые) линии и их сочетания.

Кандинский полагал, что созданный им «язык» позволит описать любые явления, сделать понятным внутренний эмоционально-духовный смысл художественного произведения и вызвать адекватное замыслу художника восприятие у наблюдателей (зрителей). Приведенные иллюстрации, комментарии к ним и цитаты взяты из указанной книги В. Кандинского «Точка, линия и плоскость».

1.4.5. Зрительные искажения (оптические иллюзии)

Среди факторов, влияющих на восприятие композиционного строя рисунков, а также объемных форм, особое место занимают психофизиологические особенности зрения, в частности физиологическая оптика. Человеку свойственно поддаваться оптическим обманам — зрительным иллюзиям. Суть их заключается в несовпадении подлинного геометрического и зрительного равенства линий, фигур, пробелов между ними, элементов (фигур), заполненных графическим материалом и оставленных чистыми (иррадиация света). Зрительные искажения весьма наглядно проявляются там, где геометрические правильные фигуры пересекаются параллельными линиями, образующими со сторонами фигуры острые углы и т.д. (*рис. 12*).

Многие из иллюзий были отмечены и описаны более ста с лишним лет назад. Однако полного и общепринятого понимания того, почему подобные рисунки нарушают восприятие зрительной системы, нет до настоящего времени. Все оптические иллюзии можно условно поделить на две группы:

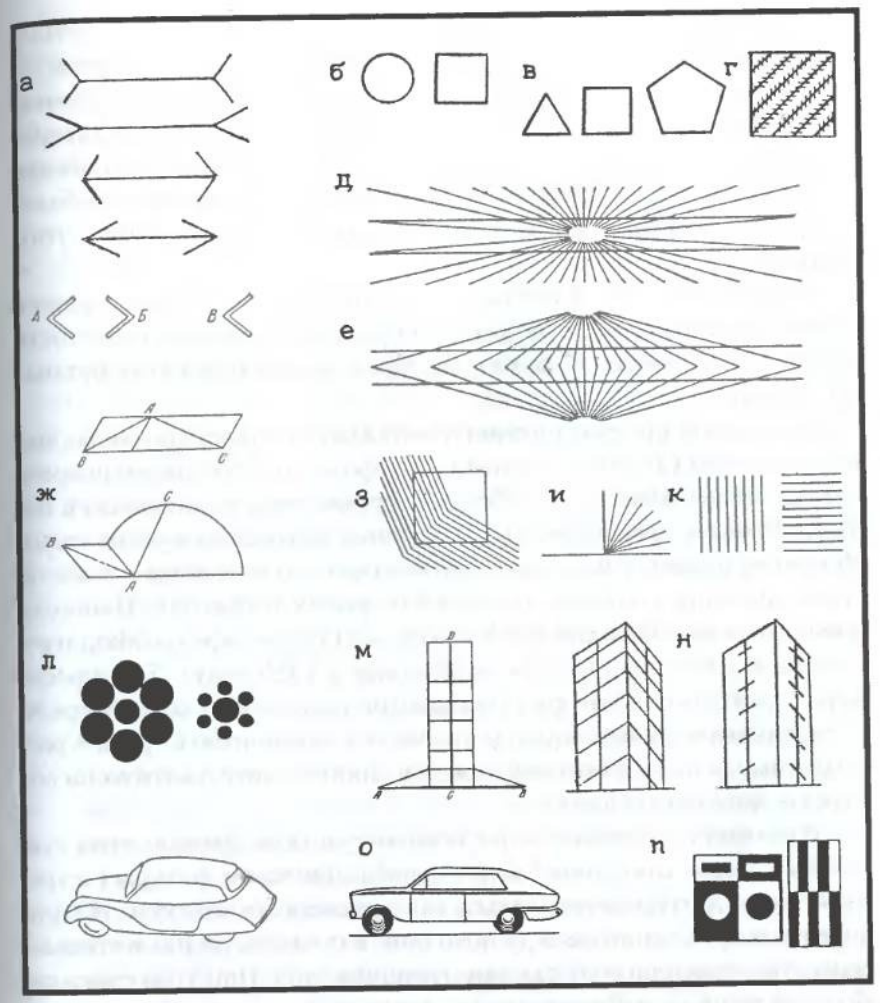


Рис. 12. Зрительные искажения (оптические иллюзии)
а — «стрелы» Мюллера-Лайера; *б* — квадрат выглядит выше круга; в — стороны трех фигур равны; *г* — косая штриховка создает впечатление непараллельнбсти основных линий; *д,е* — «искривление» прямых линий (по Герингу и Вундту); *ж* — зрительная ошибка в оценке отрезков АВ и АС; *з* — квадрат кажется искаженным; *и* — зрительное неравенство прямых углов; *к* — кажущееся неравенство вертикально и горизонтально зачерченных пространств; *л* — кажущееся изменение площади одинаковых кругов среди кругов разной величины; *м* — зрительное искажение соотношений вертикальных и горизонтальных линий; *н* — кажущееся расхождение кверху параллельных вертикалей значительной протяженности; *о* — подъем «талиевой» линии для исключения «провисания»; *п* — иллюзии иррадиации

- искажения собственно фигуры без фона;
- искажения фигуры, вызываемые фоном определенного рода.

Начало изучению зрительных иллюзий положило обнаружение Ф. Целльнером в рисунке купленной ткани эффекта визуального схождения и расхождения вертикальных параллельных линий при пересечении их косыми линиями (1860). Эта иллюзия наиболее сильно проявляется, когда пересекающиеся линии образуют угол, равный 45°.

Вариантами этой иллюзии, основанной на законе оптического преувеличения размера острых углов, являются эффект вогнутости двух прямых линий (В. Вундт) и эффект выпуклости этих прямых (Э. Геринг).

Некоторые простые рисунки оцениваются с довольно большими искажениями (до 20% длиннее или короче; прямая линия искривляется весьма явно и т.д.). Эти искажения видят практически все люди. Примечательно, что это же явление наблюдается у животных. Довольно сложная методика подтвердила эти результаты с достаточно высокой степенью точности на рыбах и голубях. Наиболее известным из рисунков такого рода являются стрелы Мюллер—Лайера («иллюзия стрелы», описанная в 1889 году). Это просто пара стрел, древки которых одинаковой длины, но у одной стрелы расходящиеся наконечники, у другой — сходящиеся. Стрела с расходящимися наконечниками кажется длиннее, хотя фактически обе стрелы одинаковой длины.

Иллюзия сохраняется и в случае отсутствия древков, хотя становится более лабильной (менее явной). Две части фигуры («стрелы») могут интерпретироваться как трехмерные объекты. Например, границы (линии) между потолком и стенами, полом и стенами комнаты характеризуют как «внутренний» угол. При этом стена как бы удаляется от наблюдателя и величина центральной вертикали (линия схождения боковых стен) переоценивается. Второй случай — «внешний» угол; линии крыши и фундамента здания; наиболее близкая к наблюдателю часть воспринимаемого объекта (или его изображения), напротив, недооценивается по высоте.

Еще один пример — фигура Понцо (иллюзия железнодорожных путей). Верхняя горизонтальная линия кажется длиннее нижней, причем это происходит в каком бы положении мы ни рассматривали рисунок (в том числе повернув верхнюю линию вниз).

Некоторые иллюзии легли в основу гештальт-принципов, что подтверждает перцептивную обоснованность и универсальность последних. В первую очередь можно отметить искажение формы и

размеров за счет преувеличения протяженности вертикальных линий, что наглядно проявляется уже на уровне отдельных простых линий (перпендикуляр к горизонтали), эффект усиливается при объединении линий в группы и весьма наглядно проявляется в фигурах, построенных из этих линий.

К характерным иллюзиям (кроме рассмотренных выше) относятся также следующие:

- квадрат кажется выше круга, если высота первого равна диаметру второго;
- зрительные ошибки в оценке размеров равных по длине линий сторон треугольника, квадрата и пятиугольника (впечатление нарастания размера стороны от фигуры к фигуре), а также отрезков *AB* и *AC* в параллелограмме и соседней более сложной фигуре (*рис. 12 ж*);
- предмет и его части воспринимаются по-разному в зависимости от окружающих элементов (закон контраста), в частности кажущееся изменение площади одинаковых кругов, помещенных среди кругов различной величины;
- зрительное неравенство смежных прямых углов, расчлененных и нерасчлененных пучком линий;
- кажущееся расхождение кверху вертикальных параллельных линий значительной протяженности, что усиливается введение линий под углом к ним («здание-высотка»);
- визуальная деформация сторон квадрата, формы круга при пересечении штрихами, образующими тупые углы (закон оптического преувеличения размера острых углов).

Особую группу составляют иллюзии, связанные с явлением иррадиации. Иррадиация (от *лат.* irradio — сияю, испускаю лучи) — кажущееся увеличение размеров светлых фигур на темном (черном) фоне по сравнению с темными фигурами равной величины на белом фоне.

Знание основных перцептивных иллюзий и владение арсеналом корректировки визуальных искажений помогают создавать средовые объекты, (от простейших плоскостных до многоплановых объемно-пространственных) адекватные функции (в ее совокупности утилитарных, биологических, психологических и социальных параметров), где красота и гармония являются необходимым моментом для обеспечения духовно-психологического комфорта.

Так в средствах визуальной коммуникации буква «О», другие буквы, цифры, знаки и графические элементы, имеющие округлую форму, должны выступать снизу и сверху за линию строки, чтобы

казаться равными по высоте соседним прямоугольным буквам и элементам.

Ширина штрихов светлых надписей, индексов, размеры других графических элементов из-за эффекта иррадиации на темном фоне должна быть меньшей, чем темных — на светлом (в среднем на 1/3).

Утоньшение тем больше, чем сильнее контраст яркостей светлого и темного и чем хуже аккомодация глаз наблюдателей.

Для ликвидации эффекта визуального «провисания» горизонтальным линиям, опоясывающим криволинейные поверхности несколько ниже уровня глаз, придается некоторый подъем. Эффект «провисания» активизирует соседство наклонных поверхностей.

По этой причине придают подъем «талиевой» линии автомашин, в которых отрицательный эффект усиливается наклонами лобового стекла, задней и передней стенок кузова.

Аналогичная корректировка формы может использоваться при формообразовании холодильников, стиральных и швейных машин, другого бытового и производственного оборудования, а также относительно небольших средовых объектов (киосков, телефонных будок и пр.). Некоторая выпуклость вертикальных поверхностей устраняет впечатление вогнутости, придает форме большую пластичность. Это же целесообразно и с технологической точки зрения для штампованных элементов, т.к. предохраняет от прогибания при нагрузке.

Учет особенностей оптических иллюзий, возникающих под воздействием психофизических явлений иррадиации, контраста, зрительной памяти и др., позволяет повлиять на зрительное восприятие размеров помещения. Наиболее характерные приемы достижения определенного эффекта за счет графики (узора) следующие (*рис. 13*):

- светлая гладкоокрашенная комната кажется большой и просторной;
- вертикальные полосы делают помещение выше;
- горизонтальные полосы создают впечатление более низкого помещения;
- пестрота в отделке стен и пола вызывает ощущение беспокойства, беспорядка, уменьшения объема комнаты;
- клетчатый потолок делает помещение ниже, давит психологически;
- клетчатый узор пола придает ему статичность, что весьма логично;
- клетчатый или линейный узор на всех поверхностях помещения оказывает постоянное раздражающее воздействие на зрение;

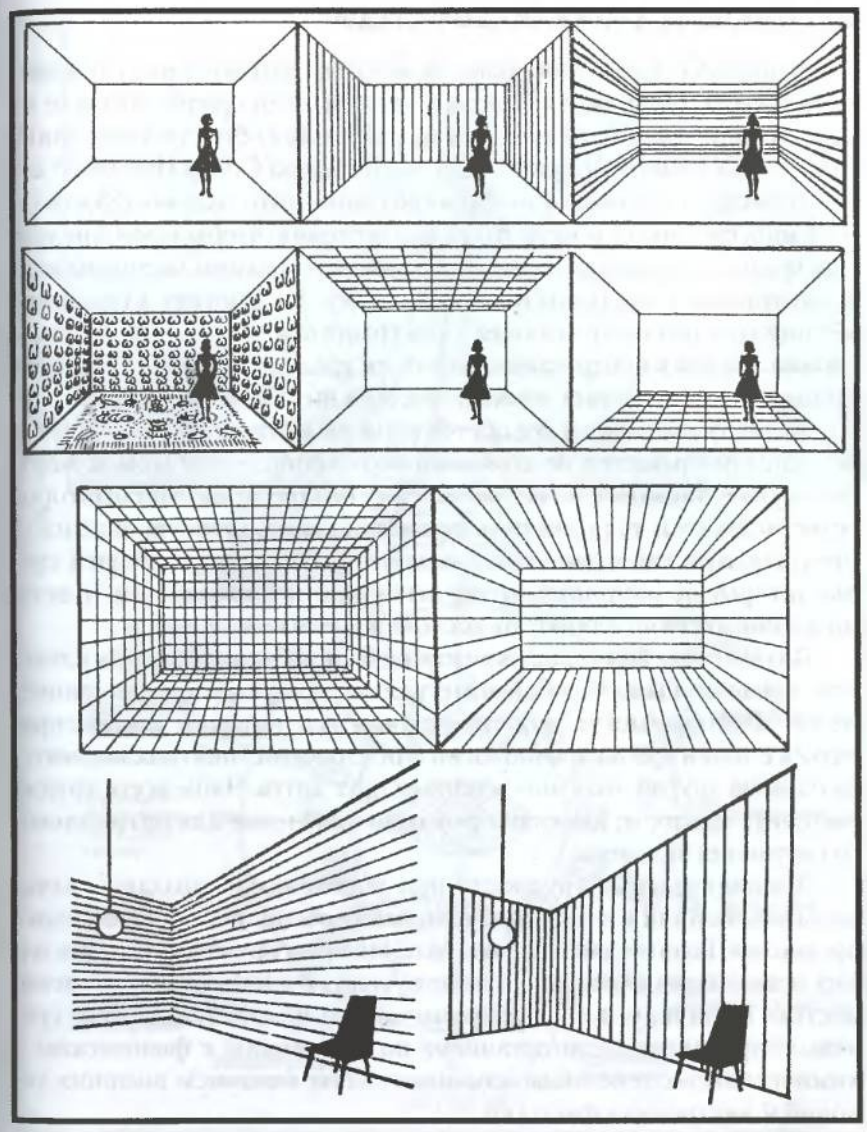


Рис. 13. Характерные приёмы достижения определённого эффекта в восприятии помещения за счёт графики (узора) — *см. текст на стр. 40—41.*

- горизонтальные повторяющиеся линии на стенах создают впечатление движения, динамичности пространства;
- повторяющиеся вертикальные линии на стенах создают впечатление покоя, статичности пространства.

1.5. ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В процессе жизнедеятельности человек находится под сложным влиянием материальных условий окружающей среды, которые во многом определяют его активность, работоспособность и состояние здоровья. Упомянутый ранее педагог Баухауза Оскар Шлеммер хотел верить, что человек – центр мироздания, что создавая рукотворный мир, он сможет обеспечить такие условия, чтобы многочисленные связи с окружающей средой, ближним и дальним космосом контролировались им, были подвластны ему. На рисунке художника «Эгоцентрические очертания пространства» (*рис.14 а*) человек, словно паучок в центре создаваемой им среды (паутины), – хозяин положения и управляет нитями-связями по своему желанию.

В действительности все обстоит совсем не так и сегодня человек все чаще оказывается не хозяином положения – паучком, а жертвой-мухой, попавшей в густую паутину неблагоприятных факторов естественного и техногенного происхождения. Особую опасность представляют так называемые «тихие» факторы окружающей среды, которые не воспринимаются непосредственно органами чувств, но весьма активно влияют на состояние человека

Воздействие факторов окружающей среды – явление комплексное, представляющее собой интегральное (неразрывно связанное) целое. Факторы могут либо нивелироваться, взаимно компенсироваться с точки зрения физиологии и психологии, либо накладываться один на другой, взаимно усиливая друг друга. Чаще всего трудно выделить факторы, имеющие решающее значение для оптимального состояния человека.

Дополнительные трудности при оценке среды создают значительные различия и индивидуальные особенности человеческого организма. Разные люди весьма различно реагируют на влияние одних и тех же раздражителей, действующих с одинаковой интенсивностью. Индивидуальная восприимчивость и зависящий от нее уровень сопротивляемости организма по отношению к физическим и химическим воздействиям изменяются под влиянием внешних условий и внутренних факторов.

В этом процессе весьма важная роль принадлежит адаптации, т.е. приспособляемости организма к окружающим условиям, а также тренировкам и выработке трудовых навыков.

Реальные технические возможности мониторинга (контроля) окружающей среды и регистрации физиологического состояния организма диктуют необходимость введения некоторых условностей с дифференциацией (разделением, расчленением целого) по группам и элементам.

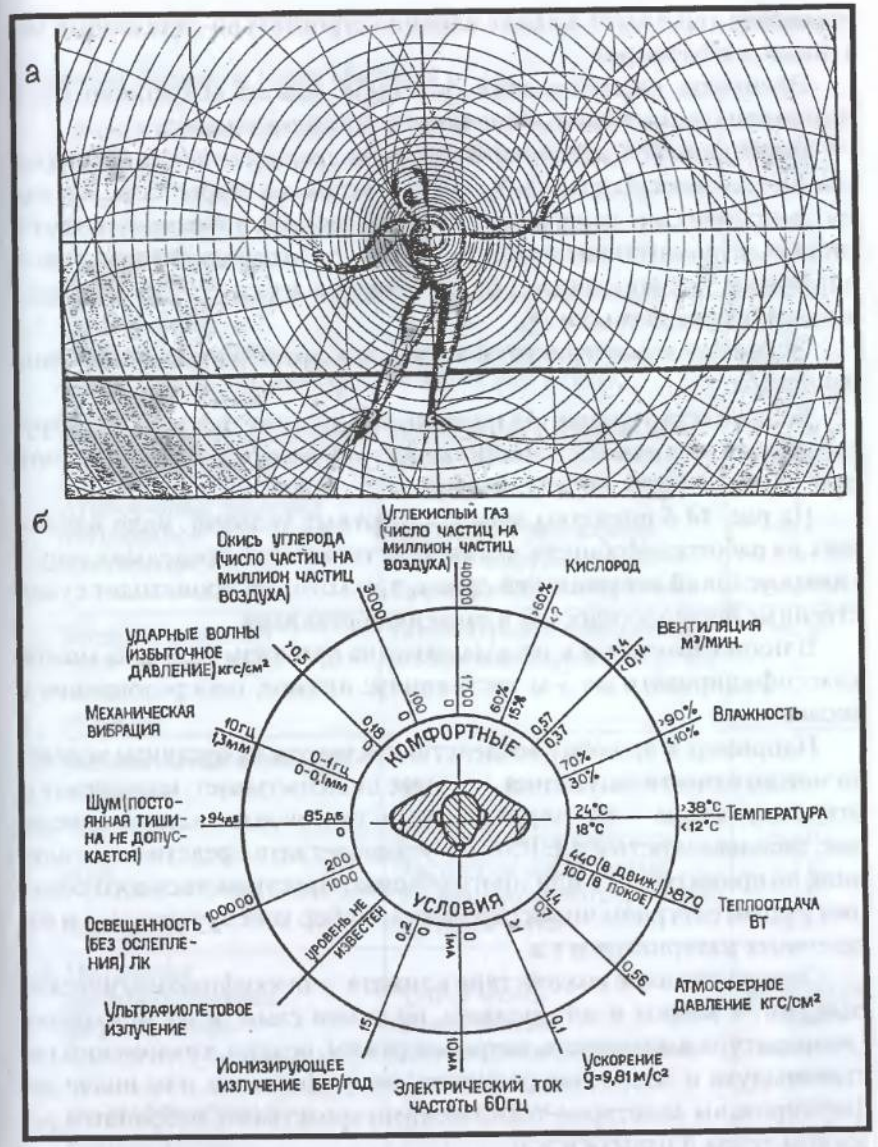


Рис. 14. «Эгоцентрические очертания пространства» (*а*). Комфортные и предельные допустимые условия окружающей среды (*б*)

В этом подразделе рассматриваются **гигиенические** факторы, которые определяют характеристики среды обитания, создающиеся под воздействием климатических условий, функционирования орудий и предметов труда и отдыха, технологических процессов на про-

изводстве или в быту, а также влияния строительно-отделочных материалов интерьеров.

Элементы гигиенических факторов можно сгруппировать в функциональные блоки. Основные из них следующие:

микроклимат (состояние воздушной среды); освещенность (естественная и искусственная); вредные вещества (пары, газы, аэрозоли); механические колебания (шум, ультразвук, вибрация); излучения (электромагнитные, инфракрасные, ультрафиолетовые, ионизирующие, радиационные); биологические агенты (микроорганизмы, макроорганизмы) и др.

Основные характеристики элементов среды обитания приведены в *табл. 6*.

Большинство элементов оценивается количественно и нормируется. Их отрицательное влияние может корректироваться при помощи различных мер и средств защиты.

На *рис. 14 б* показаны зона комфортных условий, мало влияющих на работоспособность человека, а также зона предельно допустимых условий окружающей среды, при которых происходят существенные физиологические изменения организма.

Влияние факторов и их элементов на организм человека можно классифицировать по 3-м состояниям: прямое, опосредованное и косвенное.

Например, к прямому воздействию климата на организм человека можно отнести ощущения, которые он испытывает, находясь под открытым небом — они определяют его тепловое состояние, поведение, заболеваемость и т.д. Климат оказывает непосредственное влияние на принятие того или иного объемно-пространственного решения в архитектурном проектировании, выбор конструктивных и отделочных материалов и т.д.

Опосредованное воздействие климата — психофизиологические реакции — важны и интенсивны, но и они сами, и их источники (температура и влажность, ветровой режим, осадки, химический состав воздуха и солнечная радиация) могут быть так или иначе деформированы санитарно-техническими средствами, избранным режимом труда и отдыха и т.д.

К косвенному воздействию относят влияние климата на микроорганизмы, растительность и животных, которое в свою очередь влияет на здоровье человека.

Состояние среды или, как говорят еще, экологическая обстановка в жилище, общественных зданиях (в первую очередь медицинских, дошкольных и школьных) требует к себе пристального внимания архитекторов и дизайнеров в связи с все большей электрониза-

Таблица 6

Основные элементы среды обитания

Элементы среды обитания	Параметры, характеризующие основные свойства элемента	Единицы измерения элемента
1. Освещенность		
естественная	Уровень освещенности	к.е.о
искусственная	То же	лк
2. Микроклимат		
температура воздуха	Теплонасыщенность	°С
относительная влажность воздуха	Влагонасыщенность	%
скорость движения воздуха	Подвижность воздушной среды	м/с
3. Атмосферное давление		
повышенное	Давление в раб. камере	атм
пониженное	Высота над уровнем моря	м
	Барометрическое давление	мм рт.ст
4. Вредные вещества	Концентрация компонентов в воздушной среде	мг/м^3
пары		
газы		
аэрозоли		
5. Механические колебания		
вибрация	Частота	Гц
	Амплитуда	мм
	Колебательная скорость	дБ
шум	Частота октавных полос	Гц
	Уровень звукового давления	дБ
ультразвук	Уровень звука	дБА
6. Излучения		
электромагнитные	Длина волны	дм,м,мм,см
инфракрасные	Длина волны	ммк
	Интенсивность излучения	кал/см^2, мин
ультрафиолетовые	Длина волны	ммк
ионизирующие	Скорость радиоактивного распада	бэр
волны радиочастот	Частота колебаний	Гц, кГц, МГц
7. Биологические агенты		
микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибки и пр.)	Степень опасного воздействия на организм человека	баллы
макроорганизмы (растения, животные)	То же	То же

цией оборудования, использованием новых поколений синтетических строительных и отделочных материалов, использованием синтетических материалов в мебели и пр.

Электромагнитные и электростатические поля, радиация — эти так называемые «тихие» факторы, создаваемые техническим оборудованием и приборами, оказывают вредное воздействие на здоровье нынешнего поколения (особенно детей, пожилых и больных людей), но еще более пагубно скажутся на потомках. Даже такие привычные и любимые нами вещи домашнего обихода, как телевизор, холодильник, микроволновая печь, пылесос, утюг и т.д., а тем более компьютер, могут представлять опасность из-за превышения допустимого уровня магнитного поля в десятки, а то и сотни раз.

Сущность опасности применения синтетических (да и естественных) материалов в интерьерах состоит в том, что строительные и отделочные материалы, материалы для изготовления мебели и оборудования в той или иной степени воздействуют на пространство помещений среды обитания и находящихся там людей. Различают три основных механизма такого воздействия.

Химическое воздействие возникает в результате выделения в воздух помещений химических веществ, способных испаряться или возгоняться через поверхность материала, элементов конструкций в воздух (формальдегид, фенол, акрил и т.д.).

Физическое воздействие вызывается электризуемостью материалов и воздействием на человека поля статического электричества, проникновением через материал (перегородки) звуковых волн (шум) и воздействием их на слух и нервную систему, недостаточной теплоизолирующей способностью конструкций интерьеров и элементов оборудования; возможно и радиоактивное излучение из материалов.

Биологическое воздействие обусловлено возникновением грибковых колоний во влажных и теплых местах и, как следствие, — аллергические заболевания из-за попадания в воздух грибковых спор, а также присутствием насекомых и мелких грызунов.

Улучшить экологическую обстановку в интерьерах возможно, используя вместо потенциально опасных материалов более безопасные. Так, в частности, вместо неблагоприятных в экологическом плане фанеры, древесно-стружечных и древесно-волокнистых плит, изготавливаемых с использованием фенола, формальдегида, мочевины (карбамида) предпочтительнее применение древесных композиций на других, менее токсичных и опасных связующих. Лучше всего использовать изделия и конструктивные элементы из массивной натуральной древесины.

Аналогично можно выстроить цепочки по экологической предпочтительности (от нежелательных материалов к благоприятным):

- для отделки стен: виниловые и самоклеющиеся обои — бумажные обои — цементно-известковая или клеевая побелка, покраска;
- для пола: линолеум — ламинат — паркетные блоки — штучный паркет или доски.

Все используемые в строительстве и отделке материалы и комплектующие элементы, мебель, приборы и другое оборудование интерьера должны иметь *Гигиенический сертификат*. В нем на основании требований Государственного органа Российской Федерации по санитарно-эпидемиологическому надзору должны быть оговорены область применения, основные гигиенические характеристики продукции (в сравнении с допустимым уровнем), необходимые меры безопасности при применении и пр.

Для уменьшения вредного воздействия компьютера, телевизора и другой электро-, радио- и прочей аппаратуры, выражающегося в резком увеличении количества положительно заряженных ионов воздуха, возможно использование электроэффлювиальной люстры — аэроионизатора Чижевского.

Хороший эффект по «оживлению» воздушной среды в помещении достигается благодаря специально подобранным комнатным растениям, особенно таким как филодендроны и клеомы.

1.6. ОСВЕЩЕНИЕ В ИНТЕРЬЕРЕ

Более 80% информации об окружающей среде человек получает визуально. Свет — возбудитель органа зрения, первичного чувствительного канала для получения этой информации.

При проектировании среды обитания и особенно рабочих зон (мест) должна быть решена проблема освещения как естественным (дневным), так и искусственным светом. Освещение не только необходимо для осуществления процессов жизнедеятельности, но оно также имеет значительное влияние на психическое состояние и физическое здоровье вообще.

В эргономике обычно пользуются следующими фотометрическими понятиями:

- световой поток, измеряемый в люменах (лм);
- освещенность — мера количества света, падающего на поверхность от окружающей среды и локальных источников, измеряется в люксах, один люкс (лк) равен 1 лм/м^2 освещаемой поверхности;

- яркость — фотометрическая величина, соответствующая психологическому ощущению светимости, определяется освещенностью умноженной на коэффициент отражения, который является отношением отраженного светового потока к падающему световому потоку.

Основные цели организации освещения в помещениях:

- обеспечение оптимальных зрительных условий для различных видов деятельности;
- содействие достижению целостности восприятия среды и эмоциональной выразительности интерьера.

Освещение может быть общим, местным и комбинированным, а также рассеянным, направленным, отраженным.

Независимо от способа освещения уровень необходимой освещенности определяется следующими параметрами:

- точность зрительной работы — наивысшая, очень высокая, средняя и т.д.;
- наименьший размер объекта различения в мм — от 0,15 до 5;
- разряд зрительной работы от 1-го до 9-го;
- контраст объекта различения с фоном — малый, средний, большой;
- характеристика фона — темный, средний, светлый.

На рабочих местах освещение играет следующие роли:

- физиологическую (дает возможность человеку видеть, работать, творить);
- эксплуатационную (позволяет считывать, распознавать визуальную информацию всевозможного вида);
- психологическую (создает благоприятные стимулы и настроение);
- обеспечивает безопасность (создает предпосылки к большей безопасности работы);
- гигиеническую (стимулирует поддержание чистоты).

Оптимальное освещение на рабочем месте характеризуется следующими основными параметрами:

- уровень освещенности;
- распределение освещенности;
- направление света (светового потока);
- распределение тени;
- отсутствие зон блескости и бликов;
- цвет света (светового потока);
- цветопередача (точность восприятия цвета объекта в зависимости от цвета света).

При установке светильников в целях обеспечения оптимального освещения необходимо соблюдать следующие правила:

- прямые световые лучи не должны попадать в глаз под углом, меньшим 30° к горизонту;
- угол падения не должен способствовать возникновению слепящих отраженных лучей;
- тень от человека не должна закрывать его рабочую зону.

Типичная ошибка малоопытных проектировщиков — утверждение, что источник света на рабочем месте должен располагаться слева, чтобы исключить тени в рабочей зоне. Это справедливо для «правши», а для «левши» источник света должен находиться справа.

Один из наиболее вредных дефектов освещения — блескость. Под блескостью понимается специфическое свойство ярко освещенной поверхности вызывать ослепление или дезадаптацию (адаптация — приспособление, дезадаптация — невозможность адаптации) наблюдателя. Из-за блескости при прямом освещении, например, эффективность чтения (после трехчасового чтения) снижается на 80%, в то время как при системе отраженного света и отсутствии блескости снижение составляет лишь 10%.

Цвет света, или спектральный состав светового потока, если пользоваться научной терминологией, существенно влияет на вид освещенного предмета. Это влияние, выражающееся в зависимости цвета предмета от спектра излучения источника, характеризуется понятием цветопередачи. Оценить цветопередачу конкретного источника света можно, сравнив ее с цветопередачей эталонного источника.

Расчет количества светильников общего освещения в помещениях для получения требуемой освещенности производится по формуле [8]:

$$n = \frac{a \times b \times E_m \times k}{\Phi}$$

где n — количество светильников, шт.; a — длина помещения, м; b — ширина помещения, м; E_m — заданная освещенность, лк; Φ — световой поток источников света одного светильника, лм; k — коэффициент, учитывающий цвет и тон стен, потолка и пола (1,5–2,5).

Уровень (величина) освещенности зависит от высоты подвеса светильников и убывает пропорционально квадрату ее изменения, т.е.

$$E = 1/h^2$$

Поэтому количество светильников необходимо увеличивать пропорционально квадрату изменения высоты подвеса. Например для рабочей поверхности 0,8 м и при высоте подвеса светильников

2,5 м от пола, т.е. когда расстояние от освещаемой плоскости до светильников равно 2,5 – 0,8 = 1,7 м, их количество должно быть увеличено в три раза ($1,7^2 = 2,89 \approx 3$).

Минимальные требования к освещенности помещений и рабочих мест (освещенность в лк и цвет света) приведены в *табл. 7*.

Сведения о различных источниках света (световой поток в лм, соотнесенный с мощностью в Вт, ориентировочный срок службы) даны в *табл. 8*.

Для менее точных расчетов может быть использован упрощенный способ определения количества светильников в помещении (жилой комнате) с использованием *табл. 9* [21].

При применении местного освещения рабочего места в комбинации с общим освещением последнее должно составлять не менее 20% освещения рабочего места.

Также необходимо учитывать, что с возрастом падает чувствительность к свету: потребность в освещенности у человека 30-летнего возраста в два раза, у 40-летнего в три, а у 50-летнего в шесть раз больше, чем у 10-летнего.

Освещение помещений, открытых пространств, отдельных зон и предметов в них, а также создание светоцветовых эффектов осуществляется светотехническим оборудованием. Это оборудование включает в себя: собственно светильники (в т.ч. источники света—лампы), арматуру их крепления, электрическую часть с электроустановочными элементами (электросеть, выключатели и переключатели, светорегуляторы, розетки и пр.).

Основной функциональный элемент светильника — источник света. Наиболее распространенные источники света для внутренних нужд:

- лампы накаливания традиционного исполнения;
- галогенные лампы накаливания;
- люминесцентные лампы трубчатые и фигурные.

Освещение открытых территорий (улиц, площадей, придомных территорий, спортивных площадок и т.д.), а также наружное освещение и световое оформление зданий, памятников, фонтанов и пр. обычно осуществляется разрядными лампами высокого давления, которые подразделяются на три группы:

- дуговые ртутные люминесцентные (ДРЛ);
- металлогалогенные (МГЛ);
- натриевые лампы высокого давления (НЛВД).

Две последние группы ламп (МГЛ и НЛВД) с улучшенной цветопередачей мощностью до 70—100 Вт начинают все чаще использоваться в общественных и жилых зданиях.

Таблица 7

Требования к освещенности рабочих мест

Тип помещения	Освещенность, лк	Цвет света
Складские помещения	200	ww,nw
Комнаты отдыха, сантехнические помещения, столовые	200	ww,nw
Медицинские учреждения, больницы	500	ww.nw
Коридоры и лестничные пролеты	100	ww,nw
Офисные помещения	500	ww,nw
Офисные помещения с достаточным дневным освещением	300	ww,nw
Большие офисные помещения: — с высокой степенью отражения — со средней степенью отражения	 750 1000	 ww,nw ww,nw
Чертежные мастерские	750	ww,nw
Помещения для переговоров	300	ww.nw
Помещения для посетителей	200	ww,nw
Помещения с компьютерами	500	ww,nw
Помещения с измерительными инструментами	300	ww,nw
Лаборатории	300	ww,nw
Помещения для работ, требующих зрительного напряжения	500	ww.nw
Контроль цвета	1000	ww.nw
Ювелирные мастерские	1000	ww,nw,tw
Мастерские по изготовлению оптики и часов	1500	ww,nw,tw
Мастерские по обработке драгоценных камней	1500	ww,nw,tw
Помещения для сортировки бумаги	750	ww,nw
Ретушь, литография, набор	1000	ww,nw,tw
Контроль цветов	1500	ww,nw,tw
Гостиницы и рестораны: — Приемные — Рестораны — Буфеты — Общие помещения — Кафе самообслуживания	 200 200 300 300 300	 ww,nw ww ww,nw ww,nw ww,nw
Парикмахерские	500	ww.nw.tw
Косметические салоны	750	ww,nw,tw

Примечание: ww — теплый белый свет; nw — обычный белый свет; tw — дневной белый свет

Таблица 8

Световой поток разных источников света

Источник	Мощность, Ватт	Световой поток, Люмен	Срок службы, часы
Лампа накаливания тепло белый свет	15	90	1000
	25	230	
	40	430	
	60	730	
	75	960	
	100	1380	
Галогенная лампа 12В тепло белый свет	20	340	2000–4000
	35	670	
	50	1040	
	75	1280	
Галогенная лампа 220В тепло белый свет	100	1650	2000–4000
	150	2600	
	200	3200	
	300	5000	
	400	6700	
	500	9500	
Люминесцентная лампа, компактные лл	4	120	7500–8500
тепло белый свет	6	240	
холодно белый свет	8	450	
нейтрально белый свет	13	950	
	15	950	
	16	1250	
	18	1350	
	36	3350	
	58	5200	
Ртутная лампа тепло белый свет	50	2000	8000–12000
нейтрально белый свет	80	4000	
индекс цветопередачи $^3/_4$	125	6500	
	250	14000	
	400	24000	
Натриевая лампа желтый свет	35	2000	8000–10000
	50	3500	
	70	5600	
	100	9500	
	150	15500	
	250	30000	
	400	51500	
Металлогалогенная лампа тепло белый свет	39	3000	6000–9000
холодно белый свет	75	5100	
	150	12500	

Таблица 9

Требуемое минимальное количество ламп в жилой комнате (освещенность 50 лк)

Площадь комнаты, м²	Мощность КЛЛ, Вт									
	—		9		11		15		20–23	
	Мощность ламп накаливания, Вт									
	25		40		60		75		100	
	Количество ламп при окраске стен									
	темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.	темн.	светл.
10	8	6	5	4	3	2	2	2	2	1
15	10	7	6	5	4	3	3	2	2	2
20	12	10	8	6	5	5	3	3	3	2
30	16	14	10	9	6	5	4	3	3	3
40	21	18	13	11	8	7	5	5	4	4

Примечание: для создания уровней освещенности 75 и 100 лк следует увеличить приведенное в таблице число ламп в 1,5 и 2 раза соответственно.

Лампы накаливания. Их устройство, в принципе, осталось таким же, как предложил Эдисон, только для повышения температуры тела накала и снижения скорости его распыления (это основные способы увеличения световой отдачи и срока службы ламп накаливания) вместо угольной нити в современных лампах используются спиральная или биспиральная (спираль из спирали) вольфрамовая проволока и, в подавляющем большинстве типов ламп, вместо вакуума применяется инертный газ: аргон или криптон. Появился также класс ламп с зеркальным отражением, т.е. лампы-светильники.

Почти для всех видов ламп средний срок службы составляет всего 1000 час. При работе в среднем 8 час в день лампа живет обычно 3–5 месяцев. К концу срока лампа теряет от 5 до 13% первоначального светового потока, что является очень хорошим показателем. Лампы имеют невысокую световую отдачу от 7 до 17 лм/Вт. В каталогах обычные лампы характеризуются световым потоком, а зеркальные лампы осевой силой света и дополнительно угловым размером светового пучка и кривой силы света. Значения светового потока ламп на напряжение 200 В мощностью 40, 60, 75 и 100 Вт при расчетах можно принять равными, соответственно, 430, 730, 1000 и 1380 лм. Для ламп с криптоновым наполнением (грибообразных) эти значения примерно на 7–10 % выше.

Галогенные лампы накаливания. По принципу действия эти лампы устроены так же, как и другие лампы накаливания. Главное отличие состоит в том, что внутренний объем лампы заполнен парами йода или брома — т.е. галогенных элементов, что и отражено в названии ламп. Использована химическая способность этих элементов непрерывно «собирать» осевшие на колбе испарившиеся частицы вольфрама (реакция окисления) и возвращать их «домой» на вольфрамовую спираль (реакция восстановления).

Этот «галогенно-вольфрамовый цикл» позволяет увеличить температуру и продолжительность жизни тела накала и, в конечном счете, повысить в 1,5—2 раза световую отдачу и срок службы ламп. Другое важное отличие состоит в том, что колба выполнена не из обычного, а из кварцевого стекла, более устойчивого к высокой температуре и химическим взаимодействиям. Благодаря этому размеры галогенных ламп можно уменьшить в несколько раз по сравнению с обычными лампами такой же мощности. Устройство зеркальных галогенных ламп отличается тем, что зеркальный отражатель вместе с цоколем приклеен к колбе лампы.

Наряду с лампами, рассчитанными для непосредственного включения в сеть с напряжением 220, 127 или 110 В, очень широкое применение находят лампы низкого напряжения — обычно на 12 В. Лампы одинаково хорошо работают на переменном и постоянном токе.

По форме лампы делятся на 2 группы: с длинной спиралью, расположенной по оси кварцевой трубки (трубчатые или линейные лампы), и лампы с контактным телом накала.

Большинство ламп имеют срок службы 2 000 час, т.е. в 2 раза больший, чем обычные лампы накаливания. Некоторые типы зеркальных ламп выпускаются со сроком службы 3 000 и 4 000 час. Энергоэкономичность этих ламп в 1,5—2 раза выше, чем у других ламп накаливания.

Галогенные лампы относятся к источникам света с теплой тональностью и большей белизны, чем обычные лампы накаливания. Индекс их цветопередачи близок к 100. Особенно привлекательно воспринимаются цвет лица человека, цветовая отделка мебели и поверхностей помещения теплой и нейтральной гаммы. Проблемы могут возникнуть при освещении рабочих мест с очень высокими требованиями к цветопередаче (например, подбор одинаковых по цвету образцов материалов: кожи, тканей и др.).

Недостатки. Температура колбы может доходить до 500 °С.

Основные области применения. Лампы на сетевое напряжение с цилиндрической или свечеобразной колбой с успехом заменяют

обычные лампы во всех сферах их применения и особенно там, где требуются небольшие габариты по условиям размещения в стесненных объемах или скрытого расположения. Зеркальные лампы, особенно на низкое напряжение, практически незаменимы в технике акцентированного освещения выставок, музеев, витрин, торговых залов, ресторанов, жилых помещений и др. Общее освещение, в основном, устраивается из условий создания декоративного эффекта (например, «звездного неба») и требует более тщательной проработки с точки зрения создания спокойной световой обстановки (слепящее действие, резкие тени и др.) и теплового комфорта.

Люминесцентные лампы. Принцип действия этих ламп состоит в использовании явлений электролюминесценции (свечения паров металлов и газов при прохождении через них электрического тока) и фотолюминесценции (свечение вещества люминофора при его облучении другим, например, невидимым ультрафиолетовым светом). В люминесцентной лампе электрический разряд происходит при низком давлении ртути и некоторых инертных газов; электролюминесценция характеризуется очень слабым видимым и сильным УФ излучением. Световой поток лампы создается главным образом за счет фотолюминесценции — преобразования УФ излучения в видимый свет слоем люминофора, покрывающим изнутри стенки трубчатой стеклянной колбы. Таким образом лампа является своеобразным трансформатором невидимого света в видимый. Как и все разрядные источники, люминесцентные лампы требуют для своего питания, зажигания, разгорания и работы специального устройства — пускорегулирующего аппарата (ПРА). В перспективе эти электромагнитные ПРА будут полностью вытеснены электронными, заметно повышающими энергоэкономичность, срок службы и качество излучения ламп с точки зрения пульсации светового потока.

Лампы отличаются высоким сроком службы, достигающим 15 000 час. К концу срока службы лампы теряют до 30% светового потока, сохраняя работоспособность. Их эксплуатация после этого экономически нецелесообразна из-за недопустимого снижения освещенности и проблем со стабильным зажиганием и работой.

Энергоэкономичность — основное преимущество люминесцентных ламп. Эти лампы — непревзойденные источники света по разнообразию предлагаемых цветовых оттенков: от теплых тонов, воспроизводящих лампы накаливания, до холодного цвета облачного неба. В России выпускаются лампы 4-х тонов: тепло-белые, холодно-белые и дневные в диапазоне цветовых температур от 2 800 до 6 000 К. Специально для декоративных целей имеются цветные — красные, зеленые и желтые лампы.

Обычные или универсальные люминесцентные лампы имеют цветопередающие свойства, достаточные для применения в большинстве помещений общественных и промышленных зданий.

Еще одно достоинство — колба лампы в рабочем состоянии имеет температуру не выше 80 °С (наиболее горячая ее часть находится у ее концов). Недостатки — при работе ламп возникают радиопомехи на длинных и средних волнах. Для их снижения до нормы в ПРА предусмотрены фильтры (обычные конденсаторы).

Люминесцентные лампы — наиболее массовый источник света для создания общего освещения в помещениях общественных и производственных зданий: офисах, школах, учебных и проектных институтах, больницах, магазинах, банках, предприятиях текстильной и электронной промышленности и др. Весьма целесообразно их применение в жилых помещениях: для освещения рабочих поверхностей на кухне, общего или местного (около зеркала) освещения прихожей и ванной комнаты. Нецелесообразно применение ламп в высоких помещениях, при температуре воздуха ниже 5° С и при затрудненных условиях обслуживания.

Компактные люминесцентные лампы. Основная особенность устройства компактных люминесцентных ламп (КЛЛ) состоит в придании различными способами разрядной трубке таких форм, которые бы обеспечивали резкое снижение длины лампы. Кроме того, большинство маломощных ламп, предназначенных для замены ламп накаливания, устроены таким образом, что могут непосредственно или через адаптер ввертываться в стандартный резьбовой патрон.

Срок службы большинства таких ламп составляет 10 000 час, т.е. в 10 раз выше, чем ламп накаливания. При средней наработке 8 час. в сутки замена ламп требуется один раз в 3—4 года.

Температура поверхности колбы не превышает в среднем 50—60 °С. По сравнению с другими люминесцентными лампами КЛЛ значительно удобнее в обслуживании. Установка КЛЛ вместо ламп накаливания окупается в среднем за 2 года, не считая резкого снижения хлопот, связанных с покупкой новых и заменой перегоревших ламп.

Для выбора лампы большое значение имеет ее цветность и цветопередача. Тепло-белая тональность ламп создает атмосферу уюта, домашнего очага и, при необходимости, сверкающей праздничности в приемных залах и презентативных помещениях. Лампы тепло-белого света уместны для освещения жилых комнат, гастрономических и цветочных магазинов, дорогих магазинов с индивидуальным обслуживанием, кафе и ресторанов, офисов, больничных палат.

Лампы холодной тональности ассоциируются с дневным светом и более предпочтительны при создании общего равномерного освещения больших и средних помещений с повышенными уровнями освещенности (более 300 лк). Лампы хорошо подчеркивают белизну и голубые цвета интерьеров и при хорошей цветопередаче могут применяться в больницах, универсамах, в рабочих помещениях с недостаточным дневным светом, в переоборудованных под магазины подвалах.

Лампы нейтральной белой гаммы занимают промежуточное положение и являются более универсальными. Они могут применяться в большинстве помещений общественных зданий, например, в аудиториях, классах, детских садах, офисах, магазинах, аптеках и в жилых домах, на кухне, в ванной комнате, в мастерской или подвале.

С точки зрения повышения светового комфорта применение ламп с хорошей и улучшенной цветопередачей в помещениях с постоянным пребыванием людей всегда оправдано хотя бы потому, что в их свете приятно выглядит лицо человека.

На примере организации освещения жилого интерьера рассмотрим классификацию светильников в зависимости от места и способа их установки (более подробная информация о светильниках и типах источников света — лампах — приведена в *табл. 11*).

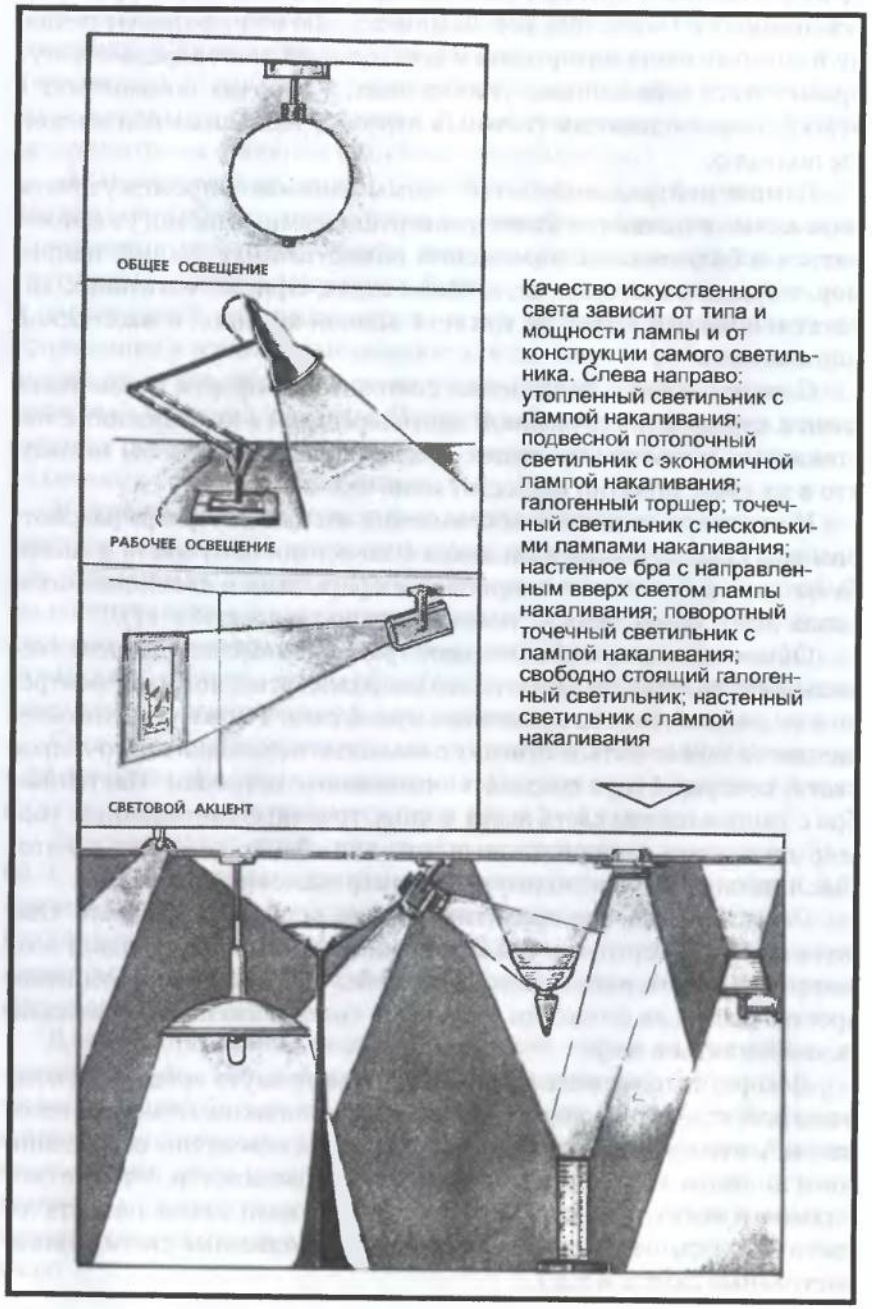
Общее освещение обычно дают традиционные потолочные светильники, люстры. Чаще всего это непривлекательное и скучное решение: ровный, плоский, излишне яркий свет. Тот же уровень освещенности может быть достигнут с помощью нескольких источников света, которые будут создавать освещенные островки. Настенные бра с направлением света вверх и вниз, точечные светильники, торшеры — все это альтернативные решения общего освещения, которые наиболее часто используются в американских интерьерах.

Рабочее освещение ориентировано на определенную цель. Оно должно быть достаточно сильным, концентрированным, давая возможность читать, писать, готовить еду без напряжения и утомления зрения (лампа на столе, бра у кровати, светильники около зеркала, газовой плиты и пр.).

Декоративное освещение призвано подчеркнуть пропорции комнаты или какие-то декоративные детали. Слишком сильные световые акценты не создадут желаемого эффекта, освещение помещения зоны лишится дифференциации и сбалансированности. Многие светильники могут играть роль декоративных, если интенсивность их света регулируется (торшеры, поворотные подвесные светильники, настольные лампы и т.д.).

Таблица 10

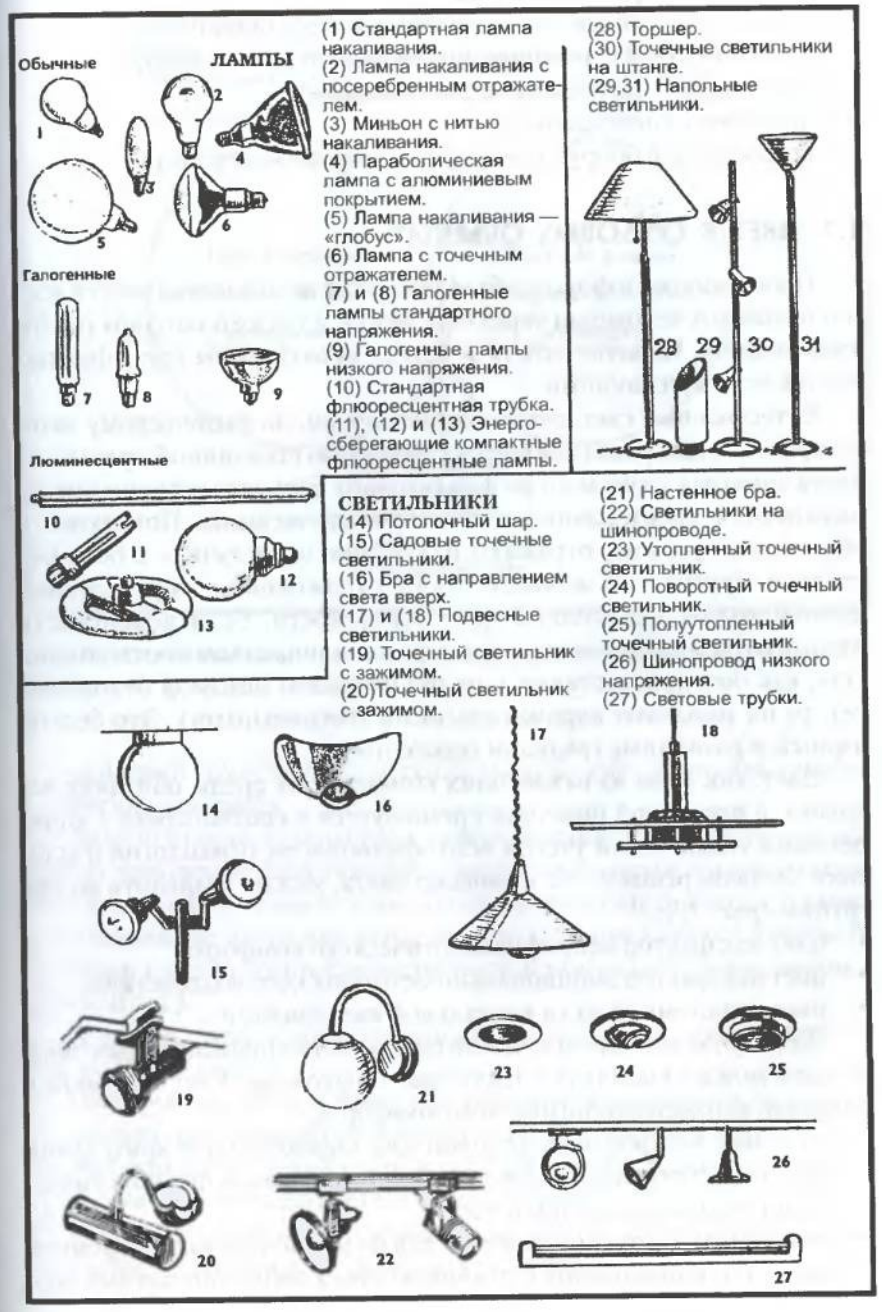
Типы и виды искусственного освещения помещений



Качество искусственного света зависит от типа и мощности лампы и от конструкции самого светильника. Слева направо: утопленный светильник с лампой накаливания; подвесной потолочный светильник с экономичной лампой накаливания; галогенный торшер; точечный светильник с несколькими лампами накаливания; настенное бра с направленным вверх светом лампы накаливания; поворотный точечный светильник с лампой накаливания; свободно стоящий галогенный светильник; настенный светильник с лампой накаливания

Таблица 11

Типы и виды ламп и светильников искусственного света



(1) Стандартная лампа накаливания.
(2) Лампа накаливания с посеребренным отражателем.
(3) Миньон с нитью накаливания.
(4) Параболическая лампа с алюминиевым покрытием.
(5) Лампа накаливания — «глобус».
(6) Лампа с точечным отражателем.
(7) и (8) Галогенные лампы стандартного напряжения.
(9) Галогенные лампы низкого напряжения.
(10) Стандартная флюоресцентная трубка.
(11), (12) и (13) Энергосберегающие компактные флюоресцентные лампы.

(14) Потолочный шар.
(15) Садовые точечные светильники.
(16) Бра с направлением света вверх.
(17) и (18) Подвесные светильники.
(19) Точечный светильник с зажимом.
(20)Точечный светильник с зажимом.

(28) Торшер.
(30) Точечные светильники на штанге.
(29,31) Напольные светильники.

(21) Настенное бра.
(22) Светильники на шинопроводе.
(23) Утопленный точечный светильник.
(24) Поворотный точечный светильник.
(25) Полуутопленный точечный светильник.
(26) Шинопровод низкого напряжения.
(27) Световые трубки.

Таким образом бытовые светильники (это же во многом характерно и для светильников производственной среды и общественных учреждений) подразделяется на:

- потолочные (подвесные, утопленные, передвижные);
- настенные (пристроенные, подвесные, передвижные);
- настольные (переносные, пристроенные);
- напольные (переносные);
- встроенные в оборудование (кухонная мебель и пр.).

1.7. ЦВЕТ В СРЕДОВЫХ ОБЪЕКТАХ

Пространство и формы объектов среды жизнедеятельности воспринимаются человеком через освещение, а также благодаря различиям в цвете. Понятие «свет» и «цвет» неразделимы как в физике, так и в психофизиологии.

Естественный свет, считающийся белым, по физическому закону преломления раскладывается с помощью стеклянной призмы на цвета спектра от красного до фиолетового. Эти определенные цвета называются спектральными, или хроматическими. Поверхности объектов по-разному отражают излучения: одни лучи — в большей степени, другие — в меньшей. Лучи, отраженные с определенной длиной волны, определяют цвет поверхности. Если поверхности отражают все лучи спектра примерно в одинаковом соотношении (так, как они присутствуют в не разложенном призмой белом свете), то их называют ахроматическими (бесцветными). Это белый, черный и различные градации серого цвета.

Цвет, как один из важнейших компонентов среды обитания человека, в проектной практике организуется в соответствии с конкретными условиями и учетом психофизиологии, психологии и эстетики. Задачи, решаемые с помощью цвета, можно разделить на три группы (*рис. 15*):

- цвет как фактор психофизиологического комфорта;
- цвет как фактор эмоционально-эстетического воздействия;
- цвет в системе средств визуальной информации.

Для случая производственной среды в классификации факторов и задач можно выделить следующие подгруппы. Участие цвета в создании психофизиологического комфорта:

- создание комфортных условий для определенной зрительной работы (оптимальное освещение, использование физиологически оптимальных цветов и т.д.);
- создание комфортных условий для функционирования организма (в т.ч. компенсация с помощью цвета неблагоприятных воз-

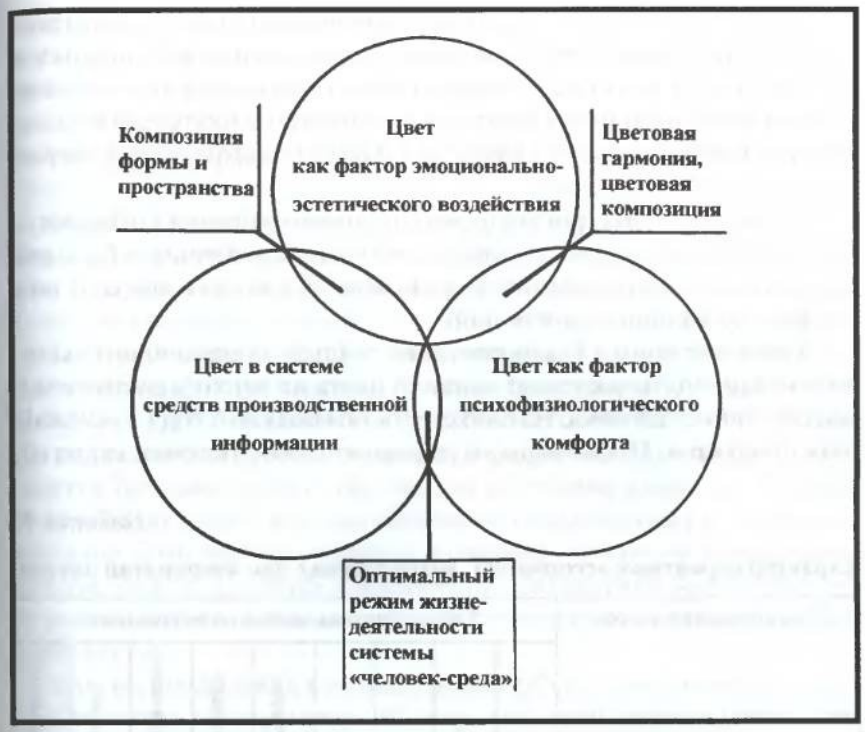


Рис. 15. Основные задачи, решаемые с помощью цвета (по А.Г. Устинову [17])

действий трудового процесса, климатических и микроклиматических условий).

Задачи второй группы (эстетические аспекты цвета), не отделимые от проблем первой, подразделяются на самостоятельное эстетическое воздействие цвета и цветовых гармоний на человека, а также использование цвета как средства композиции (увязка цветового решения с объемно-пространственной композицией, интерьером в целом и т.д.).

Участие цвета в организации системы средств производственной информации:

- информация об особенностях техники безопасности (с учетом четкого разграничения знаков и цветов по функциям);
- информация о технологии и процессе труда, облегчение ориентации в производственном оборудовании;
- информация об организации производства и улучшении ориентации в производственной среде в целом.

Использование цвета как фактора психофизиологического воздействия основывается, в частности, на цветовых ассоциациях и предпочтениях (*табл. 12*). Однако следует помнить, что эти данные ориентировочны и могут меняться с изменением чистоты цвета, сочетания цветов, условий освещения и других параметров конкретной проектной ситуации.

Основные характеристики светоцветового решения выбираются также с учетом таких психофизиологических особенностей людей, для которых предназначается среда или объект, как возраст, пол, профессия, национальность и пр.

Хрестоматийным стало описание реально проведенного эксперимента по подтверждению влияния цвета на психофизиологическое состояние человека. На банкете гостям подали блюда из свежайших продуктов. После первого насыщения был включен скрытый,

Таблица 12

Характер вероятных ассоциаций, возникающих при восприятии цветов

Наименование цветов	Характеристика цветов по ассоциации								
	теплые	холодные	легкие	тяжелые	отступающие	выступающие	возбуждающие	угнетающие	успокаивающие
Спектральные и пурпурный									
красный	+			+		+	+		
оранжевый	+					+	+		
желтый	+		+			+	+		
желто-зеленый	+		+						+
зеленый		+			+				+
зелено-голубой		+	+		+				+
голубой		+	+		+				+
синий		+		+					
фиолетовый		+		+	+			+	
пурпурный	+			+		+	+		
Ахроматические цвета									
белый			+						
светло-серый			+						
темно-серый				+				+	
черный				+				+	

проходящий через особые светофильтры, свет. При этом освещении цвета кушаний на столе удивительно изменились. Мясо стало казаться серого цвета, салат — фиолетового, свежий зеленый горошек приобрел цвет черной икры, молоко стало фиолетово-красным, яичный желток — красно-коричневым. У большинства гостей пропал аппетит, а некоторым стало дурно.

Используя светоцветовые эффекты, различные технические приемы для их создания конечно можно обеспечить не только негативные, но и позитивные психофизиологические реакции человека, повлиять на его эмоциональное состояние, эстетические переживания.

Одно из новых концептуальных направлений в цветовом решении интерьера с применением достижений техники — так называемый Black light («черный свет»). Суть этого метода состоит в том, что под воздействием невидимых для человеческого глаза лучей, по спектру близких к ультрафиолетовым (отсюда название «черный свет»), происходит свечение специально подобранных красок и материалов. Этот эффект, использовавшийся сначала на ночных дискотеках, получил распространение при оформлении залов кафе, ресторанов (особенно не имеющих естественного освещения), ночных клубов и т.д.

При использовании светоцветовых эффектов, «лепке» за их счет как бы нового пространства, объемов, создании оригинального цветового «климата» надо соблюдать меру и даже осторожность, что подтверждает описанный выше эксперимент на банкете.

1.8. МЕТОДЫ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методической базой эргономики служит системный подход. На его основе в эргономических исследованиях используются методы различных наук и техники, на стыке которых возникают и решаются качественно новые проблемы изучения системы «человек — машина (предмет) — среда». При этом происходит определенная трансформация используемых методов, приводящая к созданию новых приемов исследования.

Специфика эргономического подхода обусловлена его направленностью на проектирование и необходимостью одновременного учета комплекса свойств и параметров системы и ее компонентов.

Любое эргономическое исследование должно начинаться с анализа деятельности человека и функционирования системы «человек — машина (предмет)».

Эргономический анализ не может основываться только на здравом смысле и интуиции, он требует системы, которая позволит про-

ектировщику грамотно осуществлять такой анализ. Особое значение имеет эргономический анализ трудовой деятельности, в ходе которого составляется ее характеристика — профессиограмма. Профессиограмма включает в себя те требования, которые предъявляет деятельность к техническим средствам и психофизиологическим свойствам человека.

В науках о труде сложились два метода получения исходной информации, необходимой для составления профессиограммы: описательное и инструментальное профессиографирование.

Описательное профессиографирование включает:

- анализ технической и эксплуатационной документации;
- эргономическое и инженерно-психологическое обследование оборудования, сопоставление результатов обследования с руководящими и нормативными документами по эргономике;
- наблюдение за ходом рабочего процесса и поведением человека;
- беседу с работающим человеком;
- самоотчет человека в процессе деятельности;
- анкетирование и экспертную оценку;
- хронометраж отчетливо различимых составляющих рабочего процесса;
- количественную оценку эффективности деятельности.

Инструментальное профессиографирование предполагает:

- измерение показателей факторов среды;
- регистрацию и последующий анализ ошибок (сбор и анализ данных об ошибочных действиях человека является одним из важных путей анализа и получения оценки эргономических характеристик системы «человек — машина»);
- объективную регистрацию энергетических затрат и функционального состояния организма работающего человека. Для этих целей используется комплекс медико-биологических показателей: частота пульса, кровяное давление, частота дыхания, кожно-гальваническая реакция и др. (*рис. 16*);
- объективную регистрацию и измерение трудноразличимых (в обычных условиях) составляющих рабочего процесса, таких как направление и переключение внимания, оперирование органами управления и др. Для регистрации этих составляющих используются кино- и видеосъемка направления взгляда оператора и показаний приборов с последующим наложением траектории взгляда на приборную панель, циклография или кинорегистрация движений рук, измерение силы сопротивления органов управления, магнитофонная регистрация речевых сообщений. Подобные средства регистрации используются непосредственно в

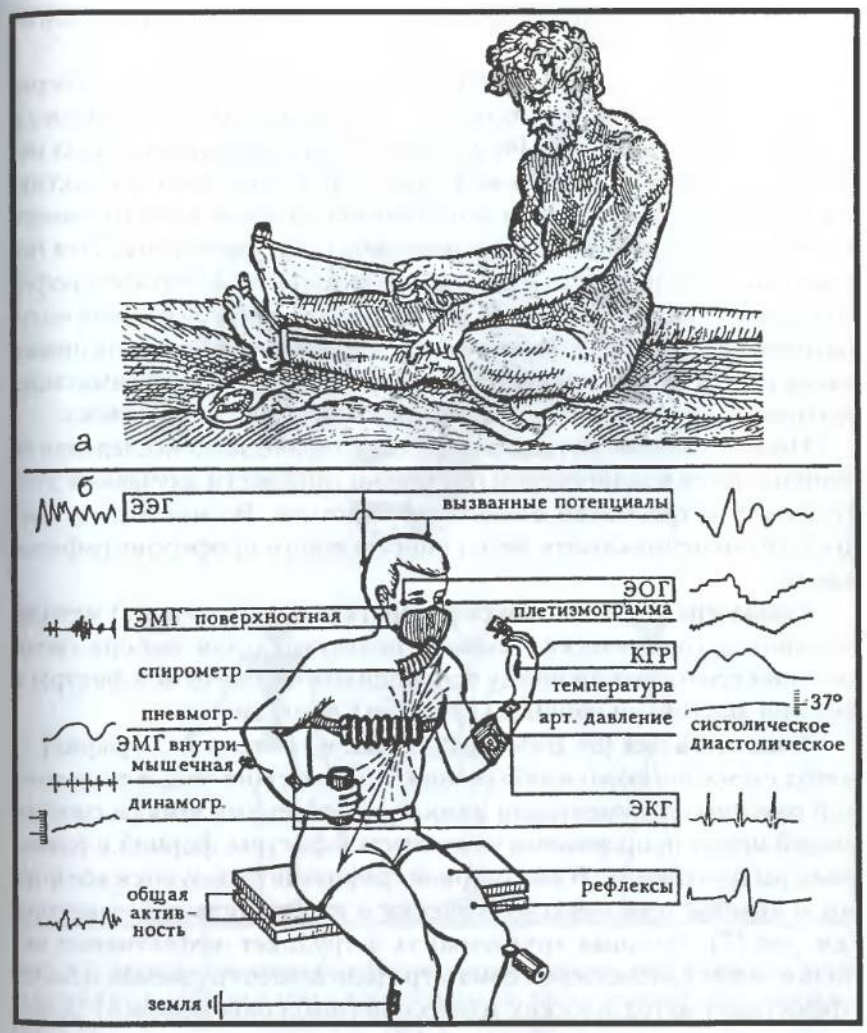


Рис. 16. Измерение антропометрических параметров человека (средневековая гравюра — *а*). Многоканальная регистрация основных видов биоэлектрической активности человека (*б*)

процессе деятельности, а регистрируемые параметры соотносятся с хронограммой трудового процесса;

- объективную регистрацию и измерение показателей физиологических функциональных систем, обеспечивающих процессы обнаружения сигналов, выделения информативных признаков, информационного поиска, оперирования исходными данными

для принятия решений, а также исполнительные (двигательные или речевые) действия.

К числу таких показателей относится, например, состояние периферического и центрального звеньев зрительной системы, речевого и двигательного аппаратов. Регистрации подлежат движения глаз наблюдателя, рабочие движения и тремор рук, электрическая активность зрительной, речевой и двигательной областей коры головного мозга, а также громкая и внутренняя речь (мысленная речь). Эти показатели регистрируются с помощью довольно сложного электрофизиологического оборудования, результаты требуют трудоемкой математической обработки. Поэтому исследования подобного типа проводятся, как правило, в лабораторных условиях, где возможна имитация некоторых существенных составляющих деятельности человека.

Перечисленные методы профессиографического исследования используются в зависимости от степени сложности изучаемой деятельности и требуемой полноты ее описания. Во многих случаях достаточно использовать метод описательного профессиографирования.

Соматографические и экспериментальные (макетные) методы решения эргономических задач используются для выбора оптимальных соотношений между пропорциями человеческой фигуры и формой, размерами машины (предмета), ее элементов.

Соматография [от *греч.* sōma (sōmatos) — тело и ... графия] — метод схематического изображения человеческого тела в технической или иной документации в связи с проблемами выбора соотношений между пропорциями человеческой фигуры, формой и размерами рабочего места. В инженерной графике используются все нормы и приемы технического черчения и начертательной геометрии (*см. рис.17*). Большая трудоемкость затрудняет эффективное использование классической соматографии. Менее трудоемок и более эффективен метод плоских манекенов (шаблонов-моделей) тела с шарнирными сочленениями (*рис. 18*).

Метод плоских манекенов состоит в использовании плоских моделей фигуры человека (с соблюдением действительных пропорций). В основе построения манекенов лежит костная система человека, на которой определены центры окружностей — суставов, а контуры фигуры образуют касательные к этим окружностям. Манекены снабжены шарнирами (в местах расположения суставов), позволяющими придавать фигурам необходимые положения (позы), занимаемые человеком в процессе жизнедеятельности, в том числе сидя, лежа, стоя с наклонами тела, приседанием, подъемом на носки, сгибанием, вытягиванием рук, ног и т.д.

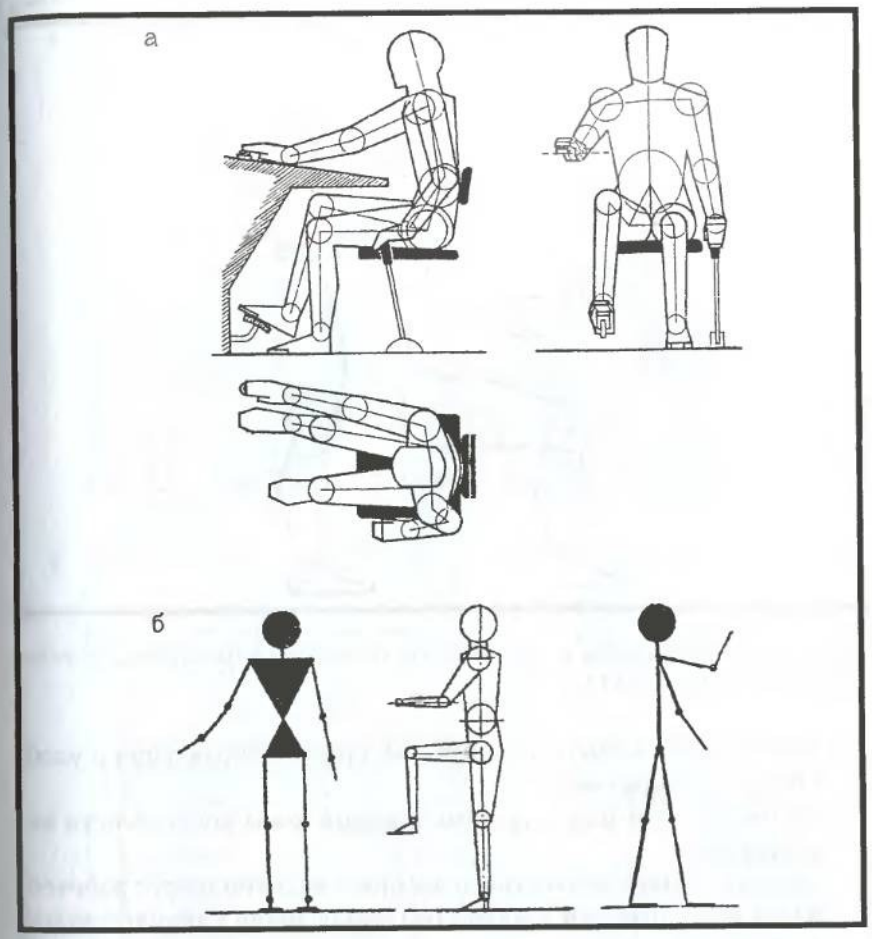


Рис. 17. Метод соматографии.Человеческая фигура изображается в 3-х проекциях с учётом главных контурных и функциональных размеров (*а*). Упрощённые изображения фигуры человека (*б*)

Манекены-шаблоны обычно выполняются в масштабах 1:5; 1:10 и «функционируют» на чертежах, эскизах интерьеров, рабочих мест, выполненных в том же масштабе. Для большей достоверности результатов этого метода манекены должны соответствовать не только средним, но и пороговым антропометрическим размерам.

С помощью схематического изображения (шаблона) можно проверить (*рис. 19*):

- соотношение пропорций человеческой фигуры, размеров и формы оборудования, мебели, рабочего места и пр.;

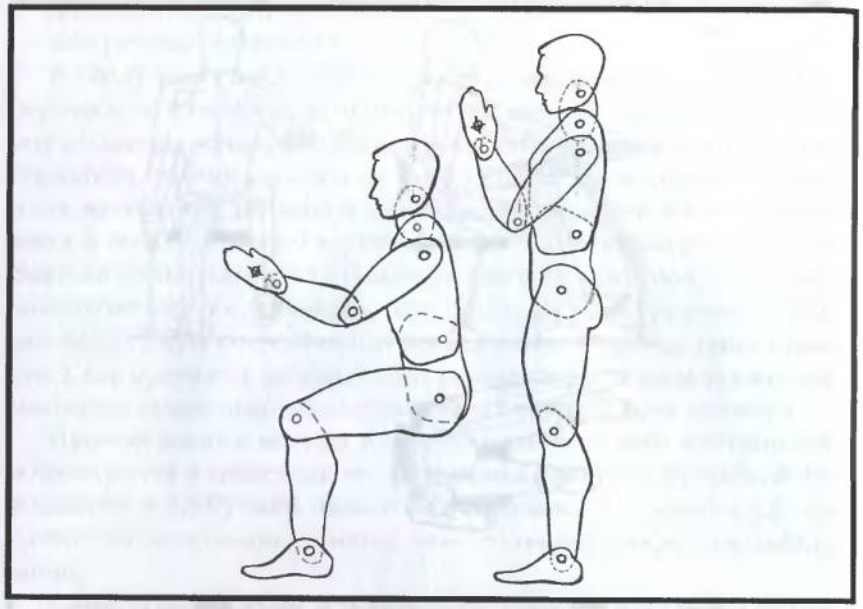


Рис. 18. Компоновочная схема (модель) оператора в масштабе для человека нормального роста

- досягаемость элементов интерьера, органов управления и удобство их размещения;
- оптимальные и максимальные границы зоны досягаемости конечностей;
- обзор и условия зрительного восприятия, например, с рабочего места при слежении за объектом наблюдения (индикаторами) и т.д.;
- удобство формы рабочего места, пространства для манипулирования, сиденья, пульта и т.д.;
- удобство подхода к функциональным зонам, рабочему месту или ухода с них, оптимальные размеры проходов, коммуникаций.

Экспериментальные (макетные) методы основаны на применении макетирования проектируемого оборудования в различном масштабе и с разной степенью деталировки. При этом используются объемные антропоманекены; один из видов таких манекенов получил название «мультмены» (*рис. 20*) [29].

Методы с использованием манекенов позволяют решать ряд задач:

- увязывать сложно-структурные конструкции оборудования между собой;

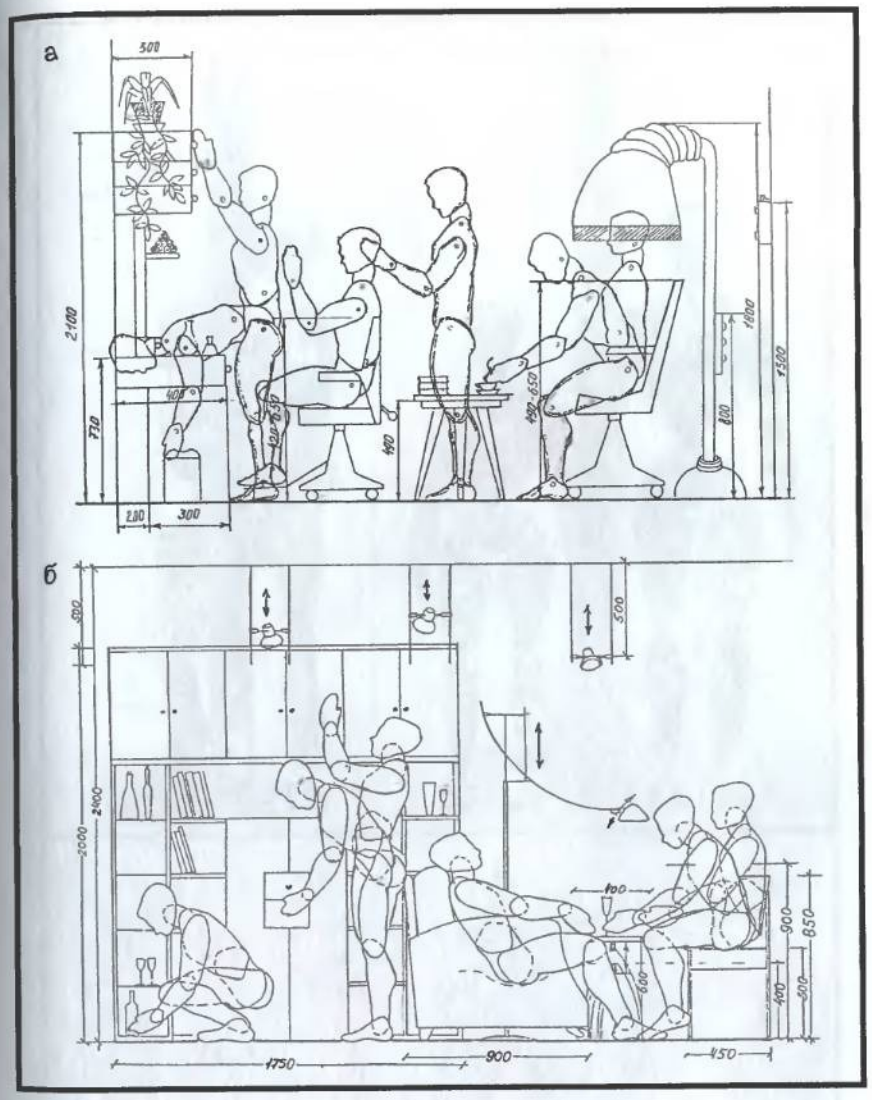


Рис. 19. Примеры соматографического анализа с использованием плоского шаблона фигуры. Студенческие работы: парикмахерская (*а*), комната (*б*)

- достигать общей и детальной соразмерности оборудования человеку;
- испытывать еще проектируемое оборудование на удобство работы с ним;

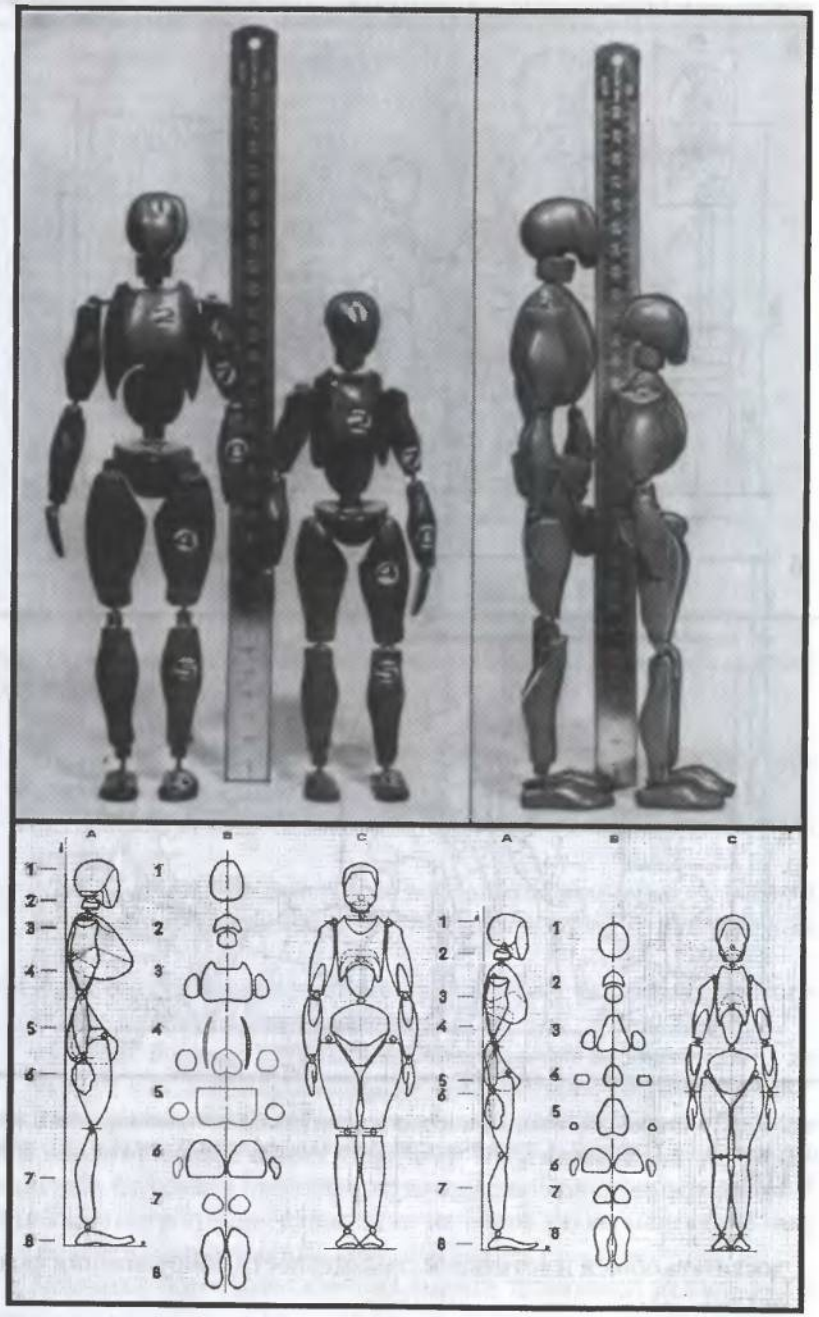


Рис. 20. Объёмные антропоманекены «Мультмены» 5-го и 95-го перцентилей: общий вид (*а*) и сечения составных частей (*б*) [29]

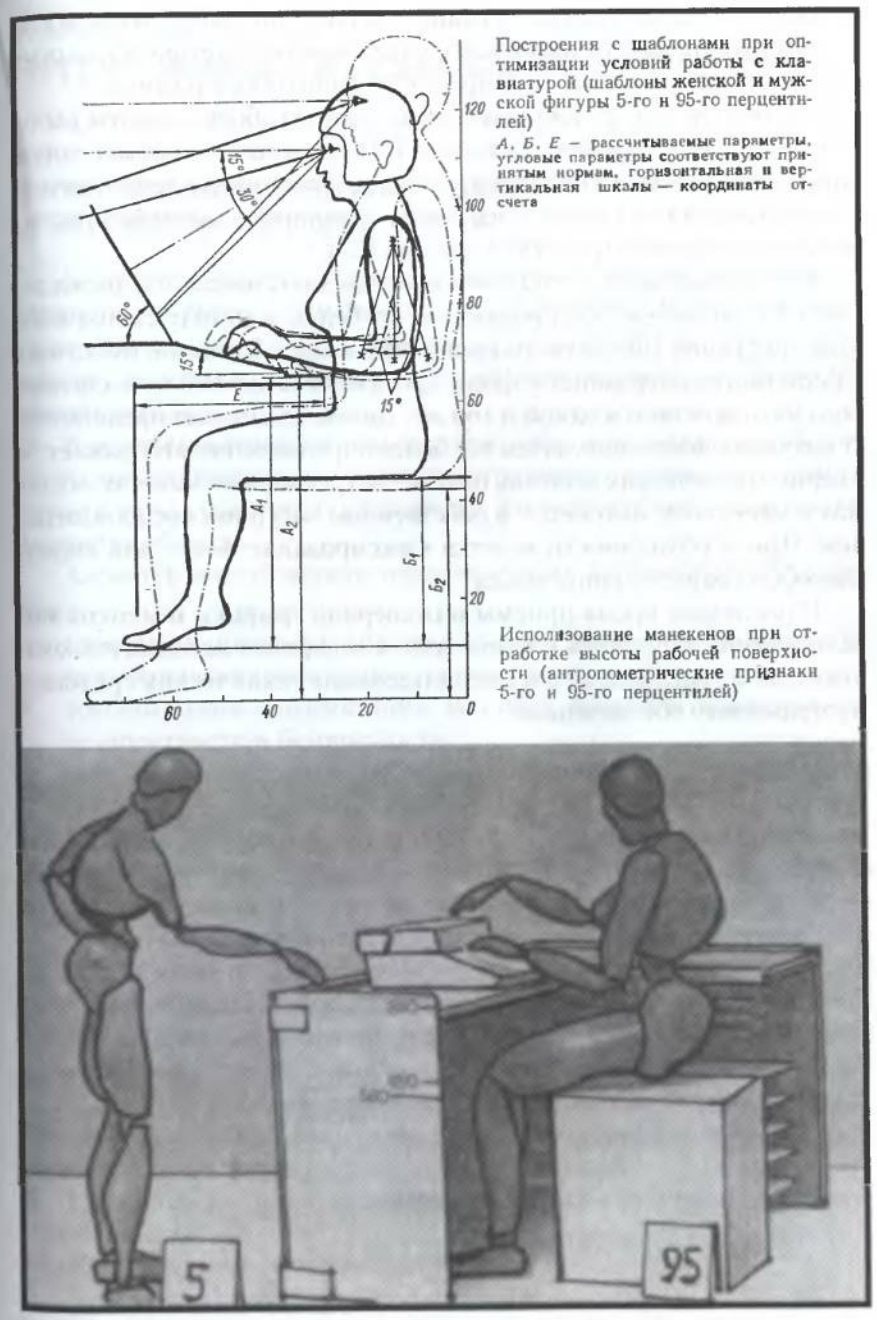


Рис. 21. Использование манекенов и шаблонов при отработке габаритов рабочих мест [25]

- отрабатывать пространственные параметры рабочего места и ряд других задач, связанных с учетом антропометрических особенностей пользователей проектируемого оборудования.

Пример использования манекенов при отработке высоты рабочей поверхности приведен на *рис. 21*. Параллельно с применением манекенов обычно проводят ряд расчетных процедур и геометрических построений на схемах и чертежах, связанных с закономерностями учета антропометрических данных [25].

Описанные выше методы непосредственно смыкаются, переплетаются с дизайн-проектированием, особенно в методе сценарного моделирования (проектного инсценирования). Вне зависимости от конкретного содержания и форм проектных ситуаций суть сценарного метода остается одной и той же. Дизайнер сначала представляет ситуацию мысленно, затем все более опредмеченно отображает ее в серии графических эскизов, потом — в трехмерных макетах, муляжах и манекенах, наконец — в действенном натурном воспроизведении. При необходимости ведется фиксирование фото- или видеоспособом (ранее — киносъемка).

В последнее время приемы инженерной графики и методы моделирования («ручные») дополняются и нередко заменяются компьютерной графикой за счет использования технических средств и программного обеспечения.

РАЗДЕЛ 2. ЭРГОНОМИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ СРЕДЫ

2.1. ТИПОЛОГИЯ СРЕДОВЫХ ОБЪЕКТОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ИХ НАПОЛНЕНИЯ

Понятие средовых объектов охватывает широкий круг пространств, связанных с жизнедеятельностью людей. К ним относятся городские и сельские пространства, зоны отдыха и т.д., интерьеры жилого, социально-культурного, производственного и другого назначения [35].

К основным компонентам средовых объектов относятся: объемно-планировочная организация пространства, строительные конструкции и отделка этого пространства, элементы оборудования и наполнения объекта.

Характер и особенности перечисленных компонентов обусловлены:

- средовыми процессами функционально-утилитарного характера и особенностями их технологического осуществления;
- требованиями оптимизации условий жизнедеятельности, их комфортности и безопасности;
- образно-эмоциональными моментами восприятия компонентов объектов.

Количество видов и типов оборудования, а тем более предметного наполнения средовых объектов исчисляется сотнями. Одни из них остаются практически стабильными не только многие годы, но и века, другие постепенно или довольно резко исчезают, третьи появляются вновь и т.д. Для удобства проектной практики все многообразие оборудования подразделяется на типологические группы.

Применительно к интерьерам в понятие «оборудование» включаются группы элементов для помещений и зон, подбираемые потребителем или устанавливаемые по его желанию (в противоположность инженерным коммуникациям: водопровод и канализация, отопление и вентиляция, электропитание и пр.).

Основные группы таких элементов (типы оборудования) следующие:

- приборы, вещи, бытовые устройства;
- встроенная и свободно стоящая мебель;
- санитарно-техническое оборудование;
- светотехническое оборудование;

- технологическое оборудование.
- декоративные элементы среды;
- средства и системы визуальной информации.

Из всего разнообразия типов оборудования и других элементов среды более подробно рассмотрим те из них, которые являются определяющими для основных функциональных процессов, оказывают существенное влияние на качество объемно-пространственного решения и поэтому требуют внимательного отношения с позиций эргономики.

В первую очередь это все виды мебели; затем — оборудование кухни и санитарно-техническое оборудование. Так же будет проведен достаточно подробный анализ средств и систем визуальной информации как отдельных элементов оборудования и интерьеров в целом, так и городских, сельских и прочих пространств.

2.2. ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.2.1. Основные задачи эргономического обеспечения

Под эргономическим обеспечением проектирования понимается установление эргономических требований и формирование эргономических свойств системы «человек— машина (предмет)» в частном случае, и «человек — машина (предмет) — окружающая среда» в общем виде на стадиях ее разработки и использования.

Основные прикладные задачи, решаемые эргономикой, нижеследующие.

Во-первых, придать изделиям, технике свойства для наиболее эффективного функционирования системы «человек — машина (предмет)» при минимальном расходе ресурсов человека (количество персонала, время профессиональной подготовки, вероятность профессиональных заболеваний или травм, уровень физиологического, психологического и психофизиологического напряжения) и максимальной удовлетворенности содержанием и условиями жизнедеятельности (труда, отдыха и т.д.).

Одновременно ведется разработка средств профессиональной подготовки и отбора персонала для работы с техникой.

Следующая задача — на основе моделирования деятельности эксплуатирующего персонала разработка требований к инструкциям по эксплуатации и обслуживанию изделий, техники, облегчающих их освоение. Это не только серьезная научная проблема, но и искусство, по словам английского эргономиста Д. Оборна.

Особо надо подчеркнуть, что разработка ведется с учетом половых, возрастным и прочих моментов, в т.ч. особенностей организма женщин, детей, подростков, пожилых людей. Актуальнейшая проблема — проектирование изделий, оборудования для лиц с пониженной трудоспособностью, инвалидов.

Использование в проектной дизайн-практике оборудования эргономики позволяет перейти от техники безопасности к безопасной технике, не забывая о эстетических моментах.

Так же в дизайне среды на основании эргономических данных становится возможным создание средовых систем высокого потребительского качества, комфортных и эстетически выразительных. Положительная эмоционально-чувственная оценка возможна только при «подогнанности» среды и ее элементов под человека, обеспечении удобства, надежности, безопасности в сочетании с гармоничностью объемно-планировочного и цвето-фактурного решения.

2.2.2. Эргономическая программа проектирования среды обитания

Проектная деятельность по созданию среды обитания, как уже отмечалось выше, базируется на интуиции и спонтанности (область искусства), информации и методологии (наука и техника). Она характеризуется балансированием между фактами и искусством. К фактам (факторам), определяющим планировку и оборудование средовых объектов, относятся, в первую очередь, виды процессов жизнедеятельности и группы потребителей. Общие исходные моменты для решения проектных задач с учетом требований и пожеланий потребителей приведены в эргономической программе создания производственно-бытовой среды.

Представленная в данном разделе информация (по материалам американского специалиста Дж. Е. Харригана [33]) рассчитана на то, чтобы помочь проектировщику уяснить, какое значение имеют пространство, здание, оборудование или организованная среда обитания для потребителей и их деятельности, чтобы предотвратить создание неэффективных, несовершенных и небезопасных условий, дать потребителю возможность реализовать свой личный выбор и, в сущности, достич оптимальной для человека окружающей среды.

Решить задачу создания проекта с учетом человеческих факторов, критериев и требований помогает представленная ниже эргономическая программа (*табл. 13*). Она включает вопросы, на которые нужно дать ответ, чтобы спроектировать производственно-бытовую среду в соответствии с пожеланиями и требованиями потребителя.

Таблица 13

Эргономическая программа проектирования среды обитания

1.0. Содержание программы

1.1. Цели проекта
Каковы цели проекта с учетом существующей ситуации, предполагаемых потребностей, развивающихся событий и образа будущего?

1.2. Альтернативы
Какая альтернатива наилучшим образом соответствует поставленным целям, если сравнивать возможные направления деятельности по выполнимости, последствиям и наличию ресурсов?

2.0. Организационные особенности

2.1. Программы и службы
Какие программы, службы, рабочие графики будут действовать в первый период использования помещений?

2.2. Организационная структура
Каковы отношения между группами людей и организациями, которые используют помещение и влияют на осуществляемую в нем деятельность?

2.3. Вероятности переделок
Как скоро может потребоваться изменить или расширить помещение? Какие события могли бы наиболее вероятно привести к такому требованию?

3.0. Особенности потребителя

3.1. Категории потребителей
Кто будет использовать сооружение? Можно ли этих потребителей сгруппировать по категориям? Сколько человек будет включать каждая категория?

3.2. Описание деятельности потребителя Каковы характерные занятия потребителей? Что известно об объеме, времени выполнения и длительности предполагаемых занятий?

3.3. Социокультурные характеристики
Каковы привычки, стили, нормы и традиции потребителей? Являются ли эти характеристики стабильными или возможно их изменение?

4.0. Планировка площадей

4,1. Площади
Какие площади требуются для обеспечения деятельности пользующихся помещением?

4.2, Планировка площадей
Какая планировка площадей наилучшим образом соответствует пожеланиям и требованиям пользующихся ими?

4.3. Размещение мебели, принадлежностей и оборудования
Какие мебель, принадлежности и оборудование как закрепленные, так и передвижные требуются для каждого участка помещения?

4.4. Критерии оценки окружающей среды
Что следует предпринять для уменьшения влияния на потребителей температуры, влажности, движения воздуха, освещения, шума, отвлекающих и раздражающих факторов, источников опасности и климатических условий?

4.5. Удобство, надежность и безопасность
Понадобятся ли для какой-либо группы потребителей или вида деятельности специальные принадлежности, мебель, планировка площадей, указатели, отделка поверхностей и т. п.? Какие специальные меры надежности и безопасности необходимы для событий, вероятность которых мала?

5.0. Поверхности

5.1. Характеристики поверхностей
Каковы особые требования к поверхностям? Как каждое из них может влиять на потребителя?

5.2. Указатели
Каковы конкретные предложения для обозначения указателей?

Рис. 5.3. Долговечность и удобство обслуживания
Имеются ли в распланированном помещении участки, на которых требуется особое внимание к обеспечению долговечности и удобства обслуживания их поверхностей?

6.0. Транспортные потоки

6.1. Потоки информации
Какие лица и группы лиц должны обмениваться информацией и каково содержание и частота таких обменов?

6.2. Потоки людей
Сколько людей будет входить, выходить и перемещаться в помещении, с какой целью и как часто? На каких участках помещения вероятно наиболее интенсивное движение?

63. Потоки оборудования и материалов
Какое оборудование и материалы должны транспортироваться в помещениях? Как они будут транспортироваться и какова предполагаемая частота их перемещений?

6.4. Важнейшие схемы потоков
Какие предлагаются схемы для уменьшения потоков информации, людей, оборудования и материалов? Каким образом это предложение отвечает требованиям эффективности, удобства, надежности и безопасности?

7.0. Организация пространства

7.1. Предлагаемая организация пространства
Какой наилучший способ удовлетворения требований соседнего размещения площадей и передвижения лиц в данном помещении? Какие преимущества и возможности разрешения проблем заложены в предлагаемой схеме?

7.2. Потребности в площадях
Какова расчетная площадь каждого участка помещения?

8.0. Соображения по поводу месторасположения

8.1. Требования к строительной площадке
Каковы требования к строительной площадке и каким потребностям они отвечают?

8.2. Факторы планирования
Каковы особенности населения на территории вокруг строительной площадки? Как используется окружающая земля, каковы географические и исторические особенности и сезонные климатические условия? Какие юридические органы 'и группы представителей населения микрорайона будут участвовать в определении разрешенных способов использования территории постройки?

8.3. Воздействие на сферу обслуживания
Каково будет воздействие занятий потребителя на существующие общественные и частные службы? Понадобится ли улучшение или расширение существующих служб?

8.4. Планировка участка
Как должен быть спланирован участок, чтобы обеспечить максимальную совместимость характеристик постройки, особенностей местности, пожеланий пользователя, соседей и населения микрорайона и требований к внешнему пространству с точки зрения организации движения, удобств и формирования ландшафта?

Эргономическая программа организована по принципу «изнутри наружу»: от рода деятельности внутри сооружения к опорным элементам сооружения, а затем — к окружающему пространству.

Проектировщик не может считать, что знает достаточно о проектируемом объекте, пока не получит определенное представление о его особенностях в максимально полном объеме. Каждый пункт в эргономической программе охватывает четко обозначенный круг проблем.

Полная эргономическая программа заключает в себе большее содержание, чем представленные в таблице вопросы. Она также включает две группы исследовательских методов, которые представляют различные способы ответов на поставленные вопросы. Первая группа — методы прямого контакта, позволяющие определить, как заказчики и потребители представляют себе ответы на вопросы, поставленные программой. Вторая группа — социокультурные методы, которые дают много информации о субъективном опыте отдельных лиц. Работа основывается на модели исследований, принятой в социальных науках, и позволяет увидеть все стадии и этапы анализа проектных задач — от тех, что касаются отдельных компонентов и их фрагментарной группировки, до рассмотрения средового комплекса в целом.

2.2.3. Эргономика предметов и вещей

Первая группа средового оборудования, включающая предметы, вещи, бытовые устройства, весьма обширна по номенклатуре и многолика. Над ее созданием трудятся специалисты различных областей дизайна. Методология художественного конструирования промышленной продукции, включая вопросы эргономики, достаточно полно разработана, имеет многочисленные публикации, в частности, издания ВНИИ технической эстетики, учебную литературу и пр. [7, 18, 38].

В качестве примера проектирования системы «человек — предмет» воспользуемся эргономическим анализом и на его основе дизайнерским формообразованием широко распространенного изделия — чайника [19].

Английские эргономисты задались целью разработать удобный и безопасный чайник. Прежде всего ими была собрана и проанализирована обширная информация о несчастных случаях, связанных с использованием чайников. Чаще всего случались ожоги. Пятая часть всех несчастных случаев связана с ожогами паром, когда люди находились вблизи кипящего чайника и пытались выключить его.

Еще больше несчастных случаев происходило из-за того, что горячая вода проливалась при опрокидывании чайника. Каждая из причин подвергалась дополнительному анализу.

На основе проделанной аналитической работы эргономисты совместно с дизайнерами выявили все факторы, от которых зависит удобное и безопасное пользование чайником (*рис. 22*). При разработке новой конструкции внимание было сосредоточено на следующем:

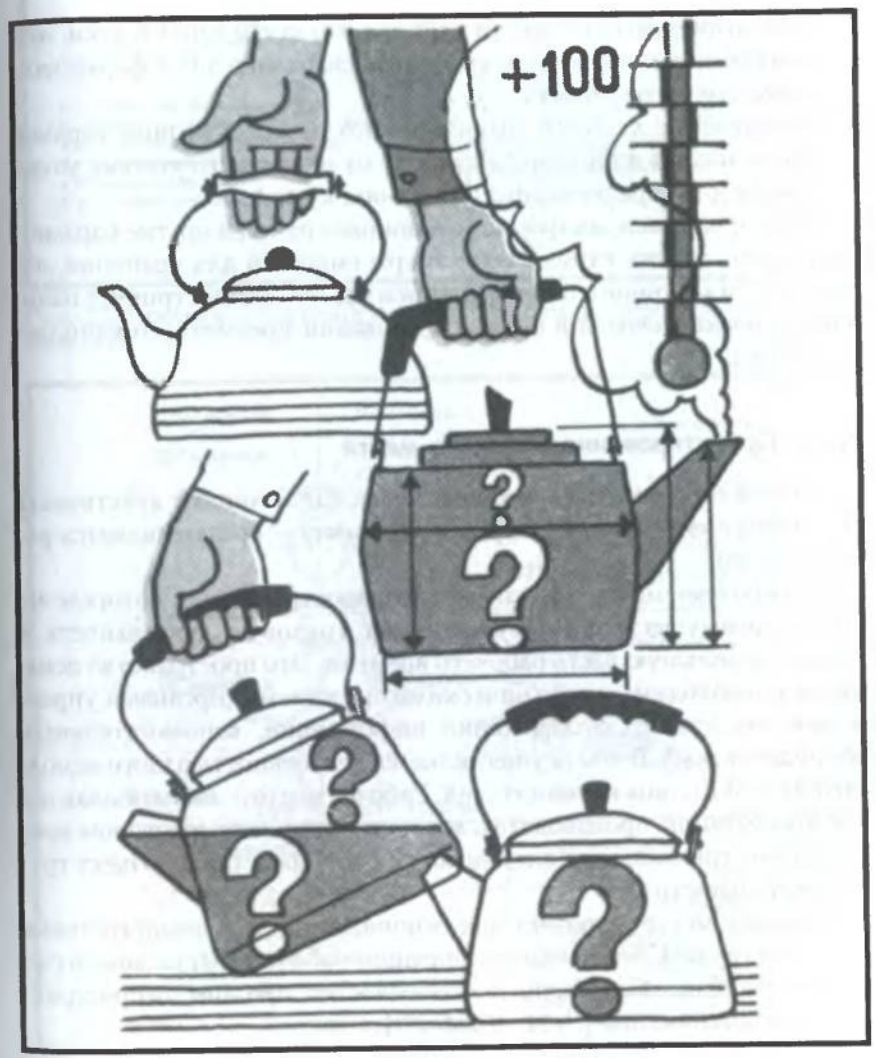


Рис. 22. Факторы безопасности и удобства при пользовании чайником

- размер ручки, ее расположение относительно центра тяжести чайника, ее функциональные свойства, просвет между ней и чайником, угол наклона, минимизация теплопроводности от чайника к ручке;
- размер отверстия носика чайника и его влияние на удобство разливания чая в чашки, точность направления вытекающей струи, выход пара, положение нижнего конца носика по отношению к максимальному уровню воды, легкость протекания воды через носик;
- изменение центра тяжести чайника, когда его берут в руки, при разливании чая в чашки, при переносе, размер дна и форма чайника, его устойчивость;
- обеспечение условий минимального разбрызгивания горячей воды, направление пара в сторону от ручки и отсутствие узких щелей для пара из носика или из-под крышки.

Объем чайника, его форма, компоновка ручки и другие параметры в свою очередь влияют на размеры емкостей для хранения, поверхностей кухонного оборудования и пр., что демонстрирует наличие системных связей в формообразовании предметного наполнения среды.

2.2.4. Проектирование рабочего места

Одной из первичных средовых ячеек, где начинают действовать связи системы «человек — предмет (объект) — среда» является рабочее место.

К рабочему месту относится часть пространства, в котором человек преимущественно осуществляет трудовую деятельность и проводит большую часть рабочего времени. Это пространство оснащается необходимыми техническими средствами (органами управления, средствами отображения информации, вспомогательным оборудованием). В нем осуществляется деятельность одного исполнителя или группы исполнителей. Рабочее место — наименьшая целостная единица производства, жизнедеятельности, в котором присутствуют три основных элемента: предмет, средство и субъект труда (деятельности).

Рабочее место включает как основные, так и вспомогательные средства труда. Специфика организации рабочего места зависит от характера решаемых задач и особенностей предметно-пространственного окружения [5, 11, 16, 36, 39].

Рабочее место у станка — это место, с которого осуществляется управление и контроль его функционирования (*рис. 23, 25*), на под-

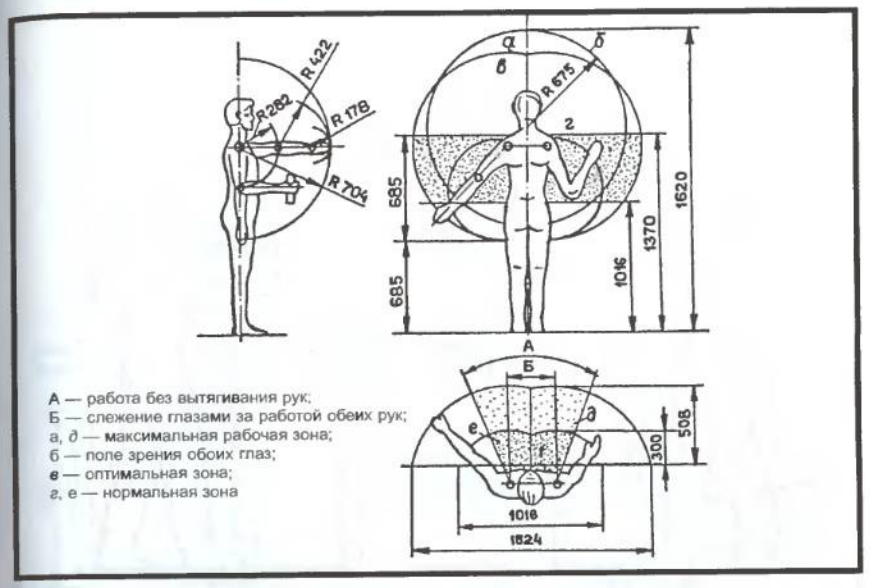


Рис. 23. Пределы досягаемости и поле зрения у оператора при рабочей позе стоя

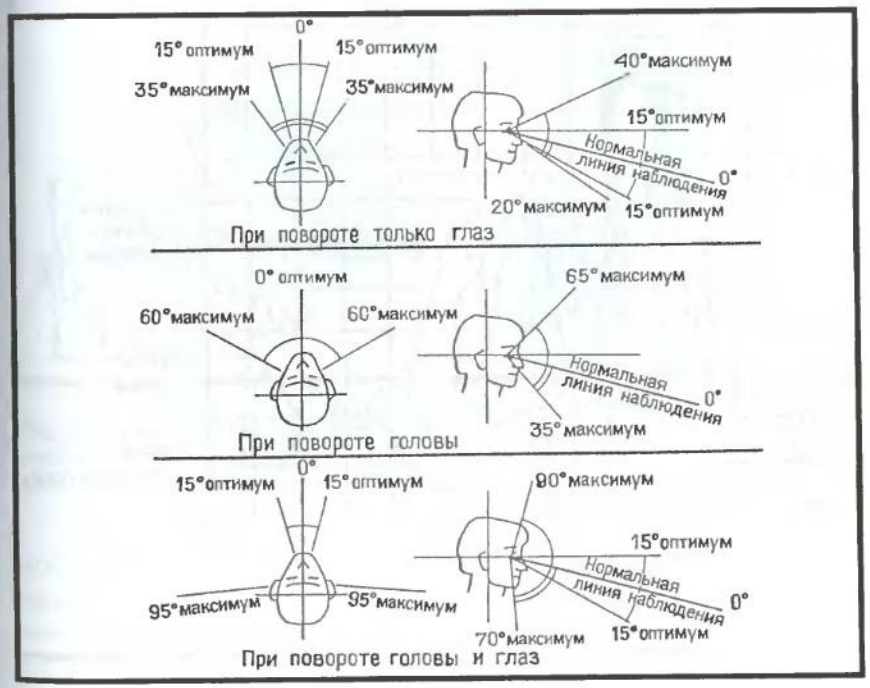


Рис. 24. Оптимальные и максимальные углы зрения оператора

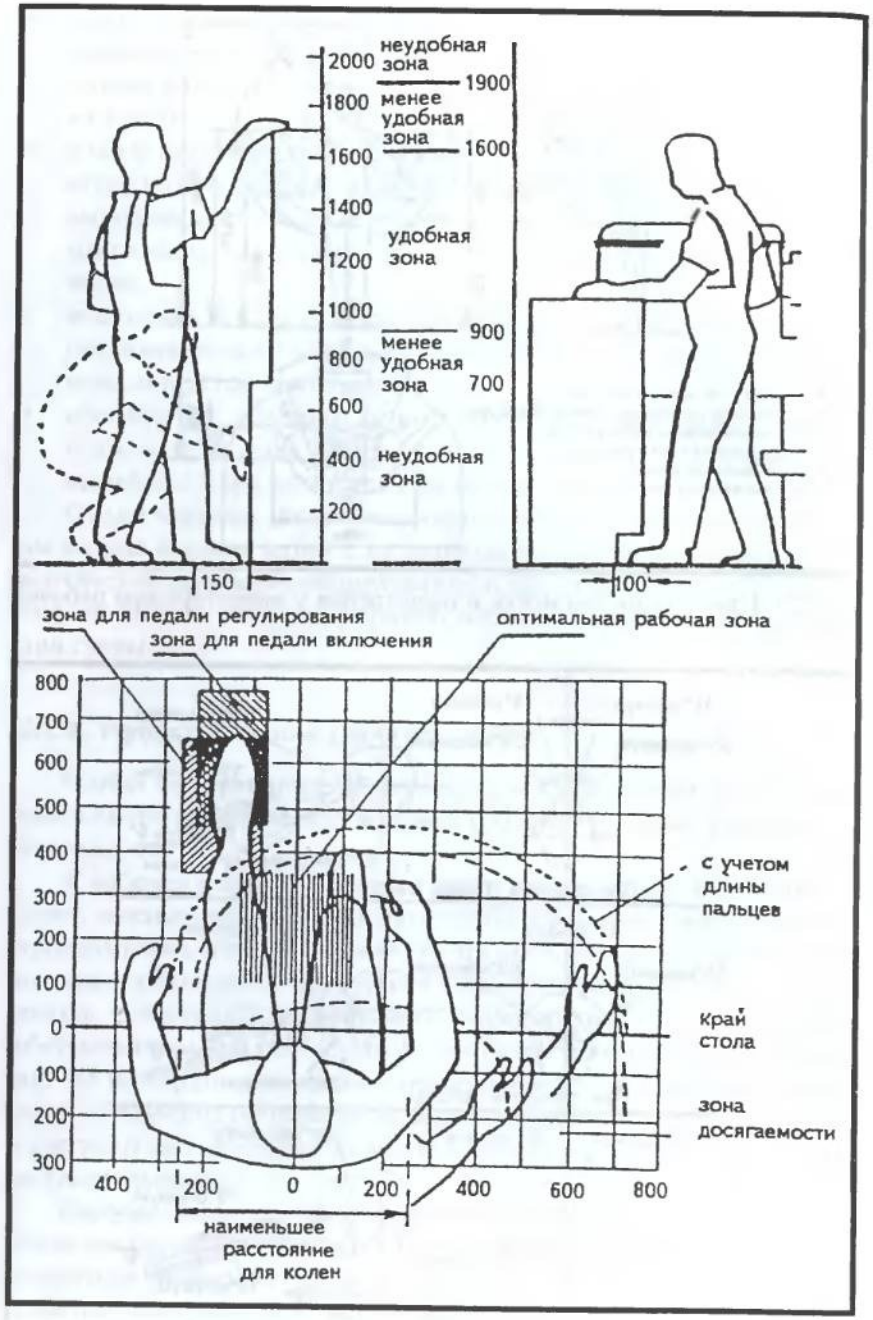


Рис. 25. Основные размеры рабочего места

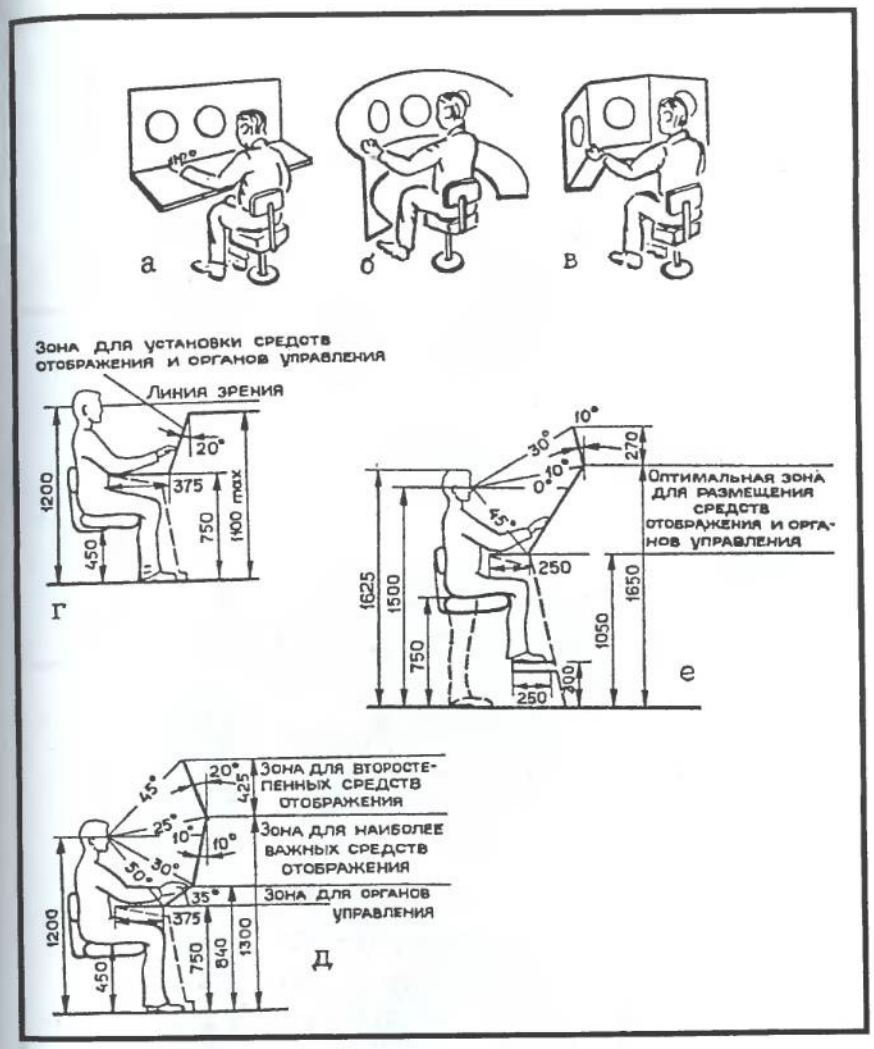


Рис. 26. Пульт оператора. Форма приборной доски: плоская (*а*); плавно огибающая (*б*); секционная (*в*). Контур пульта: для работы сидя с обзором поверх пульта (*г*); для работы сидя (*д*); для работы сидя и стоя (*е*)

вижных технических средствах — это кабина или место водителя, в технологической линии — это может быть место перед пультом управления (*рис. 26, 27*), в энергосистемах, диспетчерских авиапортов и пр. — пункт управления.

Довольно простым объектом (с точки зрения эргономики) является письменный стол в доме или на службе — рабочее место для

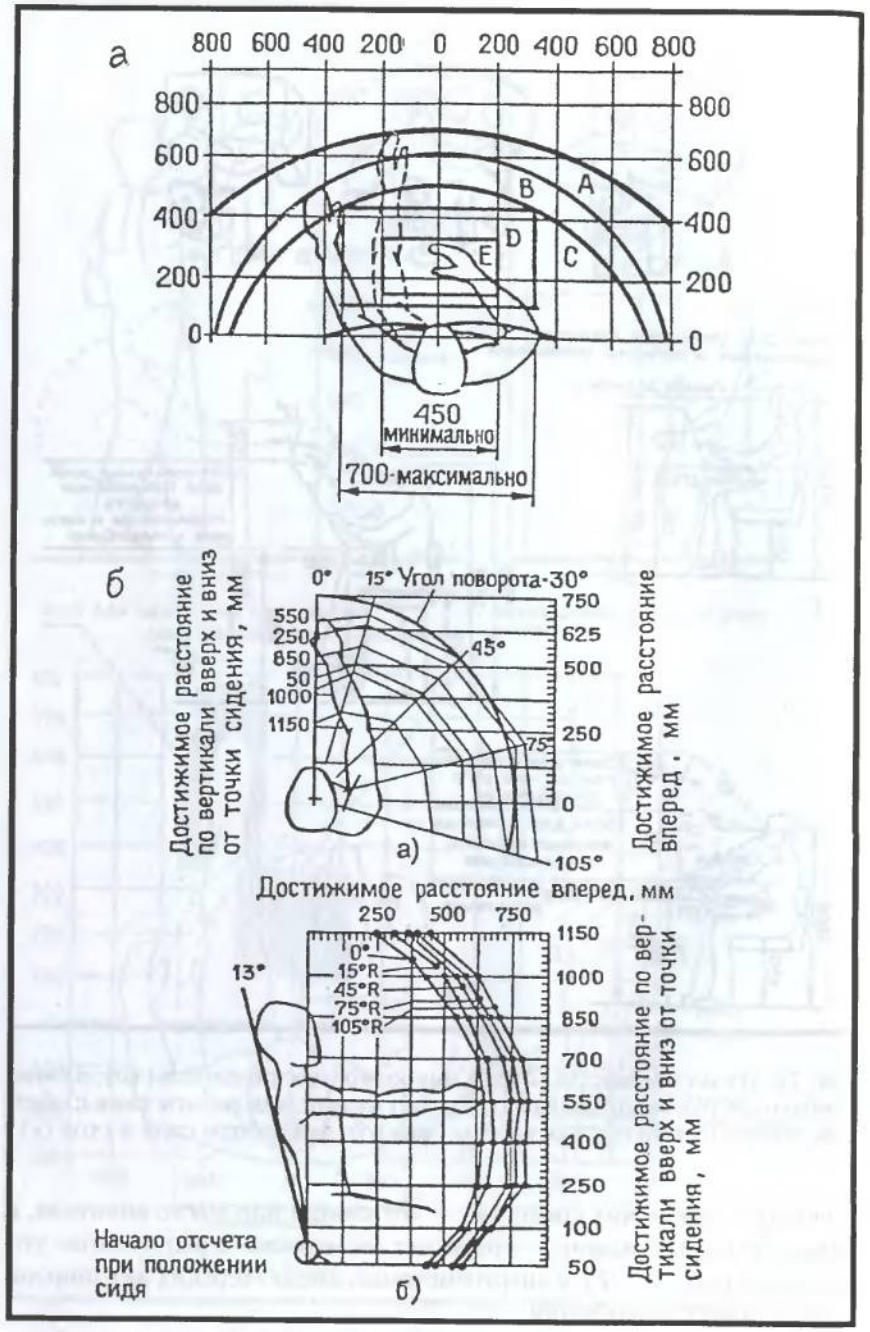


Рис. 27. Зоны досягаемости в горизонтальной плоскости

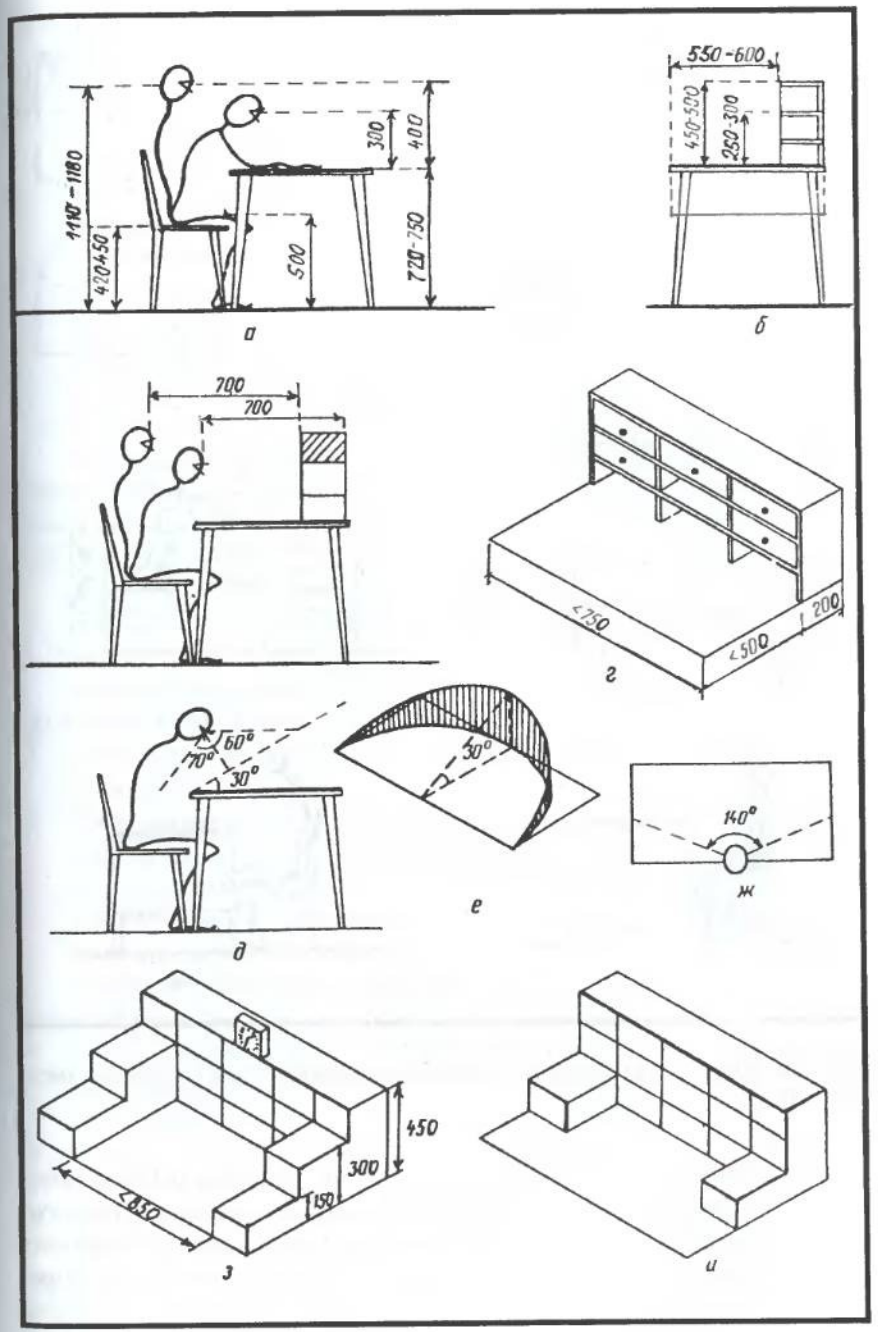


Рис. 28. Габариты рабочего места для умственного труда (верхняя зона)

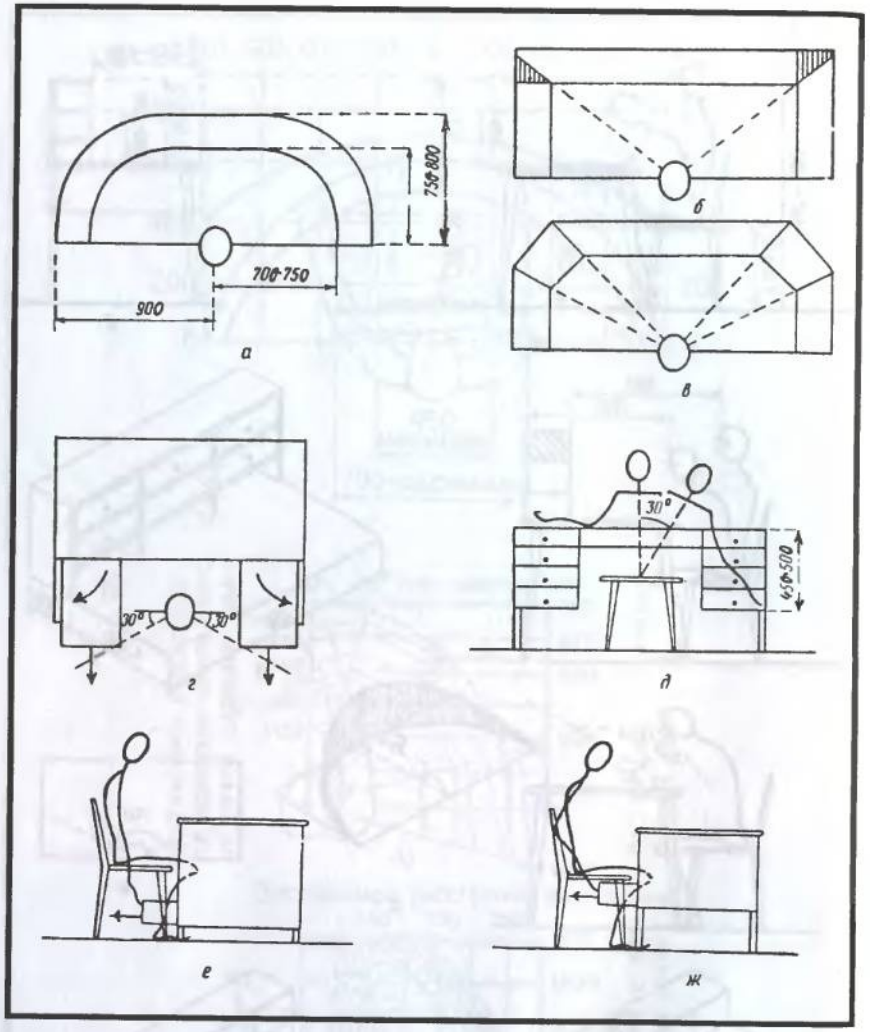


Рис. 29. Зоны доступности и обозримости рабочего места для умственного труда. Верхняя зона

умственного труда (*рис. 28, 29*). Одним из основных рабочих мест домохозяйки является кухня, показательный с точки зрения эргономики объект дизайн-проектирования. Оснащение же рабочих мест в жилых помещениях, а тем более в банках, учреждениях компьютером и другой оргтехникой ставит более сложные задачи по учету комплекса эргономических факторов, о чем речь пойдет ниже.

2.3. ОБОРУДОВАНИЕ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

2.3.1. Функциональные процессы и зонирование жилища

Основными функциями современного жилища являются:

- защита от внешних климатических воздействий, проявлений стихии;
- обеспечение комфортных условий в функционально-утилитарном и санитарно-гигиеническом аспектах;
- защита от избыточной информации, нежелательных социальных контактов;
- создание уюта, лада в духовно-эстетическом, а по возможности — в художественном плане.

Независимо от вида жилища (городские квартиры различных типов, загородные дома типа коттедж, деревенские дома и т.д.) всю совокупность удовлетворяемых в нем потребностей можно разделить на две группы:

- общие, присущие каждому человеку (сон, еда, личная гигиена, выполнение домашних работ и др.);
- индивидуальные потребности.

В зависимости от потребностей следует выделить три группы функциональных процессов:

- обслуживание биологических потребностей (сон, еда, личная гигиена);
- обслуживание потребностей, связанных с выполнением необходимых домашних работ (приготовление пищи, уход за квартирой, одеждой и др.);
- обслуживание потребностей, отвечающих личным, в первую очередь, духовным интересам.

Создание комфортных, оптимальных условий жизнедеятельности требует решения задач в трех плоскостях:

- установление перечня оборудования и предметного наполнения, необходимых для полноценного удовлетворения потребностей человека;
- определение оптимальных габаритов оборудования и предметов, величины пространства для пользования ими;
- учет духовных запросов, личных вкусов и привычек.

Решение этих задач тесно связано с анализом функциональных процессов жилища. Одни из них стабильны, другие могут уходить в сферу общественного обслуживания, третьи появляются вновь с новыми формами быта, с развитием техники, социальными процессами в обществе и т.д.

Функциональный процесс объединяет группу оборудования и предметов, часть пространства помещения, образующих при взаимодействии с человеком функциональную зону. Функциональные зоны, в свою очередь, являются теми элементами, из которых формируется жилище (*рис. 30*).

В процессе эволюции жилища определились обычно выделяемые функциональные зоны (*рис. 31*):

- коммуникационная зона (прихожая, шлюз, коридоры);
- зона межсемейного общения (общая комната, гостиная);
- рабочая и учебная зона (кабинет, место для занятий школьника, рабочее место);
- зона приготовления и приема пищи (кухня, кухня-столовая);
- зона восстановления и личной гигиены (санузел, ванная комната, тренажер);

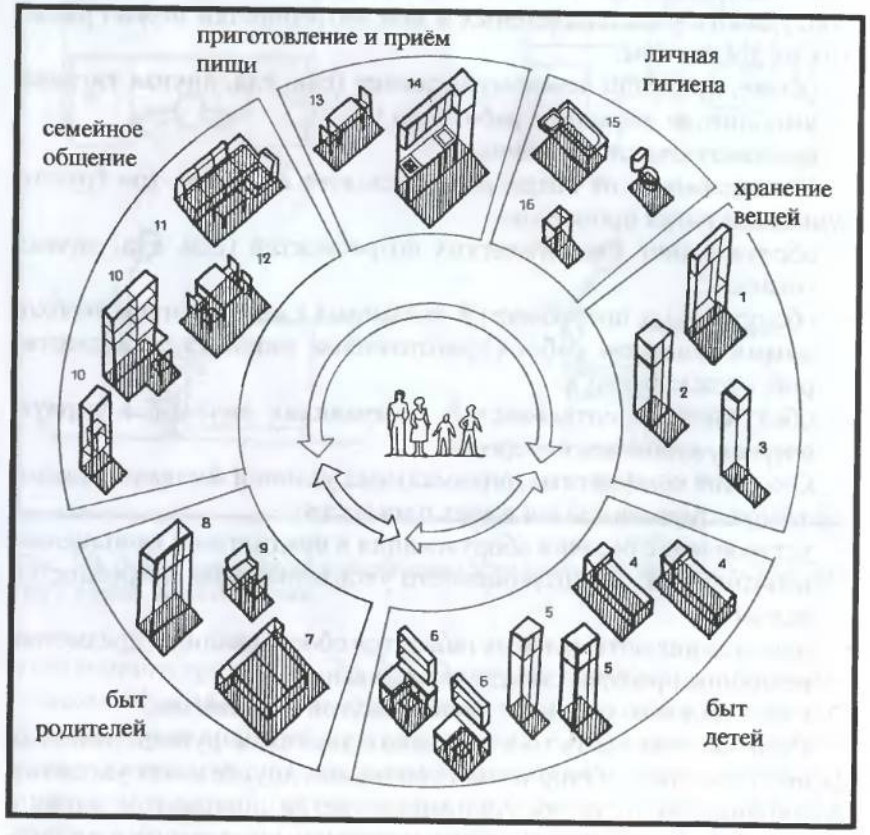


Рис. 30. Примерный состав зон бытовых процессов в квартире

- зона сна, индивидуальная зона (спальня, детская, личная комната, место для сна);
- зона любимых занятий, хобби (студия, мастерская, отдельное место за столом);
- зона хранения (кладовка, подсобное помещение, шкаф, полка).

Требования к жилищу, его оборудованию меняются вместе с переменами, происходящими в семье (состав, возраст ее членов, социально-экономическое положение, культурно-образовательный уровень).

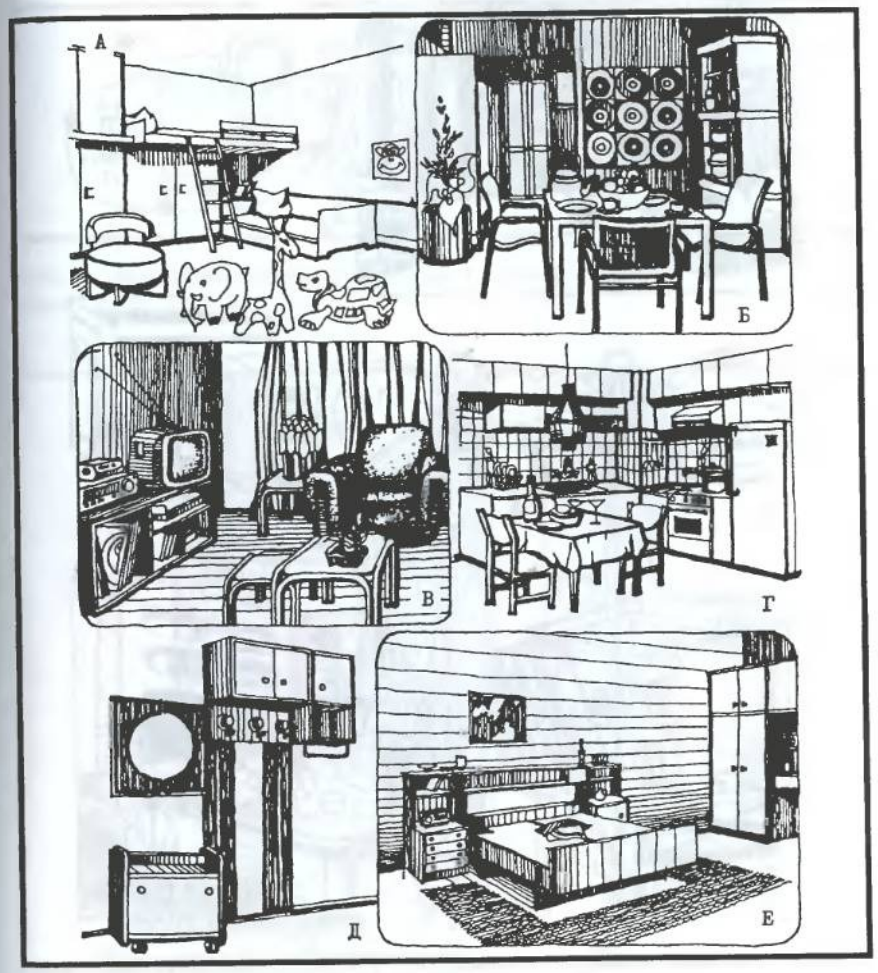


Рис. 31. Жилая среда: детская комната (*А*); столовая (*Б*); гостиная (*В*); кухня-столовая (*Г*); прихожая (*Д*); спальня (*Е*)

Многофункциональность помещений, которая нередко обуславливается изменениями потребностей семьи, требует гибкости и вариабельности интерьера и отдельных его элементов.

В этой связи не прекращаются поиски возможных средств для изменения внутренних пространств и одновременно трансформации их предметного наполнения. Существуют предложения (в том числе реализованные) по развертыванию в пространстве помещений оборудования и предметов (вещей), необходимых для данного процесса (*рис. 32*).

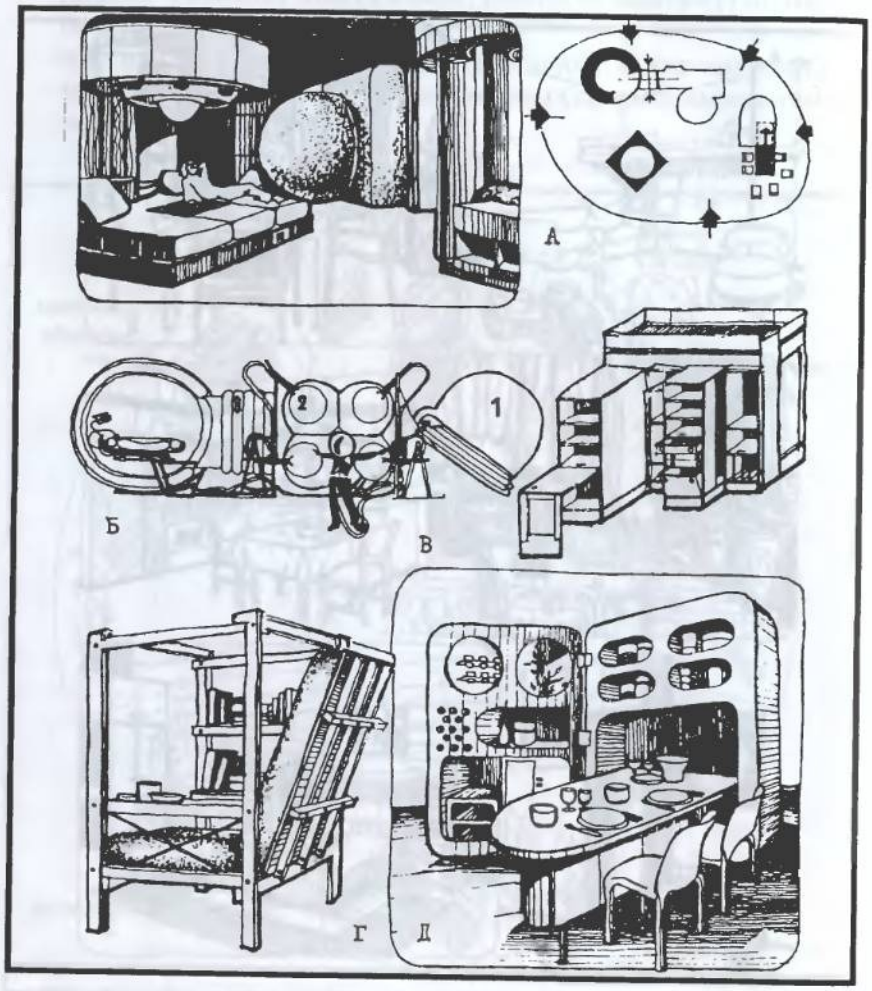


Рис. 32. Жилая среда как гибкая система: «Визиона-I» Д. Коломбо (*А*), жилая машина (*Б*), трансформирующееся оборудование (*В, Г, Д*).

Одновременно реализуются решения, отражающие потребности и личностные качества людей, сочетающие в себе исходные, типовые и стандартные элементы с индивидуализацией конкретных решений средовых комплексов.

Отдельные предметы мебели сами по себе являются обособленными и выполняют роль элементов интерьера. Очень важно, чтобы была обеспечена связь между ними (*рис. 33, 34*).

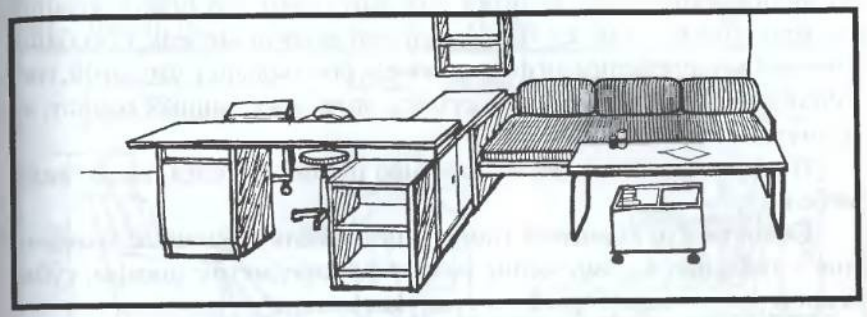


Рис. 33. Комплекс мебели, образующий пространственно-обособленные зоны

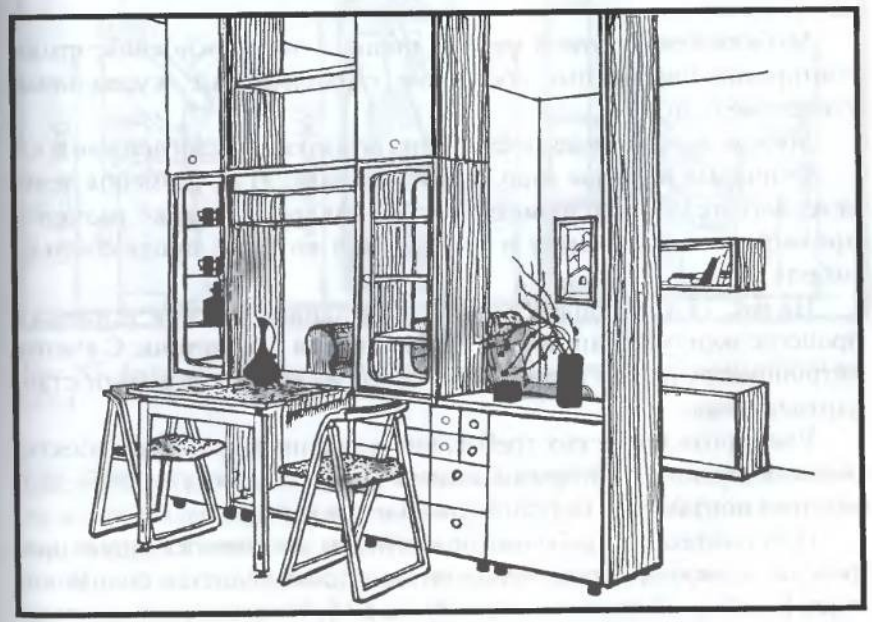


Рис. 34. Шкаф-перегородка между функциональными зонами помещения

2.3.2. Бытовая мебель

Мебель классифицируют по следующим признакам: эксплуатационным, функциональным, конструктивно-технологическим, по материалам, а также по характеру производства.

По эксплуатационному назначению различают следующие виды мебели.

Мебель бытовая — изделия, предназначенные для обстановки различных помещений квартир, дач, коттеджей, для использования на открытом воздухе. Ее также подразделяют на мебель для общих комнат (с совмещенными функциями), для спальной, столовой, гостиной, кабинета, детской, для кухонь, прихожих, ванных комнат, на дачную мебель.

По функциональному назначению различают следующие виды мебели.

Емкости для хранения (корпусная мебель), основное назначение— хранение и размещение различных предметов: шкафы, тубы, секретеры, комоды, серванты, сундуки, полки.

Мебель для сидения и лежания: кровати одинарные, полуторные и двойные, диваны, диван-кровати, кушетки, тахта (широкая кушетка), стулья, табуретки, кресла, скамьи, кресло-кровать, кресло-качалка, банкетка.

Мебель для работы и приема пищи — это, в основном, столы конторские, письменные, обеденные, сервировочные, журнальные, туалетные и пр.

Мебель дополняющая, в частности, вешалки, манежи детские и т.д.

Основные размеры изделий мебели зависят от размеров человеческого тела (антропометрических данных), а также размеров предметов, для хранения и размещения которых предназначена мебель.

На *рис. 35* и *36* приведены основные данные фигуры человека в процессе эксплуатации мебели и пользования предметами. С учетом антропометрических данных большинство размеров мебели стандартизировано.

Учет эргономических требований особенно важен при проектировании изделий, с которыми человек имеет непосредственный длительный контакт, т.е. изделий для сидения и лежания.

Преобладающим рабочим положением для многих видов профессий, а также для различных видов отдыха является положение сидя. Комфортабельность изделий-опор обусловлена размерами человеческого тела и взаимосвязью с другими изделиями. Так высота сиденья стула от пола зависит от высоты стола: при высоте стола

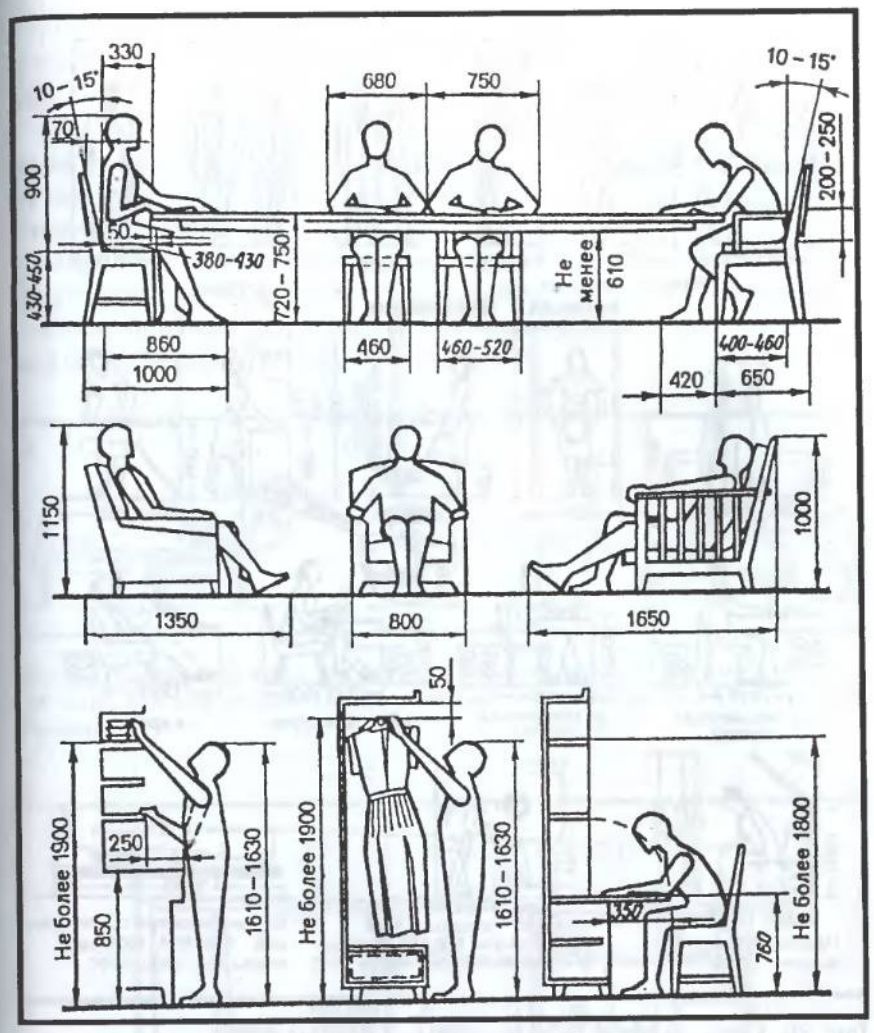


Рис. 35. Антропометрические требования к габаритам и размещению мебели

720—780 мм удобен стул с высотой сиденья 420—450 мм, высота стола для выполнения машинописных работ, для работы с клавиатурой компьютера снижается до 680 мм и т.д.

При отдыхе сидя часто предпочитают положение тела с вытянутыми вперед ногами. На *рис. 37 а* показано кресло для отдыха пожилых людей, имеющее опору для головы и позволяющее придавать положение полулежа (при подставке для ног).

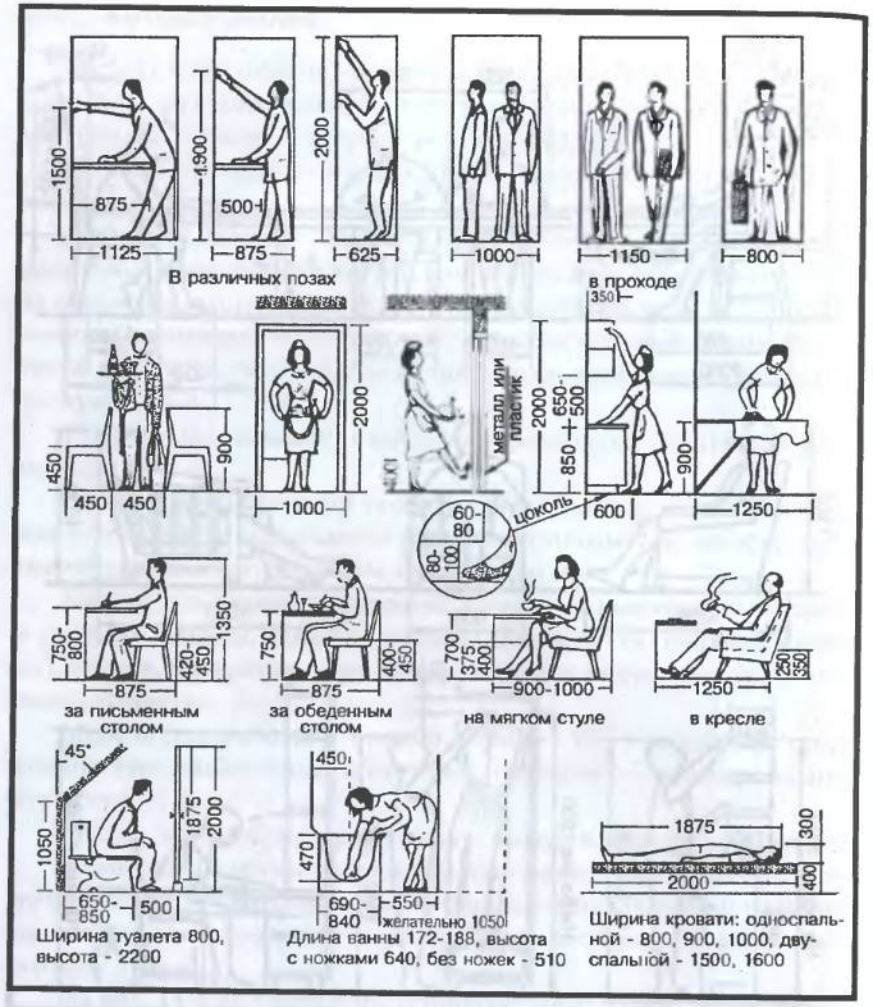


Рис. 36. Антропометрические требования к габаритам и размещению мебели

Для людей с искривлением позвоночника рекомендуют стулья, обеспечивающие им удобную позу за счет спинки, состоящей из двух элементов и регулирующейся по высоте (*рис. 37 б*).

В Норвегии разработана серия стульев под названием «баланс», в основу которых положен новый принцип сидения — с опорой на колени. Сидение имеет наклон вперед, а внизу расположен специальный валик для колен (*рис. 37 в*), что удобно для видов работ, требующих свободы движения рук и туловища.

Приведенные примеры показывают, сколь разнообразными могут быть форма и конструкция стульев в зависимости от их назначения. Это же характерно для других видов и типов мебели.

Набор мебели — это группа изделий, связанных между собой по дизайнерскому (архитектурно-художественному) и конструктивному признакам (*рис. 38*). Полный набор изделий представляет собой комплект мебели.

Гарнитур мебели — это группа изделий, связанных между собой по дизайнерскому (архитектурно-художественному) и конструктивному признакам, предназначенных для обстановки определенной функциональной зоны помещения.

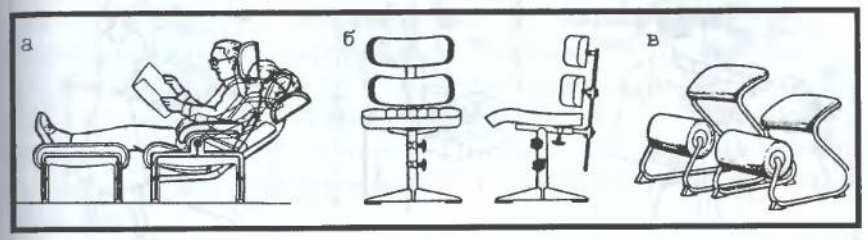


Рис. 37. Различные виды мебели для сидения: кресло для пожилых людей (*а*); стул для людей с искривленным позвоночником (*б*); стул типа «баланс» (*в*)

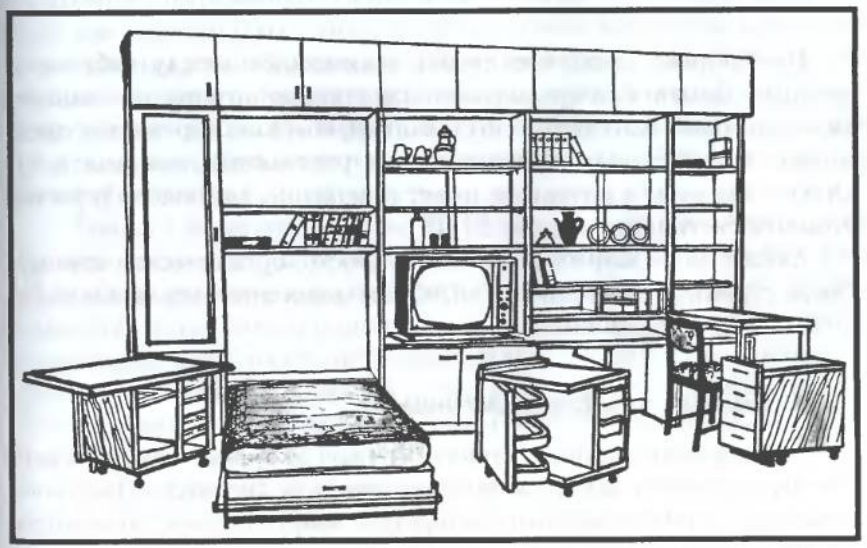


Рис. 38. Набор корпусной мебели с трансформирующимися элементами

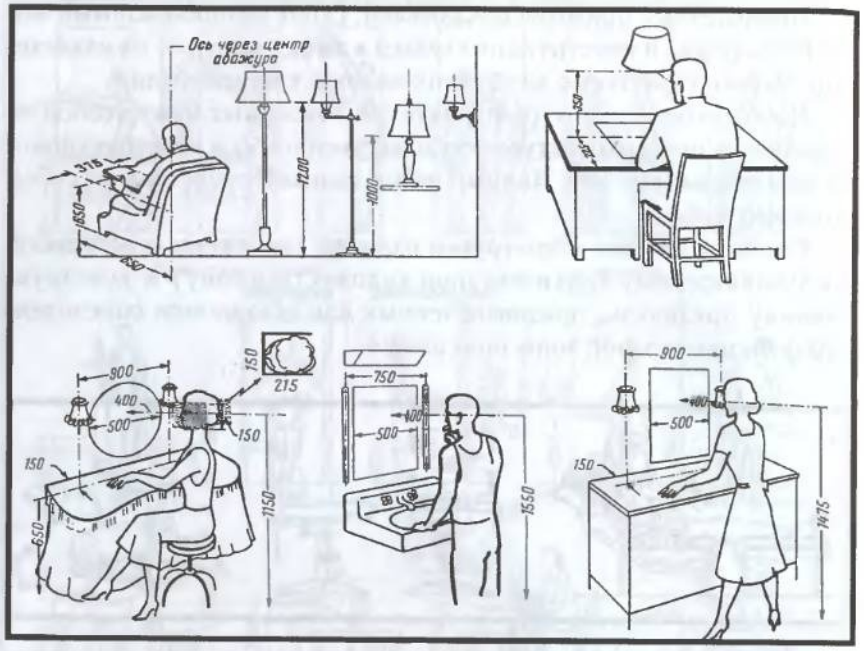


Рис. 39. Расположение светильников в жилых помещениях. Для сидящего перед туалетным столиком плоскости, подлежащие освещению, должны соответствовать боковым сторонам и передней части лица (три плоскости, расположенные под прямым углом друг к другу)

Необходимо также обеспечить взаимосвязь между мебелью и другими элементами предметного наполнения интерьера — занавесями, шторами, бытовым оборудованием, коврами, картинами, предметами малой пластики, комнатными растениями, цветами и пр. Особое значение в интерьере имеет освещение, т.е. подбор и расположение светильников (*рис. 39*) [5].

Ансамбль — взаимная согласованность, органическая взаимосвязь, стройное единство частей, образующих интерьер, в том числе по стилевому решению.

2.3.3. Понятие комфорта жилища

Оптимальное жилище, жилой интерьер не просто сумма элементов, пусть даже и приближающаяся к идеалу ансамбля. Для большинства людей жилище это место, где можно создать условия, отражающие личные вкусы и пристрастия, сочетающие комфорт и уют, понимаемые каждым по-своему.

Проходит время, меняются вкусы общества, меняется мода, но личность человека изменяется мало. Поэтому проектировщику в конечном итоге гораздо важнее определить и учесть то, что действительно нравится, хочется и необходимо отдельному человеку — потребителю и семье в целом, ту оптимальную комбинацию пространства, отделочных материалов, предметного наполнения, света и цвета, которые будут создавать ощущение комфорта и уюта еще долго после того, как изменятся стилевые пристрастия и, тем более, устареют веяния моды.

Понятие комфорта включает в себя не только физические ощущения: это удовлетворение широкой гаммы чувств. Один из самых известных дизайнеров интерьеров Теренс Конран, обобщая опыт коллег и свой собственный, пишет, что комфорт многослоен, он включает удобство, эффективность, расслабленность, простоту, удовольствие, уютность и пр. [13]. Люди узнают комфорт, когда чувствуют его, хотя часто не могут сказать почему. Это узнавание является комбинацией нескольких чувств (многие из которых подсознательные) — не только физических, но и эмоциональных и интеллектуальных.

В собственных домах, коттеджах за рубежом «центром» уюта и композиционным центром общей комнаты традиционно считается камин. Вид огня, играющих язычков пламени доставляет удовольствие на уровне первобытных чувств. Эта игрушка для взрослых (по образному выражению) находит все большее распространение и у нас как в загородных домах, так и городских квартирах. Современные камины разнообразны по типам (дровяные, газовые и электрические, с открытой и закрытой стеклом топкой и т.д.), материалу (натуральный камень, кирпич, чугун, керамика, при изготовлении порталов к ним добавляются различные виды мрамора, дерево), стилевому решению.

Ковры и ковровые изделия приносят в жилье физическое и духовное тепло. Они разнообразны по материалам (шерстяные, джутовые волокна, льняные и хлопчатобумажные, ворсовые и т.д.), бывают ручной работы и машинного изготовления. Количество типов превышает пару десятков: бухарские или туркменские, восточные, джурри (индийское понятие), рийя (из Дании и Финляндии), серап (из Латинской Америки), флокиты (Греция), наши родные половики и пр.

Человек, согласно общеизвестной теории антропогенеза, на заре своего бытия жил в тропическом лесу, а затем еще многие столетия в лесах других зон или около них. Возможно поэтому большинство людей и сегодня стремится поместить в своем жилище растения и

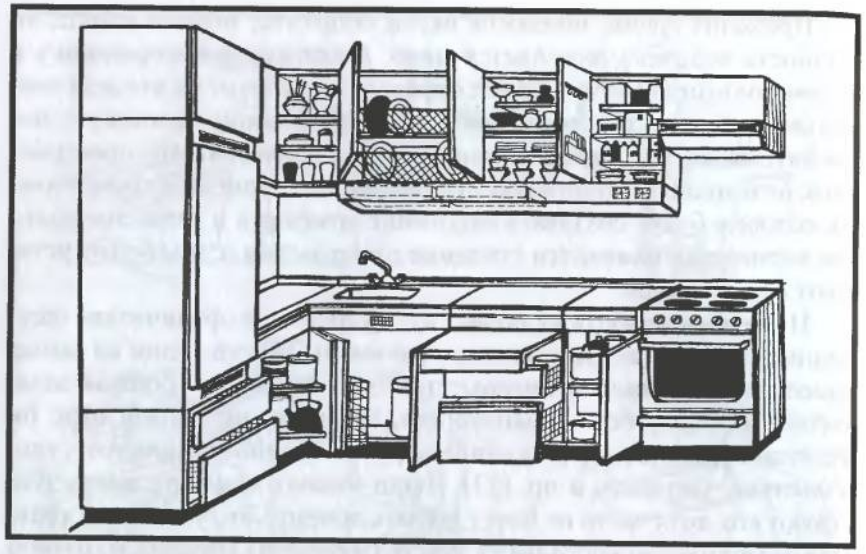


Рис. 40. Размещение посуды, инвентаря, продуктов в кухонных шкафах

цветы. Роль растений и цветов в жилище (да и других средовых объектах) многогранна: от элементарного заполнения пространства интерьера до смыслового, композиционного акцента и модного аксессуара. В зоны общения, уголки отдыха, индивидуальные зоны они способны привнести особый аромат (в прямом и переносном смысле слова) в семейный уклад, способствовать повышению душевного комфорта.

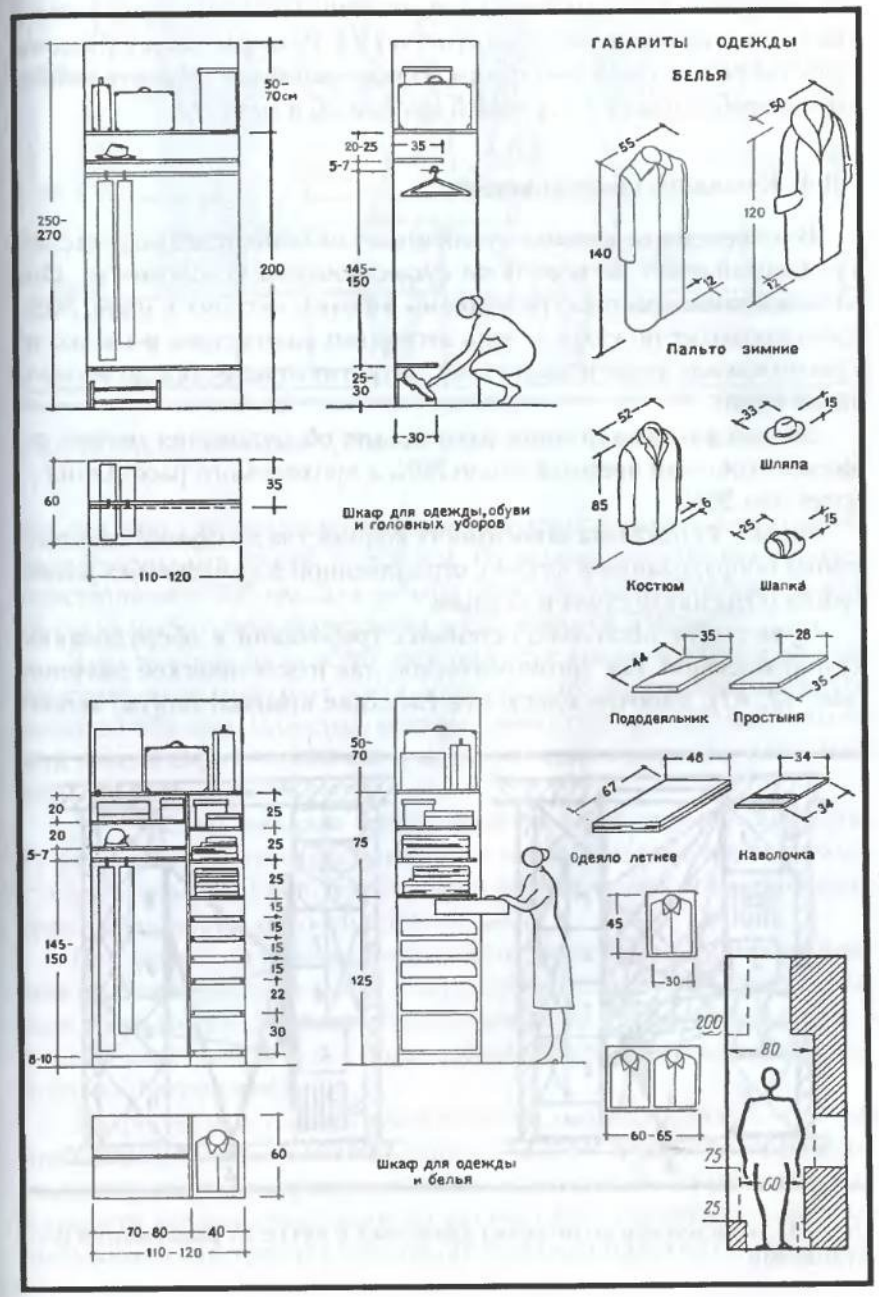
Радикально меняют восприятие жилых помещений рисунки и картины, их обрамление (в частности рамы), малая пластика и др. изделия декоративно-прикладного искусства.

Особого разговора заслуживают драпировки, которые весьма разнообразны по материалам, цвету, фактуре и пр., композиционному и конструктивному решениям.

Комфортность жилища во многом определяется бытовыми предметами и вещами. Среди них посуда и столовые приборы, книги и журналы, бытовая техника и принадлежности, одежда, обувь, игрушки, игры и спортинвентарь. Сюда надо добавить еще продукты питания, напитки и прочее. Всем этим, чаще всего, не только и не столько пользуются, сколько хранят. Рациональное и удобное их размещение является важным моментом в жизнедеятельности. Емкости могут быть сконцентрированы как в определенном месте (кладовая, прихожая), так и распределены по всему жилищу (на кухне — *рис. 40*, в спальне и т.д.)

Таблица 14

Размеры ёмкостей (шкафов) и габариты наиболее употребляемых вещей



При определении размеров шкафов для одежды, обуви и прочего, полок, емкостей для кухонной и столовой посуды, вещей хозяйственного обихода и т.д. используются справочные материалы, содержащие перечни и размеры вещей для различных слоев и групп населения (социальное положение, возраст и т.д.). Размеры емкостей и зоны удобства пользования емкостями, а также размеры и габариты наиболее употребляемых в быту вещей приведены в *табл. 14*.

2.3.4. Кухонное оборудование

В современном жилище кухня играет не менее важную роль, чем «домашний очаг» во все эпохи существования человечества. Она остается самым распространенным «рабочим местом» в мире. Женщина проходит по кухне в день несколько километров и только на приготовление пищи и мытье посуды тратит от полутора до четырех часов в день.

За счет рационализации размещения оборудования можно добиться экономии времени около 30%, а проходимого расстояния — более чем 50%.

На *рис. 41* показана зависимость количества движений от размещения оборудования в кухне с ограниченной площадью без размещения обеденного стола и стульев.

Существует несколько основных требований к оборудованию кухни, имеющих как эргономическое, так и эстетическое значение (*рис. 42, 43*). Рабочие плоскости (верхние крышки плиты, мойки,

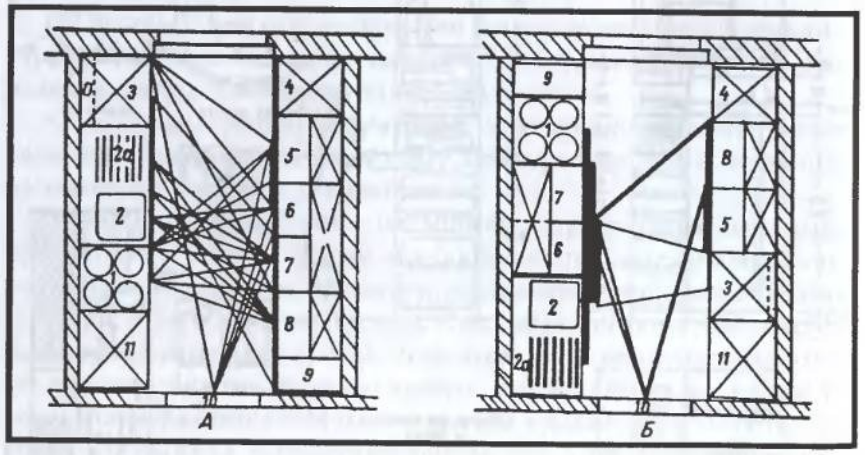


Рис. 41. Зависимость количества движений в кухне от размещения оборудования

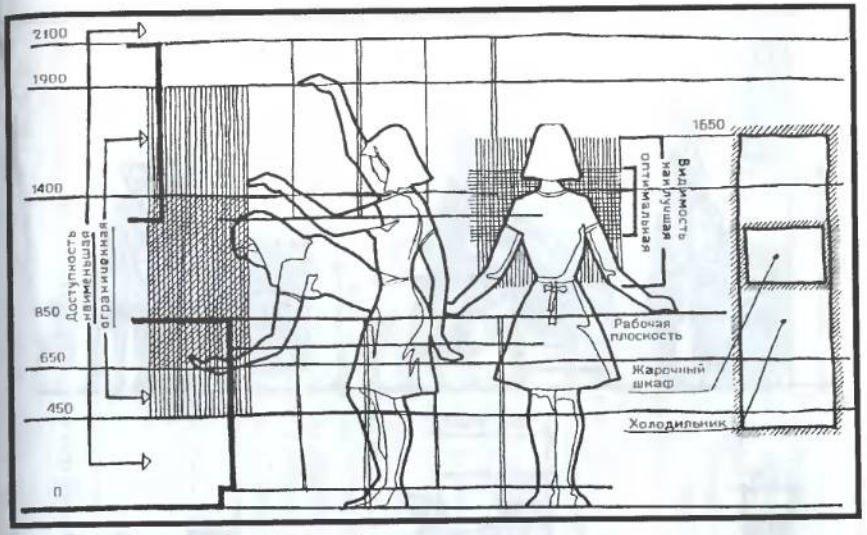


Рис. 42. Эргономические требования к кухонному оборудованию

мебели и пр.) должны располагаться на единой высоте, которую определяет высота плиты — 850 мм. Оптимальная глубина рабочей поверхности — 600 мм. Для работы сидя при употреблении обычного стула необходима выдвижная доска высотой 650 мм.

Высота стула при работе на плоскости высотой 850 мм регулируется в зависимости от роста человека (можно использовать стул высотой 650 мм). Навесные шкафы имеют глубину 300 мм. В высокой зоне шкафов (1 900 мм и выше) хранят предметы, которыми пользуются редко.

Для работы вечером кухня должна быть хорошо освещена. Очень удобно иметь дополнительное освещение рабочих поверхностей при помощи ламп, помещенных на нижних поверхностях шкафов, висящих над рабочей плоскостью.

При эргономическом обеспечении проектирования оборудования большое значение имеет анализ трудовой деятельности человека в исследуемом функциональном процессе. Весьма показательна в этом отношении карта пооперационного анализа привычной для нас газовой плиты (*табл. 15*).

Современный уровень производства позволяет оснащать дома новым поколением бытовой техники, более совершенной функционально, удобной и безопасной в эксплуатации. Вот некоторые особенности современных моделей газовых плит: электроподжиг газа наружных и внутренних горелок, автоматизация процесса приготов-

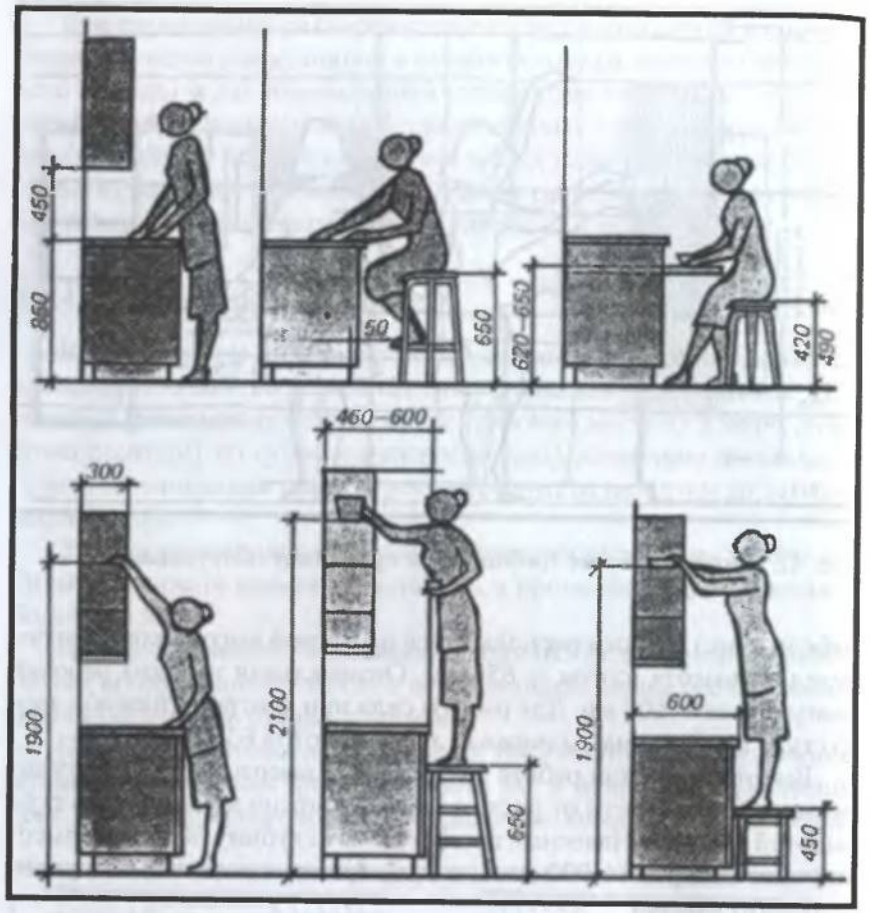


Рис. 43. Требования к кухонному оборудованию

ления пищи (время, манипуляции), выдвижные полки-тележки внутренней камеры, система защиты от случайного включения газа, защита от утечки газа, автоматическая очистка духовки и пр.

Анализ кухни позволяет осветить и актуальную проблему учета особенностей эксплуатации оборудования лицами пожилого возраста и инвалидами — лицами с пониженной трудоспособностью.

Снижение подвижности, нежелательность неблагоприятных поз (высокое и низкое расположение оборудования, требующее наклонов туловища или подъема на носки и вытягивания рук, приседания и пр., выполнение многих функциональных процессов сидя) накладывают ограничения на размеры, компоновку и конструкцию оборудования и мебели (*рис. 44, 45*).

Таблица 15

Примерная карта трудовой деятельности человека в системе «человек—газовая плита» на разных этапах потребления

Этап потребления	Процесс потребления	Рабочие операции	Рабочие движения
1	2	3	4
1. Использование плиты по ее функциональному назначению	1. Тепловая обработка пищи* с помощью верхних горелок	1. Зажигание газа 2. Установка на конфорку посуды 3. Регулировка пламени 4. Снятие с конфорки емкостей 5. Гашение газа	1. Поднести руку к рукоятке крана одной из конфорок 2. Нажать на рукоятку в горизонтальном направлении 3. Повернуть рукоятку по (против) часовой стрелке 4. Другой рукой поднести пламя 5. Поставить посуду на конфорку 6. Наклониться так, чтобы видеть пламя горелки 7. Захватить пальцами руки рукоятку крана 8. Повернуть рукоятку против часовой стрелки 9. Снять емкость с конфорки 10. Поднять руку и поднести к рукоятке крана газовой горелки 11. Захватить пальцами руки рукоятку крана 12. Повернув рукоятку, погасить пламя
	2. Тепловая обработка пищи с помощью духового шкафа	1. Зажигание газа 2. Установка посуды в духовой шкаф 3. Контроль за температурой и регулировка пламени	1. Поднять руку и захватить ручку дверцы духового шкафа 2. Открыть дверцы 3. Вытащить противни 4. Поднести руку к рукоятке крана духового шкафа 5. Нажать на рукоятку в горизонтальном направлении 6. Повернуть рукоятку по (против) часовой стрелке

* Для натрева утюга или кипячения белья рабочие операции и движения те же.

См. продолжение

Продолжение табл. 15

1	2	3	4
1. Использование плиты по ее функциональному назначению	2. Тепловая обработка пищи с помощью духового шкафа	4. Наблюдение за процессом приготовления блюд	7. Поднести другой рукой пламя и зажечь горелки 8. Вращая рукоятку крана, отрегулировать пламя горелок 9. Поднести и вставить в пазы противень 10. Задвинуть противень 11. Закрыть дверцу шкафа 12. Принять положение тела так, чтобы четко были видны указатели температуры на шкале термометра 13. Захватить рукоятку крана горелки духового шкафа 14. Вращением рукоятки установить нужную температуру 15. Принять положение тела так, чтобы хорошо видеть приготовляемое блюдо 16. Поднять руку и включить лампочку в духовом шкафу 17. Захватить рукоятку крана газовой духовки и, вращая ее, установить нужную температуру, пользуясь показателями термометра
		5. Извлечение посуды из шкафа и гашение пламени	18. Если блюдо готово, наклониться (присесть) так, чтобы удобно было вытащить противень 19. Открыть дверцу духового шкафа 20. Вытащить посуду (противень) 21. Погасить пламя, вращая рукоятку 22. Закрыть дверцу шкафа
2. Уход за плитой	1. Уход за верхне-конфорочной частью плиты	1. Удаление и мытьекрышки 2. Удаление и мытье конфорок 3. Вытаскивание и мытье поддона 4. Вытаскивание и мытье горелок	1. Захватить и поднять крышку 2. Вымыть крышку 3. Захватить и поднять конфорки 4. Вымыть конфорки 5. Захватить поддон и вытащить 6. Вымыть поддон
		5. Удаление и мытье сердечников горелок	7. Захватить и поднять газовые горелки 8. Вытащить сердечники 9. Вымыть горелки и сердечники 10.Поднять, вставить в паз и задвинуть поддон 11. Поднять и установить сердечники в газовые горелки 12. Установить в гнезда газовые горелки 13. Поднять и установить на место конфорки 14. Закрыть крышкой
	2. Уход за духовым шкафом	1. Открывание и мытье дверцы 2. Удаление и мытье противней 3. Мытье стенок духового шкафа 4. Установка на место противней 5. Закрывание дверцы духовки	1. Наклониться, захватить ручку и открыть дверцу духового шкафа 2. Вымыть дверцу 3. Захватить и вытащить противни 4. Вымыть противни 5. Наклониться (присеть) и вымыть стенки духового шкафа 6. Поднять, вставить в пазы и задвинуть противни 7. Захватить ручку и закрыть дверцу духового шкафа 8. Обмыть дверцу с внешней стороны
	3. Уход за шкафом для хранения посуды	1. Открывание и мытье дверцы 2.Удаление посуды из шкафа 3. Мытье внутренних стенок шкафа 4.Установка посуды в шкаф 5. Закрывание дверцы шкафа	1. Наклониться, захватить пальцами руки ручку дверцы шкафа 2. Открыть дверцу 3. Захватить и вытащить посуду, хранящуюся в шкафу 4. Вымыть внутренние стенки шкафа 5. Взять посуду и установить ее в шкаф 6. Захватить ручку дверцы пальцами и закрыть дверцу 7. Обмыть дверцу с внешней стороны

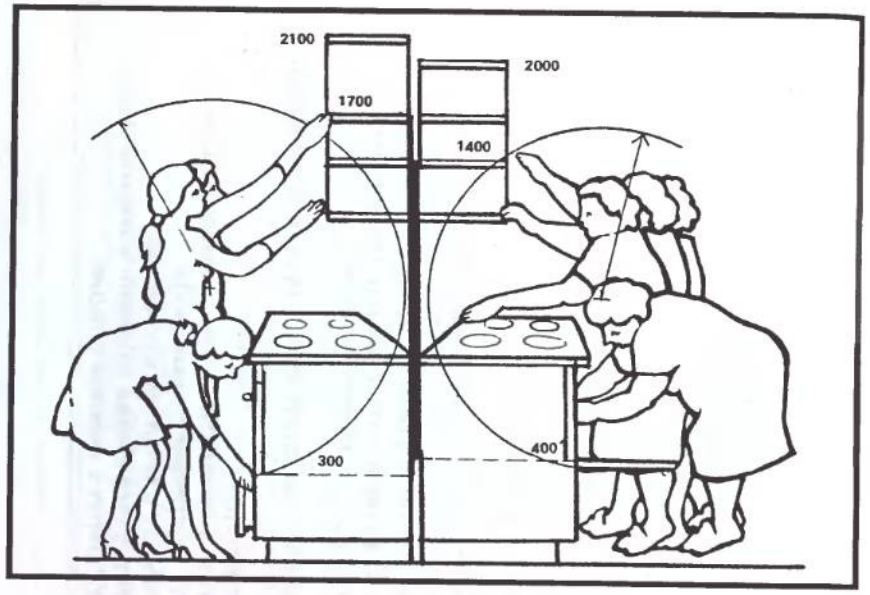


Рис. 44. Ориентиры оптимальных зон досягаемости кухонного оборудования

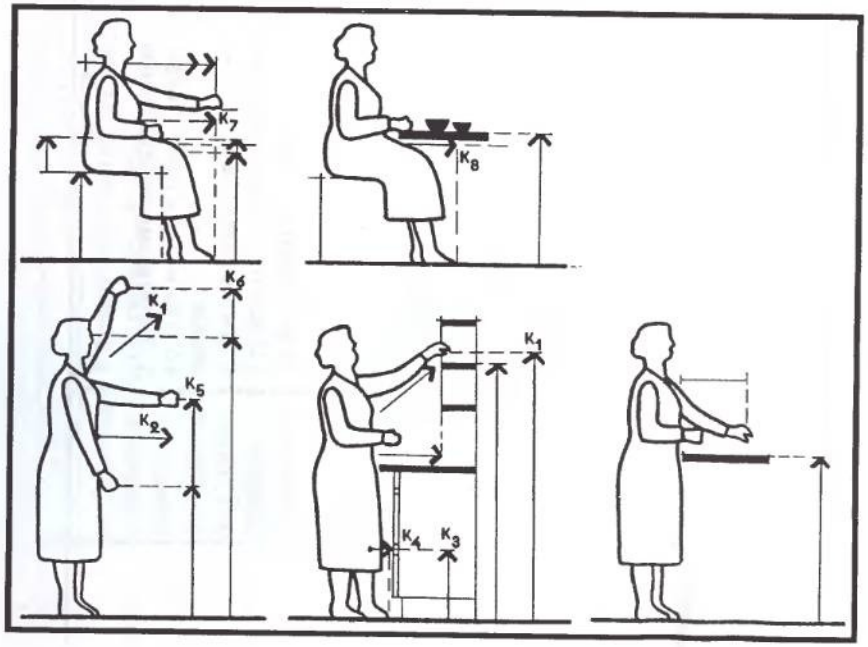


Рис. 45. Взаимодействие человека с кухонным оборудованием

2.3.5. Санитарно-техническое оборудование и оборудование ванной комнаты

Санитарно-техническое оборудование (сантехника) — это устройства (приборы), устанавливаемые в уборных (туалетах), ванных комнатах, комнатах личной гигиены (на производстве и учреждениях), на кухнях (*рис. 46*).

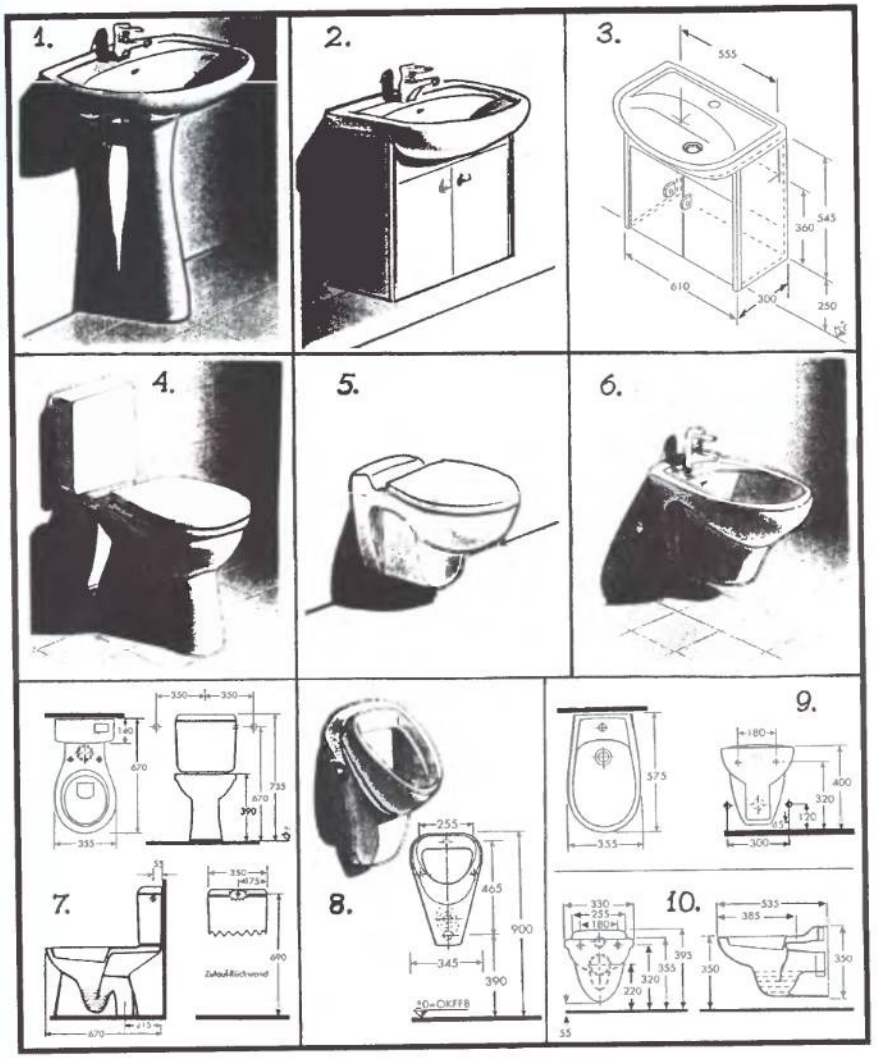


Рис. 46. Санитарно-техническое оборудование фирмы «Керамаг», Германия: 1, 2, 3 — раковины; 4, 7 — унитаз; 5, 10 — унитаз детский; 6, 9 — биде; 8 — писсуар

Перечень этих устройств включает в себя следующие изделия: умывальник, раковина, мойка (кухонная), унитаз и смывное устройство (бачок), люфт-клозет, биде, писсуар (настенный, напольный), ванна, поддон душевой, душевая кабина.

Большинство изделий сантехники производится, главным образом, из фаянса и полуфарфора, покрываемого глазурью. Единая технология и материал позволяют создавать комплекты изделий в едином композиционном ключе по пластике и цветовому решению.

Унитазы бывают со старомодным сливом сверху вниз (с бачком) и с сифоном (не такие шумные, более эффективные, но и более дорогие).

Бачок может быть расположен позади унитаза или встроен в стену, что значительно экономит место (но требует более сложной разводки труб и конструкции). Существуют конструкции, устанавливаемые на пол и подвесные; в последнем случае значительно упрощается процесс уборки под ними. По дизайну биде повторяет унитаз. Существуют совмещенные конструкции этих двух изделий.

Габариты унитаза определяются наиболее благоприятными положениями тела, установленными физиологами. Обычная высота изделия — 390—400 мм, для детей — 330—350 мм, для людей пожилого возраста (учитывая трудности вставания) оптимальная высота около 370 мм.

В последнее время все большее распространение в жилых помещениях получают мужские писсуары.

Умывальники стоят на «ноге» или крепятся к стене на высоте 850—900 мм. Широко распространены умывальники со столешницей и шкафом внизу, который не только скрывает трубы, но и позволяет хранить чистящие средства и пр.

Оборудование ванной комнаты во многом определяет уровень комфорта жилища. Основными функциями ванной комнаты городской квартиры являются: мытье и купанье (*рис. 47*), а также хранение всех предметов, для этого необходимых. При расширении функций ванная может служить в качестве туалета (прическа, бритье, косметика), местом домашней стирки, местом хранения грязного белья, стиральной машины, средств бытовой химии, аптечки и пр.

К ванной комнате предъявляются следующие требования:

- оборудование должно удовлетворять потребностям личной гигиены;
- предоставлять возможность пользоваться гигиеническими процедурами и располагать к отдыху (холодный душ в жаркий день, горячий после работы или занятий спортом, теплая ванна перед сном);

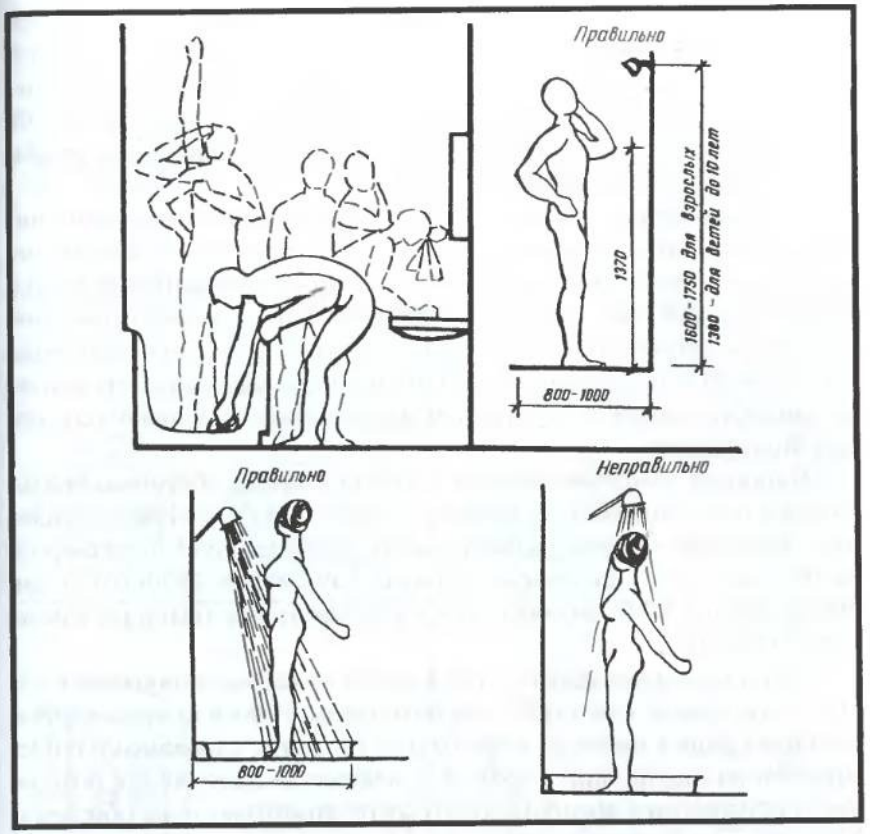


Рис. 47. Функциональные процессы в ванной комнате

- иметь рациональную планировку, при которой было бы удобно пользоваться приборами и поддерживать чистоту.

Основными приборами, составляющими оборудование санитарного узла, являются: ванна, душ, умывальник, унитаз, биде.

Традиционным является объединение ванны, душа и умывальника. Установка унитаза в ванной комнате возможна лишь в квартире, рассчитанной на одного—двух человек, или в том случае, когда второй унитаз расположен в другом помещении. Биде не стало у нас прибором, пользование которым считается гигиенической необходимостью, несмотря на то, что поддержание в чистоте нижней части тела также необходимо, как и ежедневное умывание.

Наиболее комфортабельным оборудованием ванной комнаты считается ванна, обеспечивающая отдых и прием процедур в лежачем положении.

Необходимым дополнением современной ванны был и остается удобный душ, конструкция которого постоянно совершенствуется. Появились специальные душевые кабины. Многофункциональные комнатные кабины сочетают в одном объеме несколько функций: сауна, душ, различные виды водного массажа, распылители ароматов, солярий, музыкальное сопровождение.

Даже в обычном ручном душе для ванной появились дополнительные элементы, обеспечивающие удобство и простоту в применении. Такие дополнения, как механизм легкого разъединения душа и шланга; устройство, предохраняющее шланг от перекручивания; подъемное устройство, с помощью которого душ легко устанавливается на необходимую высоту; различные виды насадок значительно расширили возможности душа и максимально приспособили его для пользования.

Наиболее комфортабельной считается ванна, обеспечивающая отдых и прием процедур в лежачем положении (в противовес сидячей). Внутренние размеры чаши ванны, дающие ощущение комфорта 95% взрослого населения, порядка 650(680) × 1600(1670) мм. Ванна длиной 1500 мм обеспечивает комфорт для людей ростом не выше 1600 мм.

Материалом для изготовления ванн служат эмалированный чугун, сталь, фаянс, синтетические материалы. Новый искусственный материал акрил имеет ряд преимуществ: долго удерживает тепло, приятен на ощупь, при легкости и изяществе изделие достаточно прочно, позволяет воспроизводить антропометрию тела, обеспечивает большую эргономичность.

Основные характеристики некоторых типовых моделей ванн и душевых кабин (*рис. 48*) приведены ниже.

Двойная ванна имеет опору для проведения шейного массажа, может комплектоваться оборудованием двенадцатиструйного гидромассажа.

Прямоугольная ванна имеет оригинальный дизайн, гарантирующий обширное внутреннее пространство при экономии места. Возможен вариант с гидромассажем.

Круглая ванна — большая и роскошная, имеются боковые сидения, полочка для мыла и прочих принадлежностей.

Угловая ванна небольших размеров, но с большим внутренним пространством, полочкой для принадлежностей, сидением и дном, предохраняющим от скольжения.

Одним из требований к сантехническому оборудованию является легкость уборки и поддержания его чистоты. Так, возможность развернуть душевые экраны для ванн наружу позволяет осуществ-

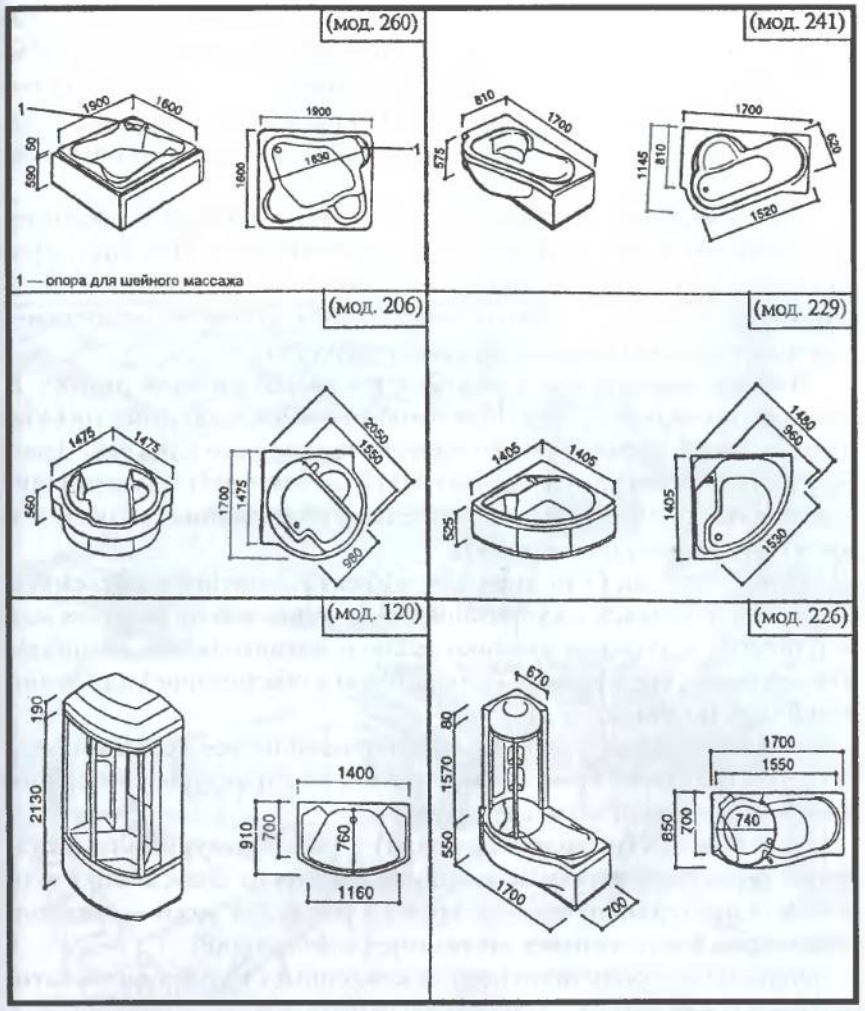


Рис. 48. Ванны и душевые кабины фирмы «Тэуко», Италия

лять их уборку снаружи, а отдельные элементы дверок могут быть сняты с петель на время уборки. Чем меньше у душа каркасных профилей, тем меньше возможностей накапливаться извести и мыльной пене.

Предусматриваются специальные особенности конструкций, так, например, в душевых кабинках и ограждающих стенках в ванных: отклонение дверок; магнитный замок от брызг, откатные душевые поддоны на колесиках с подсоединением на мягких шлангах; самоочищающийся душ; фронтальная панель ванны может быть

съемной или ее нижняя часть складной для удобства уборки, на душевых поддонах используются специальные уголки от протечек, унитазы оборудуются съемными сиденьями. Большее пространство раковины уменьшает разбрызгивание и расплескивание воды, скошенная передняя панель раковин защищает от брызг дверцы шкафов.

На примере ванной комнаты рассмотрим возможность обеспечения комфорта в широком толковании этого понятия. Для этого, кроме решения утилитарных задач, необходим одновременно учет психофизиологических и психологических моментов в целях достижения чувства эмоционального удовольствия [15].

Ванная комната, как и спальня, предназначена для отдыха. В отличие от спальни — кратковременного и именно поэтому требующего большей эффективности и интенсивности воздействия. Здесь более активно могут использоваться различные средства, стимулирующие первичные каналы чувственной информации (а, значит, и пути получения удовольствия):

слух — музыка (или шумовые эффекты, имитирующие живую природу), льющаяся из упрятанных в изголовье ванн колонок или встроенных в душевые кабинки радио и магнитофонов, специальные акустические эффекты (и техническое обеспечение) для любителей петь в ванной;

зрение — цветы, картины, арт-композиции, все большую роль (это уже результат прямой зависимости от структуры свободного времени) начинают играть телевизоры;

тактильность (кожные ощущения) — разнофактурные ткани халатов, полотенец, плетеных ковриков и матов на полу; потоки теплого или прохладного воздуха, кремы и масла для кожи — традиционные средства получения тактильных впечатлений;

обоняние — различного рода «вживленные» в унитазы ароматизаторы и соединенные с кондиционерами освежители воздуха;

мышечное (кинестетическое) чувство — размещение в ванной тренажеров или совмещение ванной с небольшой танцплощадкой;

вкус — вообще-то еда плохо совместима с мытьем, однако индустрия лишенных питательной ценности продуктов дает новые возможности для получения удовольствий — например контрастный душ со жгучей, горько-соленой жевательной резинкой во рту способен принести острые и новые впечатления любителям экстремальности.

Возможно также задействование дополнительных каналов: чувства равновесия и ритма (покачивание ванны, меняющийся напор и температура душа и т.д.); чувства жизни (живые рыбки в ванной).

2.4. ОБОРУДОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРОВ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Понятие общественное здание охватывает широкую гамму строений и помещений различного функционального назначения, в частности:

- больницы, поликлиники, оздоровительные учреждения;
- детские учреждения, учебные заведения (от начальных до высших);

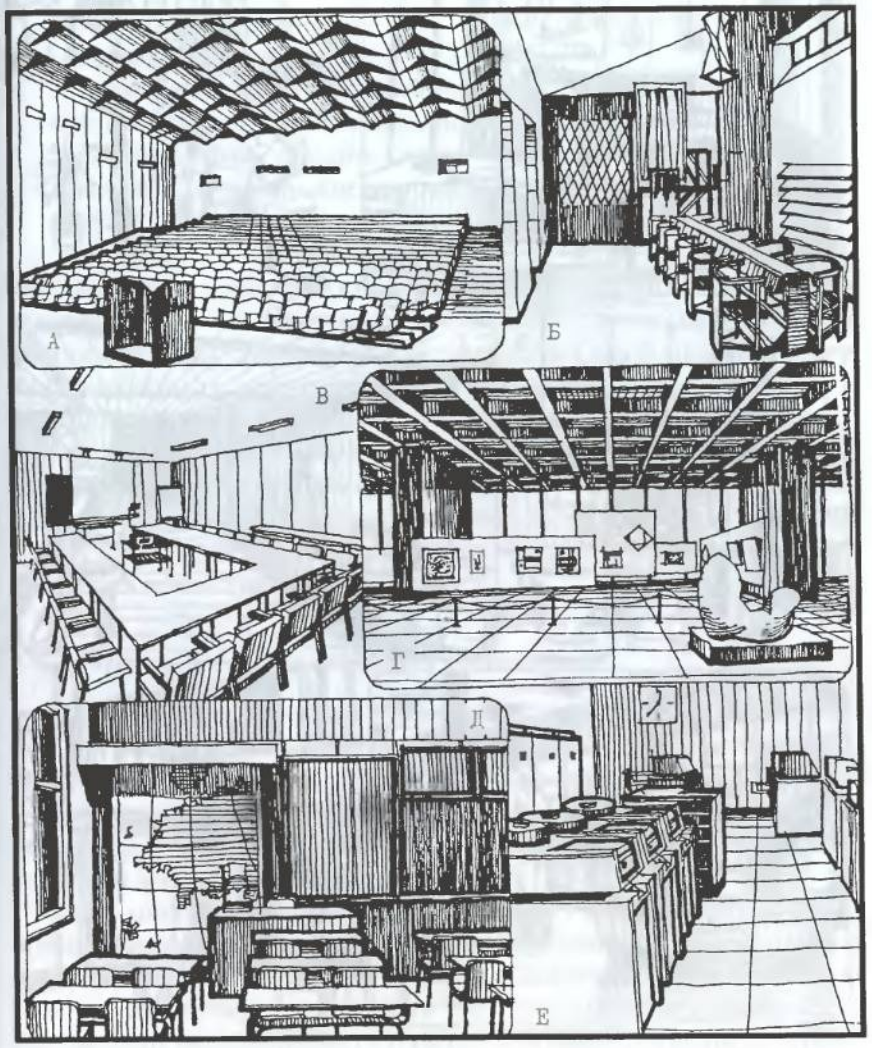


Рис. 49. Среда общественных зданий

- предприятия торговли, бытового обслуживания, гостиницы, рестораны, кафе и т.д.;
- театрально-зрелищные учреждения, музеи, выставочные залы;
- юридические консультации, нотариальные конторы, посреднические фирмы по оформлению купли-продажи недвижимости и пр.

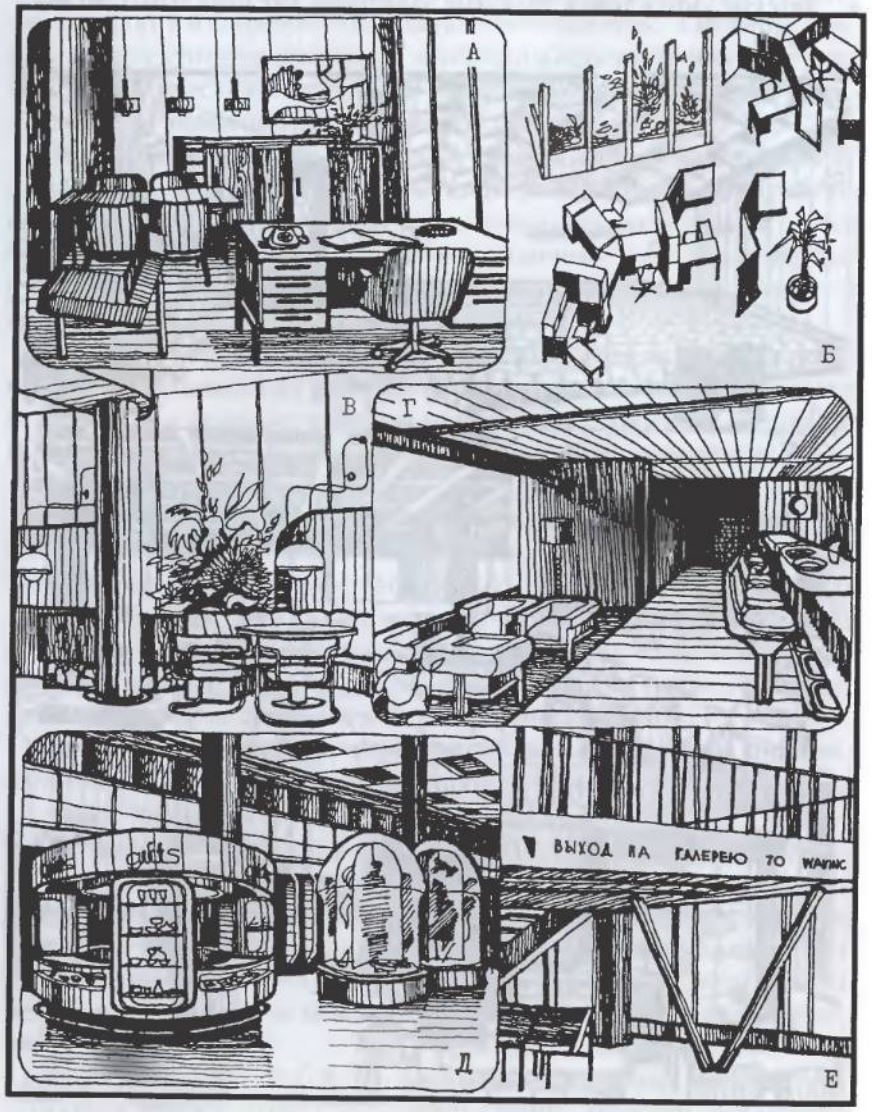


Рис. 50. Среда общественных зданий

Приведенный далеко не полный перечень показывает, сколь разнообразны по функциям, характеру деятельности и, следовательно, оборудованию и оснащению эти здания.

Комплексное оборудование общественных зданий требует всестороннего учета многих факторов и требований. Необходимо реализовать задачи по организации функциональных процессов на основе возможностей строительных конструкций и отделочных материалов, использования инженерного оснащения, применения оборудования (*рис. 49, 50*).

Оборудование общественных зданий подразделяется на две большие группы:

- «бытовое», общее для всех видов общественной среды (мебель, сантехника, электроосветительные приборы и т.д.);
- технологическое, обусловленное спецификой функциональных процессов (медицинские приборы и оснащение, тренажеры, прилавки и витрины, копировально-множительные системы и пр.)

Мебель для общественных помещений — изделия для обстановки помещений предприятий и учреждений с учетом характера их деятельности и специфики функциональных процессов. Различают следующие виды такой мебели: медицинская (для больниц и других медучреждений), лабораторная (в т.ч. для лабораторий учебных и медицинских), для дошкольных учреждений (детских садов, яслей), учебных заведений (школ, колледжей, вузов), предприятий торговли, общественного питания (ресторанов, кафе, закусочных, бистро и др.) и бытового обслуживания, гостиниц, залов ожидания транспортных учреждений, предприятий связи, банков, театрально-зрелищных учреждений (*рис. 51*).

2.4.1. Основные типы офисных помещений

Для офиса эстетические соображения, являющиеся неотъемлемой частью любого дизайн-проектирования, красота и гармония интерьера не могут быть главными самодостаточными факторами.

Офис — рабочее помещение, предназначенное для определенных процессов, которые необходимо осуществить с максимальной полнотой и в заданные временные сроки.

Промышленное здание создается при участии технолога, т.к. процесс производства подразумевает определенную оптимальную технологическую организацию. Лучшие современные офисные здания следуют этому же принципу; работа в офисе рассматривается как специфический процесс со своими четкими технологическими требованиями.

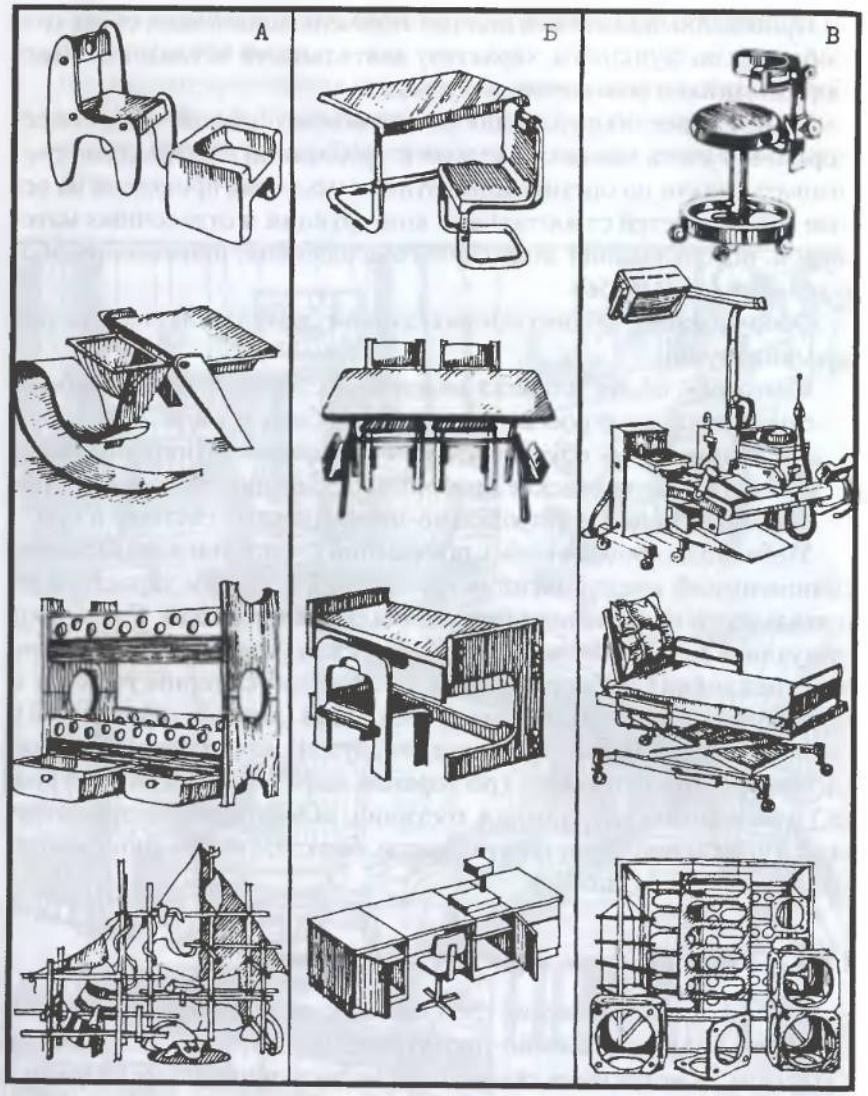


Рис. 51. Типы мебели для общественных зданий: детских (*А*), школ (*Б*) и учреждений здравоохранения (*В*)

Своя специфика присуща офисам юридических фирм, проектных бюро, торговых компаний, банков, арт-салонов, издательств, страховых компаний и пр.

Однако при всей специфике и многообразии функций можно выделить две основные категории офисной работы:

- концентрация;
- общение.

В зависимости от основной специфики офиса соотношение этих категорий меняется; нахождение оптимальных условий для конкретного равновесия между концентрацией и общением — одна из главных задач, от решения которой будет зависить конкретный дизайн-проект [23].

Для сосредоточенной, с максимальной концентрацией работы лучше всего подходит отдельный кабинет, а для общения — открытое в большей или меньшей степени пространство.

Основные принципиальные решения офисов:

- офис закрытого коридорного типа;
- единое общее пространство;
- комбинированный офис.

Офис кабинетного типа характерен для компаний, разделенных на отделы с небольшим количеством сотрудников, когда важнее изоляция, а не общение. Офисы кабинетного типа могут быть двух видов:

- кабинеты для одного-двух человек (Западная Европа до 1970 г.) с четкой пространственной организацией и статичностью оборудования — недостатки: невозможность организации коллективной работы, неэффективное использование пространства;
- комнаты большого размера, рассчитанные на пребывание трех и более сотрудников (Западная Европа, 1970-е — эпоха ранней компьютеризации), недостатки: статичность, малая гибкость оборудования, слабый командный дух.

Офис «открытого пространства» (открытый план) — большие многометровые помещения, рассчитанные на значительное количество людей, родился и был популярен многие годы в Америке. Пространство ограничено только наружными стенами; рабочие места отделяются невысокими мебельными перегородками. Подобная организация помещения дает возможность быстрой перепланировки при смене профиля деятельности фирмы, создает достаточно высокую гибкость и мобильность. Такие офисы имели распространение в 1980-е годы в Европе (для растущих компаний, больших корпораций). В последней трети XX века в Америке они дополнились понятием «горячий стол», когда одно рабочее место интенсивно используется в течение дня несколькими чередующимися сотрудниками, что позволяет в 2—3 раза уменьшить необходимую офисную площадь, количество оборудования и мебели.

Разновидностью открытого пространства является групповой офис, когда общее пространство делится на отдельные зоны невысо-

кими перегородками. Имеются общие зоны для обмена информаций, встреч и пр. В этом случае усиливается чувство коллективизма, обеспечивается максимально эффективное использование пространства, гибкость плана, динамичность впечатлений. Отрицательный момент — недостаточная звукоизоляция.

Комби-офис — сочетание преимуществ двух предыдущих планировочных решений. Наиболее ярко все преимущества и особенности сконцентрировались в «скандинавской» модели.

Социальные моменты, понимаемые в России, в лучшем случае, как комнаты гигиены женщин, комнаты приема пищи, т.е. исходя из физиологических критериев, стали одними из основополагающих факторов в конце 90-х годов XX века в Западной Европе и, прежде всего, в Скандинавских странах. Доминирование социал-демократических идей, высокий уровень занятости привели к кардинальным изменениям не только в сфере социальной защиты населения (сфера распределения), но и в промышленности, а также в сфере услуг, бизнесе.

Идеи социального партнерства изменили сам подход к проектированию офисов. Доминирующими стали идеи демократической общины, чем-то напоминающей клуб, коммуну, племя и артель одновременно. В частности, расположение рабочего места у окна было возведено чуть ли не в неотъемлемое право каждого сотрудника. Поэтому офисным зданиям стали присущи более узкие и сложные планы застройки, и ее высокое качество, а также множество общественных зон. Индивидуальные и групповые комнаты отделяются прозрачными (драпируемыми или с матовыми стеклами) перегородками от центральных зон, служащих для коллективного пользования, где проходят «мозговые атаки», осуществляются контакты с сотрудниками других отделов, посетителями и прочие коллективные мероприятия оперативного характера.

Так в комплексе зданий «Скандинавских авиалиний» (Стокгольм, Швеция), воздвигнутом в конце 1980-х годов на берегу искусственного озера, вокруг обширного центрального пространства (улица с «карманами») формируются коммунальные пространства второго ранга (кафе, магазины, бассейн, фитнес-центр, которыми пользуются как 1,5 тыс. служащих, так и все желающие), а также локальные «коммунальные» зоны собственно офисной части. Такая зона на 30—40 человек включает в себя сектор для переговоров и неформального общения, кустовой центр оргтехники и телекоммуникационного оборудования, кухню-столовую.

Главные функциональные модули — персональные кабины площадью около 12 м^2 группируются вокруг «коммунальных зон». Перегородки и двери кабинетов, входящие в эти зоны, сделаны из стекла, что устраняет эффект физической изоляции, обеспечивает «перетекание» пространства компактных кабинетов в более просторные объемы. Поэтому каждый сотрудник может себя хорошо чувствовать психофизиологически.

Мебель и оборудование, детали кабинетов решены в местном шведском духе, хотя в целом доминирует интернациональный стиль. Мебель из древесины «грубоватая», функциональная, простых форм создает деловую атмосферу. В то же время каждый сотрудник может дополнить интерьер кабинета по своему вкусу декоративно-художественными изделиями, предметами крестьянского и домашнего быта, личными вещами.

Коммунальные зоны для неформального общения сотрудников между собой и с посетителями расположены на открытых террассах, выходящих на озеро; мебель здесь как на курортах — плетеная, дополненная вьющимися растениями и декоративными элементами.

Все вместе взятое обеспечивает оптимальный психологический климат в коллективе, способствует психофизиологическому комфорту каждого сотрудника.

2.4.2. Эргономичность офиса, офисная мебель

В концентрированном виде эргономичность офиса включает в себя комплекс следующих понятий (факторов):

- планировка помещения (нормативы площади, изолированность рабочих мест, возможность контактов и общения, вариабельность оборудования, многофункциональность или узкая специализация помещения, его поочередное коллективное, индивидуальное использование, с учетом не только общих тенденций, но в первую очередь конкретных функций: банк, юридическая контора, управление фирмой и пр.);
- эргодизайн оборудования, в том числе регулировка по высоте столов, возможность смены положения в процессе работы, перегородки с навесными элементами и оборудованием (как между столами, так и между ячейками, зонами); стационарные и мобильные элементы мебели; расположение рабочих элементов (клавиатура, мониторы, различные виды связи и пр.); стул-кресло с учетом гаммы требований;
- микроклимат (температура, влажность, состав воздуха);
- оптимальное освещение и цветовой климат;
- психологические моменты (удовлетворенность и удовольствие от работы, возможность активного участия в компоновке и

подгонке под себя оборудования, психологический климат микроколлектива из двух—трех человек и пр.);

- социально-психологические факторы, ставшие вторыми после функциональных по значимости (социальное партнерство всех членов коллектива, забота об оптимизации социально-психологического климата, оптимальные условия труда с местом у окна, индивидуальная «ячейка», удобная мебель с подгонкой и наполнением рабочего места, возможность расслабиться, передохнуть, полноценное питание, общение с др. членами коллектива, создание атмосферы гордости за фирму и т.д.).

Мебель последних поколений создается с учетом изменений в организации работы и новейшими достижениями в техническом обеспечении. Если в 1990-е годы персональный компьютер стал доминирующим на каждом столе, то теперь — портативные компьютеры, плоские экраны, мобильные телефоны, беспроводные средства связи. Общая тенденция — переход к небольшим, мобильным рабочим столам, которые легко приспосабливаются к конкретным работникам по высоте и компоновке в зависимости от характера деятельности (*рис. 52*). Стол дополняется подвижными разнообразными элементами (тумбочки, шкафы, столы для переговоров и пр.).

Офисный работник проводит за столом более 80 тыс. часов своей жизни, поэтому такое большое внимание уделяется столу и креслу, обеспечивающим более здоровую рабочую обстановку. Смена положения при работе (высота стола, трансформация кресла), правильное положение при сидении позволяют существенно уменьшить риск возникновения болей в пояснице и спине, сохранить работоспособность и высокий тонус в течение рабочего дня.

Изменения в организации интеллектуального труда, тесно связанные с социальными процессами и развитием техники, существенно изменили облик офисного оборудования. Прежде традиционное решение конторской мебели во многом диктовалось функцией хранения в ее емкостях различных предметов, главным образом деловых бумаг. Теперь решение офисной мебели в основном определяется количеством и видом используемой техники. Среди многих реалий современной практики функционирования административных зданий выделяется главная: массовая оснащенность рабочих мест разнообразными машинами, ускоряющими сбор, обработку и передачу информации. Современное управление деятельностью фирмы, банковские операции, творчество дизайнеров и даже писателей немыслимы без компьютерного оснащения и использования телекоммуникационных сетей.

Обычный конторский стол не удовлетворяет функциональным требованиям: стандартная высота не обеспечивает удобство работы с различными техническими средствами. Поэтому рабочее место расчленяется на модульные элементы, выполняющие определенную функцию.

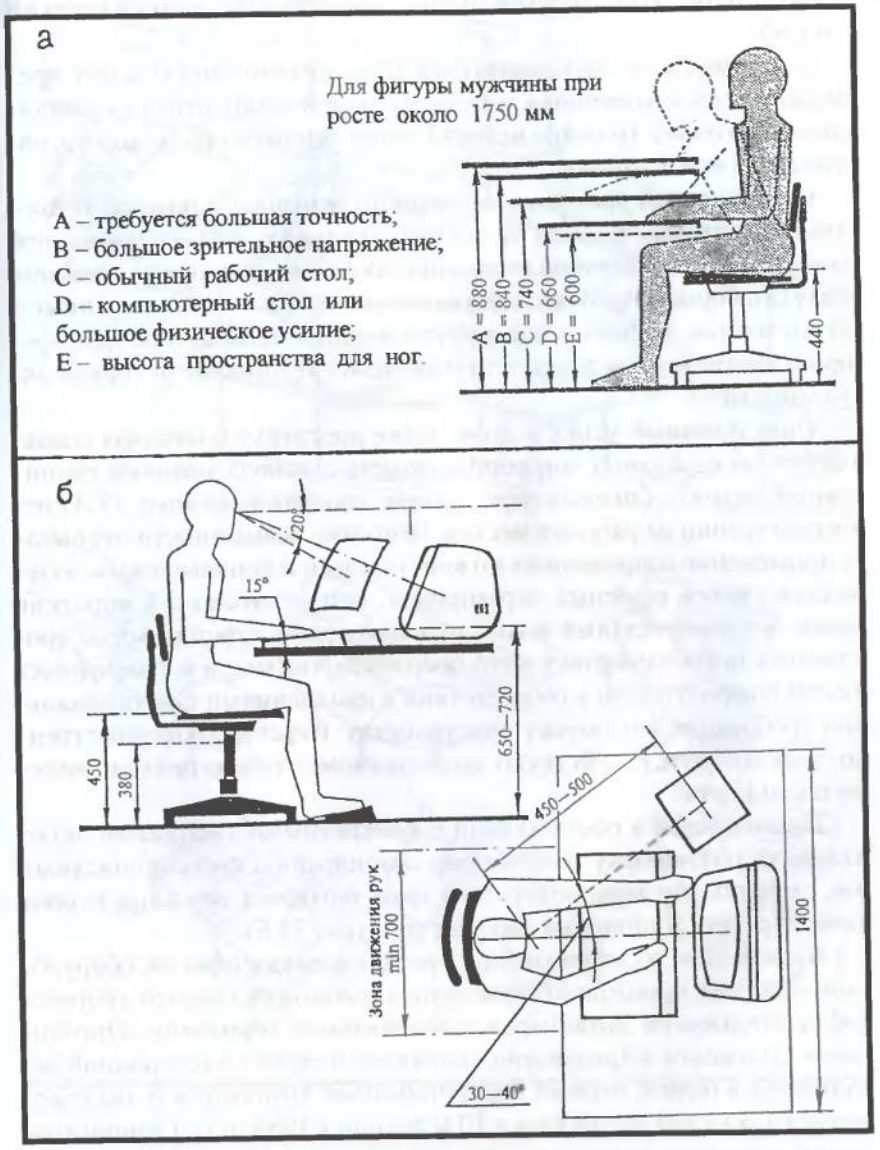


Рис. 52. Высота рабочего места при работе сидя в зависимости от характера деятельности (*а*); решение рабочего места с компьютером (*б*)

Решение многих образцов массовой офисной мебели (для служащих) существенно отличается от облика бытовой мебели, приближаясь к техническому промышленному оборудованию. Для них характерно широкое применение металла и синтетических материалов, контрастное цветовое решение элементов, подчеркнутый рационализм конструкции (так называемый «американский стиль»).

В кабинетах же руководителей по-прежнему преобладает преимущественно деревянная мебель, уютная и комфортная («скандинавский стиль»). Нередко используются ценные породы дерева, натуральная кожа, мрамор.

Современный уровень инженерного оснащения позволяет достаточно успешно решать задачи по созданию физиологического комфорта (искусственное освещение, акустика, кондиционирование воздуха). Однако проблемы психологического климата, связанные с обеспечением эффективной работы в одном помещении одновременно нескольких человек, а то и десятков человек, не потеряли актуальности.

Определенный успех в этом плане достигнут благодаря созданию индивидуальных микропространств с использованием специальных экранов, боковых перегородок, шкафов и пр. (*рис. 53 А*) непосредственно на рабочих местах. Широкие возможности открывает применение современных по конструкции и используемым материалам систем офисных перегородок. Они позволяют в короткие сроки без значительных затрат на капитальное строительство производить перепланировку и создавать рабочие места в помещениях любой конфигурации в соответствии с изменениями функциональных требований к рабочему пространству. Перегородки существенно снижают шум, содействуют необходимому уровню психологического комфорта.

Возможность в соответствии с конкретными условиями легко изменять планировку помещения, организацию функциональных зон, т.е. свободно варьировать пространство офиса, предопределяют разнообразие компоновки рабочих зон (*рис. 53 Б*).

В последнее десятилетие при проектировании офисов, оборудования для них произошло «врастание» эргономики внутрь творческой деятельности дизайнеров, обозначаемое термином «Эргодизайн». Движение «Эргодизайн» возникло в связи с электронной революцией в офисе; первый международный симпозиум и выставка под этим девизом состоялись в Швейцарии в 1984 году. Основу движения составило понимание, что традиционная форма «учета» эргономических норм и рекомендаций не дает необходимого эффекта

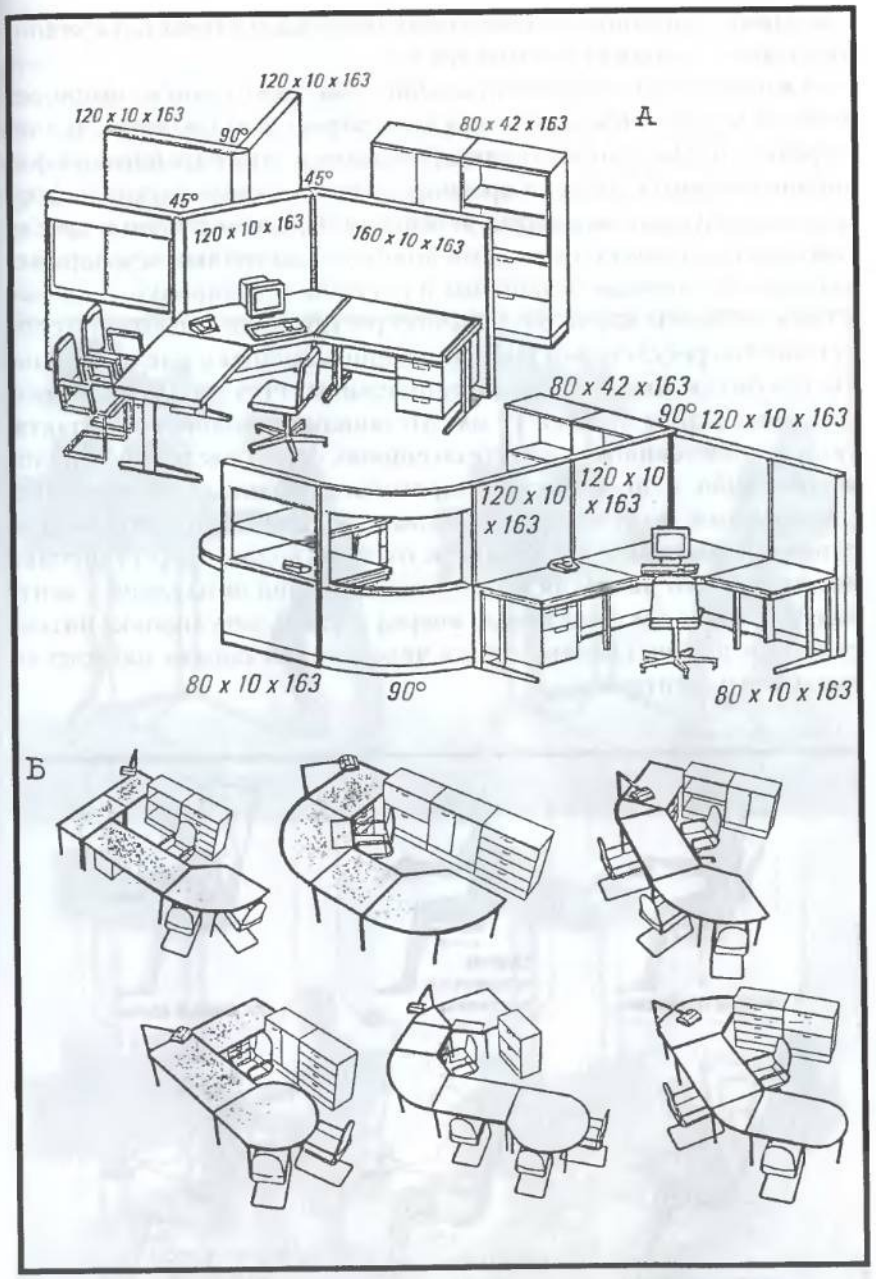


Рис. 53. Создание микропространств на рабочем месте с использованием экранов, перегородок, шкафов (*А*); разнообразие компоновок рабочих зон с использованием стандартных элементов (*Б*)

при проектировании технизированной среды конторы и электронных (компьютерных) рабочих мест.

Особая роль в современном офисе, как уже отмечено выше, отводится креслу. Необходимость работать и с компьютером, и с телефоном, и с факсом, и просто с бумагами, а также требования физиологического комфорта предопределяют его конструкцию, форму, используемые материалы и отделку. Применительно к креслу говорят о пассивном и активном комфорте. Активный комфорт охватывает различные механизмы и системы регулировки. Главные из них показаны на *рис. 54*. Обычная регулировка: пневматическое устройство регулировки высоты сидения, высоты и наклона спинки для оптимальной поддержки поясницы. Регулировка глубины сидения с шагом от 50 до 70 мм. Механизм постоянного контакта: спинка в постоянном контакте со спиной, фиксация в любом положении либо в нескольких запрограммированных положениях. Синхронный механизм: согласованное изменение положения спинки и сидения в зависимости от позы человека, регулировка интенсивности давления по желанию. Механизм наклона с центральной осью: наклоны кресла вперед и назад, регулировка интенсивности в зависимости от веса человека. Механизм наклона со смещенным центром.

Рис. 54. Основные характеристики «активного» комфорта кресла

Но, конечно, гораздо больше оснований назвать рабочим инструментом в полном смысле этого понятия компьютерную станцию, например «Vademecum» (*рис. 55*). Это не мебель, а технологическое оборудование с регулируемой высотой стола (60—120 см) одним нажатием кнопки. Станция ориентирована на тех, кто многие часы проводит перед монитором. Она позволяет время от времени менять положение тела, чтобы равномернее распределять нагрузку на скелет и внутренние органы.

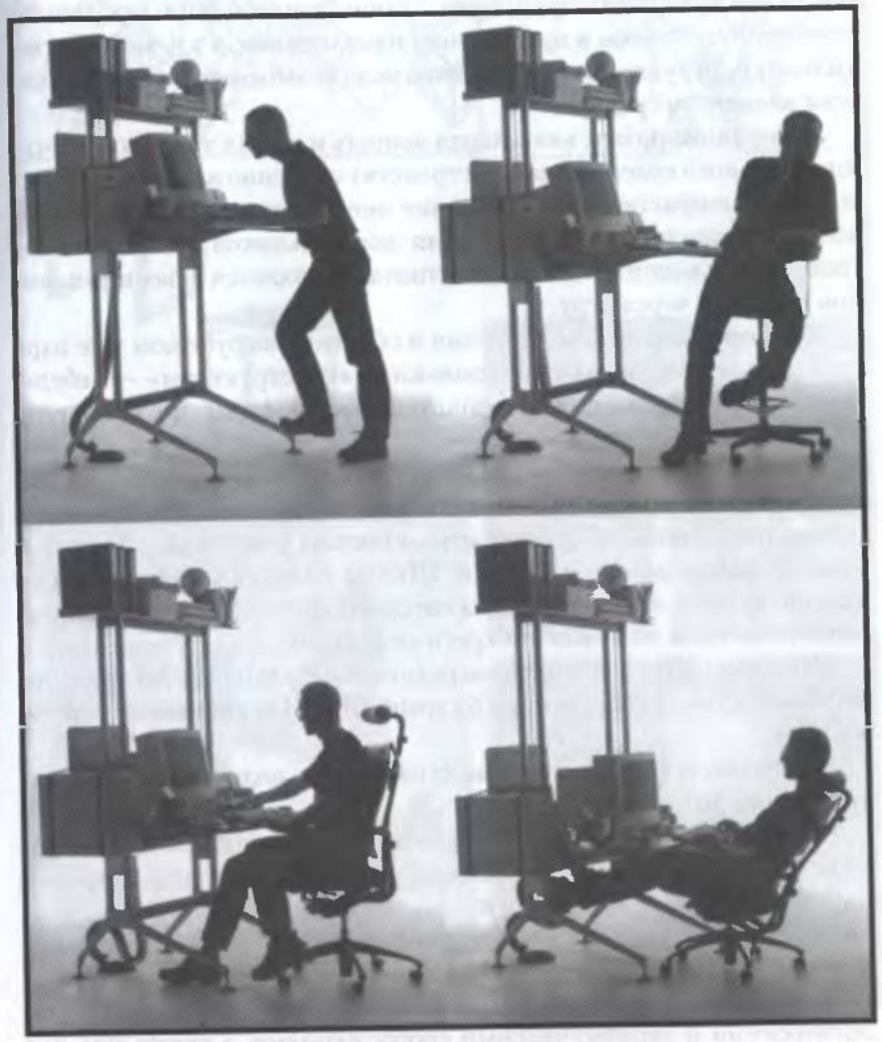


Рис. 55. Компьютерная рабочая станция «Vademecum»

2.4.3. Детские дошкольные и школьные учреждения

Детская мебель, учебно-игровое и учебное оборудование пока еще часто проектируются как уменьшенные копии взрослой мебели и оборудования для офисов. Среда, оснащенная таким оборудованием, да еще, как правило, при архитектуре построек, плохо связанной с территорией и окружающим ландшафтом, создает атмосферу казенного учреждения.

В идеале детский сад, школа должны проектироваться как единое целое, начиная с территории, здания, помещений и заканчивая всем оборудованием и предметным наполнением, в т.ч. мебель, светильники, игрушки и пр. При этом нельзя забывать о взаимосвязи всех элементов среды.

Упорядоченность, визуальная ясность и легкая читаемость функционального содержания пространства особенно важны для детей младшего возраста. Особое значение имеет игровое начало предметно- пространственной среды. Для дошкольников и школьников (особенно младших) самым естественным является усвоение навыков и знаний через игру.

Основу активного воспитания и обучения за рубежом уже пару десятков лет составляют всевозможные «конструкторы» — мебельные, игровые, спортивно-оздоровительные, графические, компьютеризированные.

Метод «конструктора» позволяет создавать мебельные модули, на основе которых выбираются различные варианты планировки и оснащения классов в зависимости от состава учащихся, размеров и конфигурации помещений и т.п. Школы получают контейнеры со «строительным материалом», из которого монтируют нужные предметы и системы под свои конкретные условия.

Проект и образцы учебно-игрового и мебельного конструктора «Куб-модуль» созданы в нашей стране ВНИИ технической эстетики [6].

Система состоит из двух самостоятельных подсистем-конструкторов (*рис. 56*).

«Куб-модуль-1» включает в себя четыре взаимосвязанные самостоятельные части: мебельно-игровой конструктор, учебно-игровой конструктор, игровой конструктор и унифицированный набор детских стульев. Основу составляет типоряд из полномерного куба-модуля (500 × 500 × 500 мм), 1/2 модуля (500 × 500 × 245 мм) и 1/4 модуля (500 × 245 × 245 мм). Кубическая форма обусловлена технологическими и экономическими соображениями, а также тем, что детские кубики — одна из самых древних и популярных игрушек.

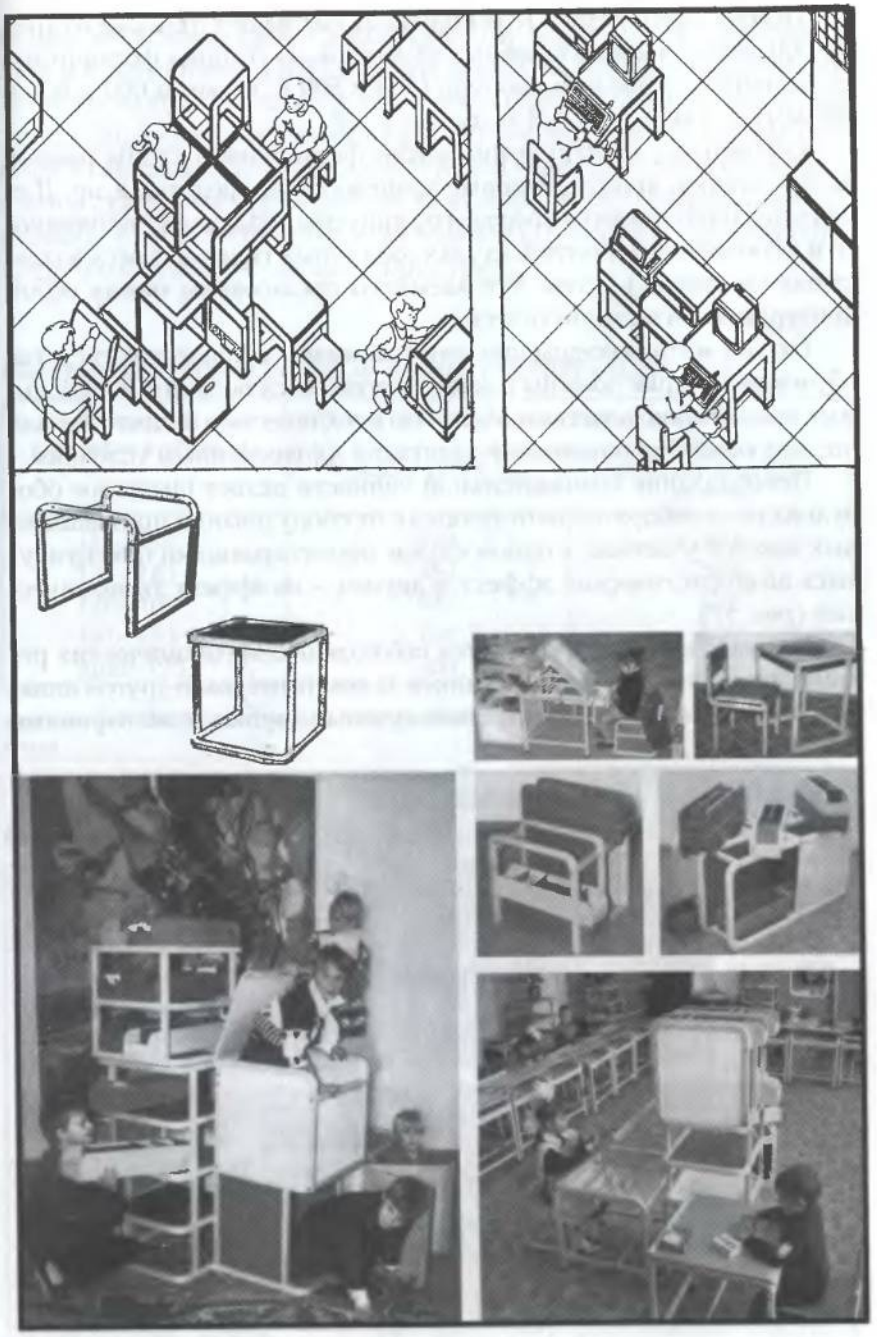


Рис. 56. Учебно-игровые и мебельные конструкторы «Куб-модуль»

Основу подсистемы «Куб-модуль-2» составляет типоряд из трех «п-образных» и прямолинейных элементов, из которых формируются полноразмерные кубы-модули (500 × 500 × 500 мм и 600 × 600 × 600 мм), 1/2 модуля и 1/4 модуля.

С помощью конструктора можно формировать столы разных типов, стенки, шкафы, игровые транспортные средства и пр. Для сидения детей имеются кресла, формируемые на основе половинного и четверичного модулей, стулья различных типов для всех возрастных (ростовых) групп. Все элементы согласованы между собой конструктивно и стилистически.

Особое место в оснащении школ занимают технические средства обучения, которые должны позволить учащимся получить необходимые знания производства и обеспечить техническую подготовку для последующей безболезненной адаптации к современным условиям.

Преобладание познавательной ценности делает школьное оборудование и лаборатории отличными от оборудования промышленных цехов и участков: в одном случае проектировщики ориентируются на педагогический эффект, в другом — на эффект экономический (*рис. 57*).

Большое внимание уделяется соблюдению эргономических рекомендаций при работе школьников за компьютером и другой аппаратурой, содержащей электронно-лучевые трубки и электронные

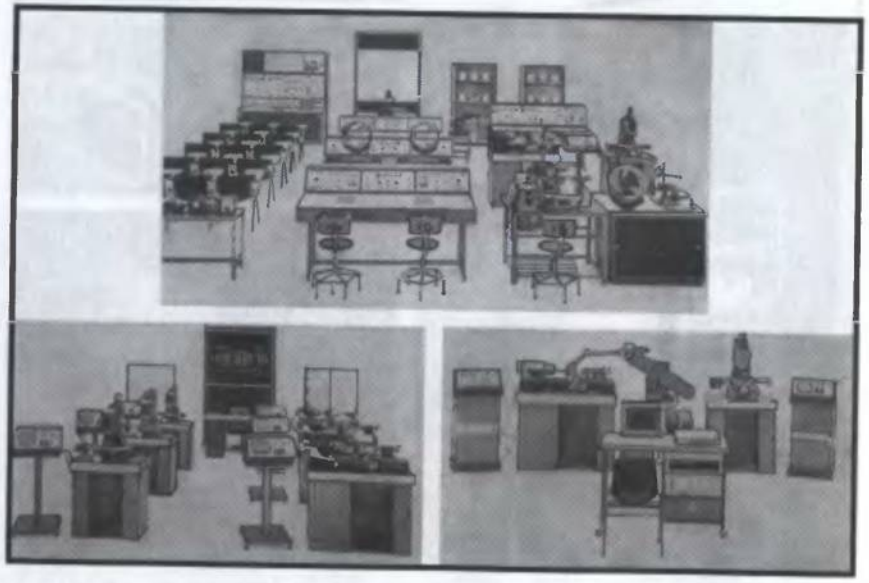


Рис. 57. Лабораторно-учебные системы фирмы «Elettronica Veneta»

блоки. Гигиеническими требованиями к эксплуатации видеодисплейных терминалов (ВДТ) и персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) установлены размеры стола и стула для учащихся, соответствующие их росту (*таблицы 16* и *17*), режим работы в зависимости от возраста (продолжительность одного сеанса в день, суммарное время работы за неделю, время необходимых перерывов и пр.), требования к помещению (площадь, освещенность, проветриваемость, влажная уборка и пр.

Таблица 16

Высота одноместного стола для занятий с ПЭВМ и ВДТ

Рост учащихся или студентов в обуви, см	Высота над полом, мм	
	поверхность стола	пространство для ног, не менее
116–130	520	400
131–145	580	520
146–160	640	580
161–175	700	640
выше 175	760	700

Примечание. Ширина и глубина пространства для ног определяются конструкцией стола.

Таблица 17

Основные размеры стула для учащихся и студентов

Параметры стула	Рост учащихся и студентов в обуви, см				
	116–130	131–145	146–160	161–175	> 175
Высота сиденья над полом, мм	300	340	380	420	460
Ширина сиденья, не менее, мм	270	290	320	340	360
Глубина сиденья, мм	290	330	360	380	400
Высота нижнего края спинки над сиденьем, мм	130	150	160	170	190
Высота верхнего края спинки над сиденьем, мм	280	310	330	360	400
Высота линии прогиба спинки, не менее, мм	170	190	200	210	220
Радиус изгиба переднего края сиденья, мм	20–50				
Угол наклона сиденья, °	0–4				
Угол наклона спинки, °	95–108				
Радиус спинки в плане, не менее, мм	300				

2.4.4. Оснащение медицинских учреждений

Оснащение для медицинских учреждений (*рис. 51В*) — специфичный вид оборудования с точки зрения учета человеческих факторов, особенно технически сложных типов. Современная аппаратура имеет расширенные функциональные возможности, в ней автоматизированы процессы управления и обработки диагностической информации. Медицинское оборудование функционирует в усложненной системе «врач — машина (аппаратура) — среда — пациент». Здесь человек присутствует в двух видах — как оператор и как объект исследования, лечебного воздействия. В подобных учреждениях необходим комплексный учет трех категорий потребителей: пациентов, медиков и технического персонала, занятого обслуживанием и ремонтом техники.

Для пациента прежде всего необходим максимальный комфорт при применении конкретного аппаратного метода диагностики и лечения, учет психофизиологического и психологического факторов, антропометрических данных. Для медперсонала — это орудие труда, с помощью которого выполняются определенные технологические операции (хирургическое вмешательство, терапевтическое лечение, диагностика и т.д.). В этой связи возникают требования безошибочности управления приборами, высокая информативность средств индикации, упрощения (за счет автоматизации) взаимодействия с ними, возможность стерилизации узлов и элементов. Техническому персоналу следует обеспечить оптимальную оперативность процесса обслуживания и ремонта.

Примером эргономической отработки (в т.ч. с использованием плоского шаблона-манекена) оборудования для лежачих больных может служить специальное прикроватное устройство «Эрголифт», Германия. Устройство (*рис. 58А*) предназначено для больных, способных самостоятельно или с посторонней помощью принять сидячую позу в кровати. Оно позволяет таким больным самостоятельно пользоваться подкладным судном в положении сидя, которое признано физиологически оптимальным.

Устройство компактно, отвечает эргономическим требованиям, легко и быстро приводится больным в рабочее состояние в несколько приемов: сиденье с опорным кронштейном переводится из вертикального положения в горизонтальное, поворачивается на 180°, сдвигается по горизонтали под лежащего и поднимается. Масса больного передается на кровать и через кронштейн на пол, который служит контроопорой. Устройство может крепиться к любой кровати справа или слева посредством винтового зажима или быстродей-

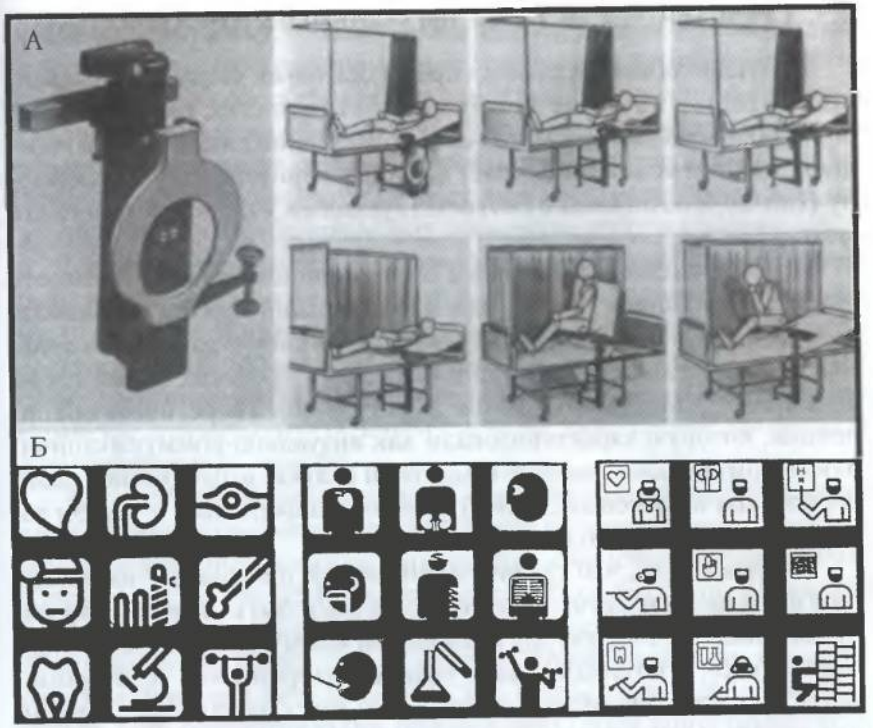


Рис. 58. Прикроватное подъёмное устройство для лежачих больных, Германия (*А*); фрагменты систем знаков для медучреждений (*Б*), слева направо: г. Буэнос-Айрес, Индия, г.Киев

ствующей муфты. Оно закрывается от посторонних глаз вставной и раздвигающейся ширмой-занавеской, что особенно важно в многоместной палате.

Среди средств создания психофизиологического комфорта в медицинских учреждениях наряду со цветосветовым решением большую роль играют графические знаковые средства. Медучреждения часто похожи на лабиринты, отличаются сложной функционально-планировочной структурой, большим количеством кабинетов, лабораторий и пр. Поэтому таблички, тексты с ориентировочной информацией должны быть понятны и легко запоминаемы большинством пользователей-пациентов. На *рис. 58Б* приведены фрагменты знаковых систем. При экспертной оценке наиболее положительную оценку получили знаки крайнего справа фрагмента. В нем наряду с высокой эффективностью понимания выражены еще такие характеристики, как гармоничность, спокойствие, уравновешенность и милосердие.

2.5. СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Визуальная составляющая среды обитания является одним из приоритетных объектов дизайнерского творчества, т.к., напомним, более 80% всей информации (сведений, знаний) в процессе жизнедеятельности человек получает благодаря зрительному анализатору (глазам в сочетании с соответствующими участками головного мозга).

При интенсивном развитии отечественного художественного конструирования в 1960-е годы дизайнерский подход в прикладную графику начал входить через промграфику (графические элементы на изделиях) и упаковку. Пик этого процесса пришелся на конец 60-х — начало 70-х годов XX столетия. Теоретическая концепция, которую характеризовали как визуально-коммуникационную, формировалась на базе семиотики (науки, исследующей свойства знаков и знаковых систем) и теории информации с учетом социально-технического контекста.

Утверждалось, что графический дизайн превращает информацию в визуальные сигналы, которые должны быть интерпретированы однозначно; в структуру визуальной коммуникации входят: источник текста, который задает невизуализированное содержание, визуальный коммуникатор, визуальный текст, канал связи, приемник текста; именно тогда складывается новый тип профессионала — дизайнер-график становится визуальным коммуникатором.

Эта концепция графического дизайна, лежащая в русле концепции функционализма, во многом остается привлекательной и сегодня, особенно с методологических позиций, при условии понимания необходимости усиления художественного начала, учета порой противоречивых, но столь важных стилевых тенденций и модных веяний.

Рассматривая визуальную составляющую рукотворной среды обитания можно выделить в ней несколько условных слоев [26].

Первый слой, с которым имеют контакты практически все слои населения, образуют средства и системы визуальных коммуникаций в городских, сельских и прочих пространствах, на транспорте и т.д. Сюда входят вывески, рекламные установки, витрины магазинов, таблицы с наименованиями улиц и номерами домов, указатели маршрутов транспорта, знаки дорожного движения и пр.

Второй слой — средства визуальных коммуникаций в пространствах зданий, интерьерах: указатели, пиктограммы, таблички, рекламные объявления, плакаты и другие средства информации.

Третий, наиболее специфический слой, связан с эксплуатацией оборудования и оснащения производственного, офисного, бытового

и прочего назначения. Человек, эксплуатирующий это оборудование, или, пользуясь терминологией эргономики, человек-оператор, с помощью средств отображения (индикаторов различных типов и видов) получает сведения (данные), характеризующие параметры объектов управления, ход технологических процессов и т.д. непосредственно на рабочем месте или от переносных, передвижных изделий во время функциональных процессов, работы с ними.

Качество восприятия информации обусловлено, в первую очередь, характеристиками зрительного аппарата человека, пороговыми и др. значениями ощущений (формой поля зрения, видимым спектром, разрешающей способностью и т.п.), а также угловыми размерами элементов информации, ее формой и положением в пространстве, движением (статичные сигналы, динамичные дискретные и непрерывные) — *рис. 59*.

Поле зрения обоими глазами (бинокулярное зрение) ограничено угловыми размерами и предельными расстояниями от глаза до наблюдаемого предмета при нормальной освещенности последнего. Диаграмма (*см. рис. 59А*) характеризует обзор без напряжения для глаз, т.е. для длительного и точного наблюдения при фиксированном положении головы и всего корпуса. Точность восприятия изображения предмета зависит от того, под каким углом оно рассматривается. При рассматривании изображения сбоку допустимый угол обзора не должен превышать 45° к нормали экрана, т.к. при больших углах изображение значительно искажается.

Видимые размеры объектов, в т.ч. знаков, определяются в угловых величинах (*см. рис. 59 Б*). Угловые размеры (в градусах, минутах и секундах) определяются по формуле:

$$\frac{tg\alpha}{2} = \frac{S}{2L}$$

где α — угол зрения; S — линейный размер объекта (знака); L — расстояние до объекта (знака) по линии взора.

Линейные размеры буквенно-цифровых знаков для больших индикаторных устройств приведены в *табл. 18*. Для обеспечения читаемости цифр необходимо выдерживать оптимальные соотношения основных параметров знака: высота, ширина, толщина линии. Для знаков прямого контраста толщина линии должна составлять 1/6—1/8 высоты знака, для знаков обратного контраста — 1/10.

Наибольшего внимания и напряжения требует работа человека-оператора при эксплуатации сложного оборудования и с большой долей ответственности (в частности, диспетчеров воздушного сообщения, операторов атомных электростанций и пр.). При этом опера-

тор, чаще всего, вынужден переносить взгляд с одних объектов на другие, отвлекаться от наблюдения для выполнения манипуляций с органами управления и других моторных функций.

На перенесение взгляда, а также на последующие процессы конвергенции—дивергенции (сведение и разведение зрительных осей глаз), аккомодации и адаптации, как следствие изменения расстоя-

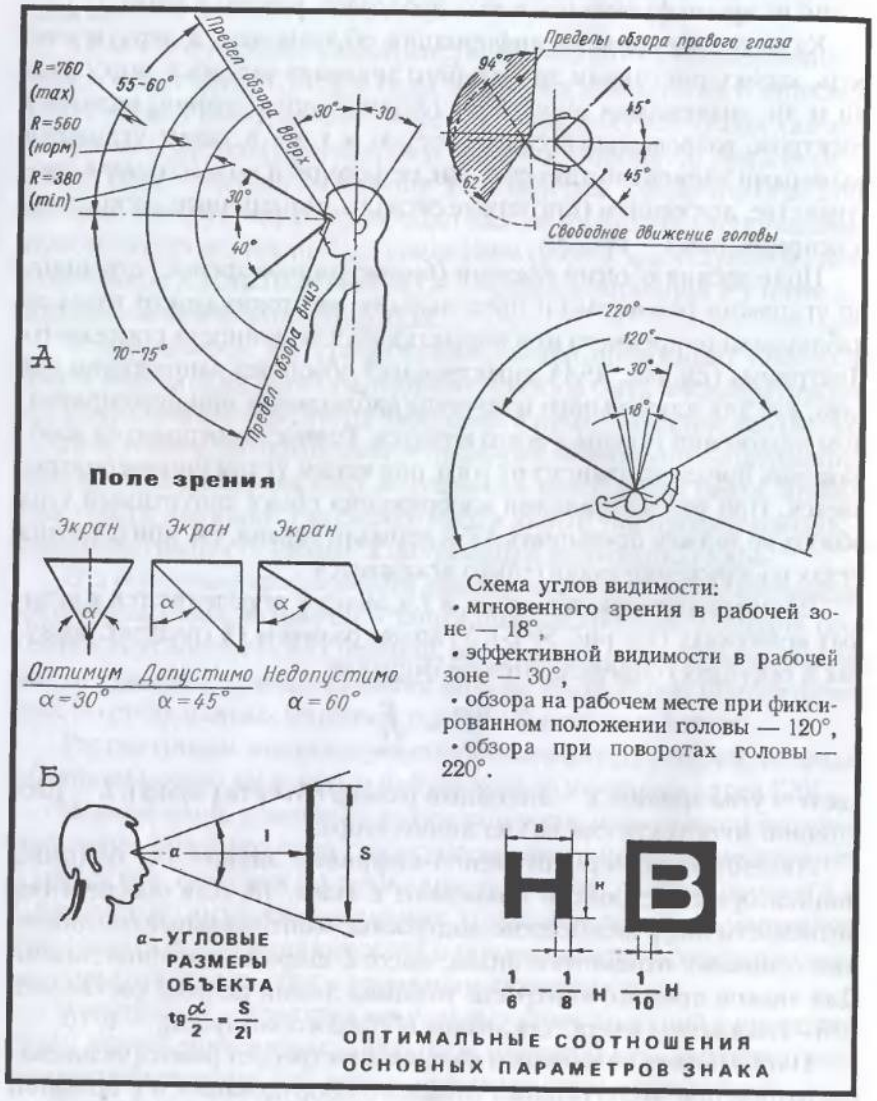


Рис. 59. Поля зрения человека (*А*) и оптимальные параметры элементов информации (*Б*)

Таблица 18

Линейные размеры знаков индикации

Расстояние до оператора в м	1,5		4,5		8	
Угловые размеры знаков в минутах	20	40	20	40	20	40
Параметры знака в мм:						
высота	8	17	25	50	35	70
ширина	5	10	15	30	21	40
толщина контура	1	2	3	7	4,5	10
расстояние между знаками	2,5	5	7,5	15	10	20

Таблица 19

Время полной аккомодации

Расстояние до объекта, м		Время полной аккомодации, с	
ближнего	дальнего	от ближнего к дальнему	от дальнего к ближнему
0,10	18	0,84	1,18
0,15	18	0,61	0,85
0,16	18	0,46	0,64
0,40	18	0,29	0,30
0,64	18	0,15	0,20
0,115	0,43	1,23	0,91

ний до точки фиксации взгляда, освещенности зон наблюдения, требуется определенное время (*табл. 19*).

Объектами зрительного поиска оператора служат устройства отображения информации (*рис. 60*). Особую, наиболее перспективную группу устройств отображения информации, составляют мнемосхемы (*рис. 62*). Они представляют собой наглядное графическое изображение функциональной схемы объекта или системы, технологического процесса, включают в себя цифровые и стрелочные приборы, видеотерминалы и пр. При компоновке мнемосхем стараются использовать привычные ассоциации и стереотипы. Так схема может ассоциироваться с пространственным расположением обозначаемых объектов, отдельные символы — с функциональной схемой объектов либо с внешним видом агрегатов, с общепринятыми значками для их обозначения, буквами.

При проектировании элементов третьего слоя (индикаторов, мнемосхем и пр.), прежде всего для случаев производственных ин-

терьеров, организации рабочих мест, диспетчерских служб и эксплуатации другого технически сложного оборудования, основополагающими становятся проблемы скорости и эффективности (безошибочности) восприятия визуальной информации. Главенствующими выступают рассмотренные выше эргономические требования, а художественная сторона несколько отодвигается на второстепенные роли.

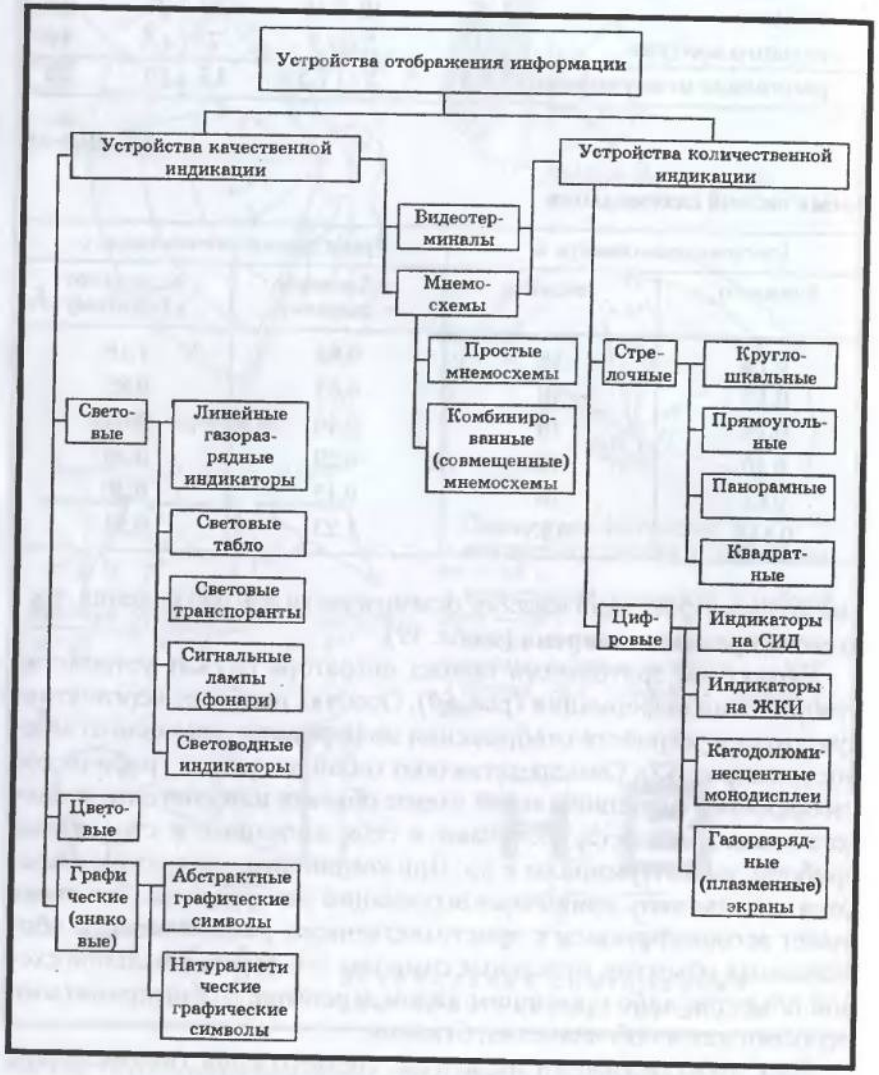


Рис. 60. Схема классификации устройств отображения информации

Разработка элементов второго слоя, в частности пиктограмм, указателей, табличек и пр. для производственных и общественных интерьеров (медицинские учреждения, вокзалы, автостанции, аэропорты) также требует в первую очередь выявления и учета оптимального образного стереотипа визуального восприятия, характерного для воз-

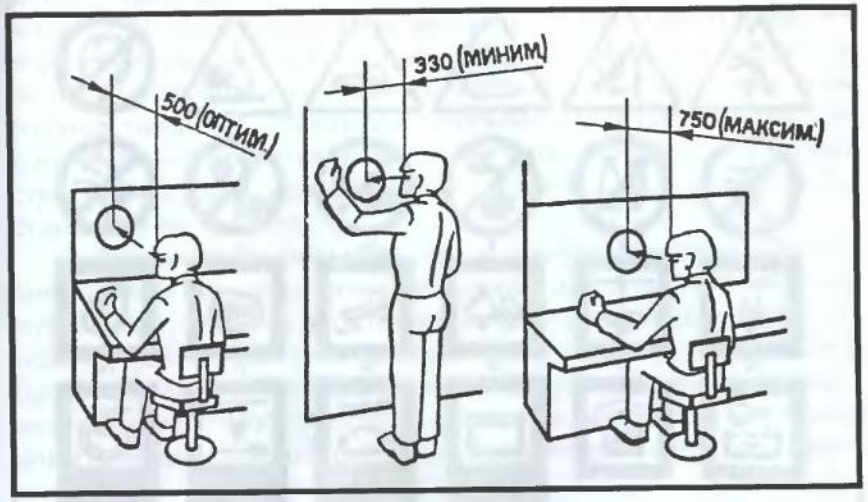


Рис. 61. Дистанция наблюдения средств индикации

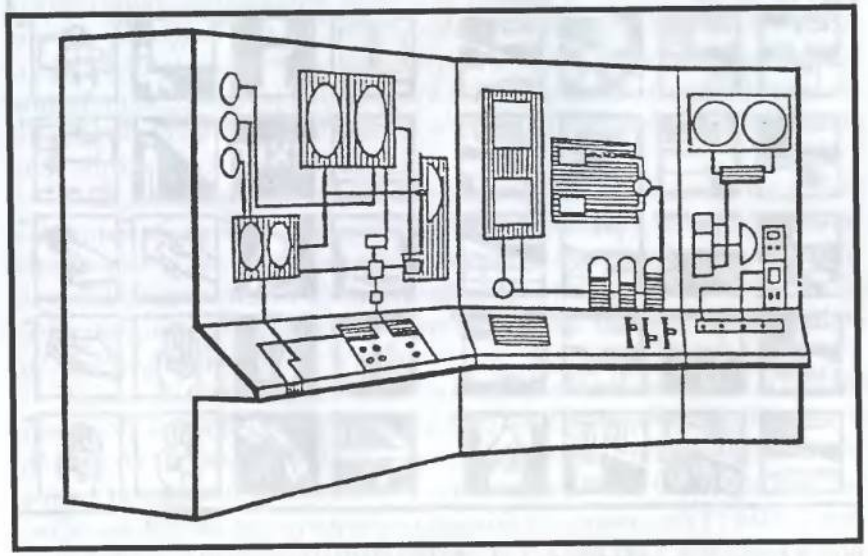


Рис. 62. Мнемосхема управления технологическим процессом

можно большего процента персонала и обслуживаемого контингента населения. На основе анализа ситуации и с учетом проведенных предпроектных исследований формируется образное решение с применением единого графического языка (*см. рис. 58 Б* и *63*).

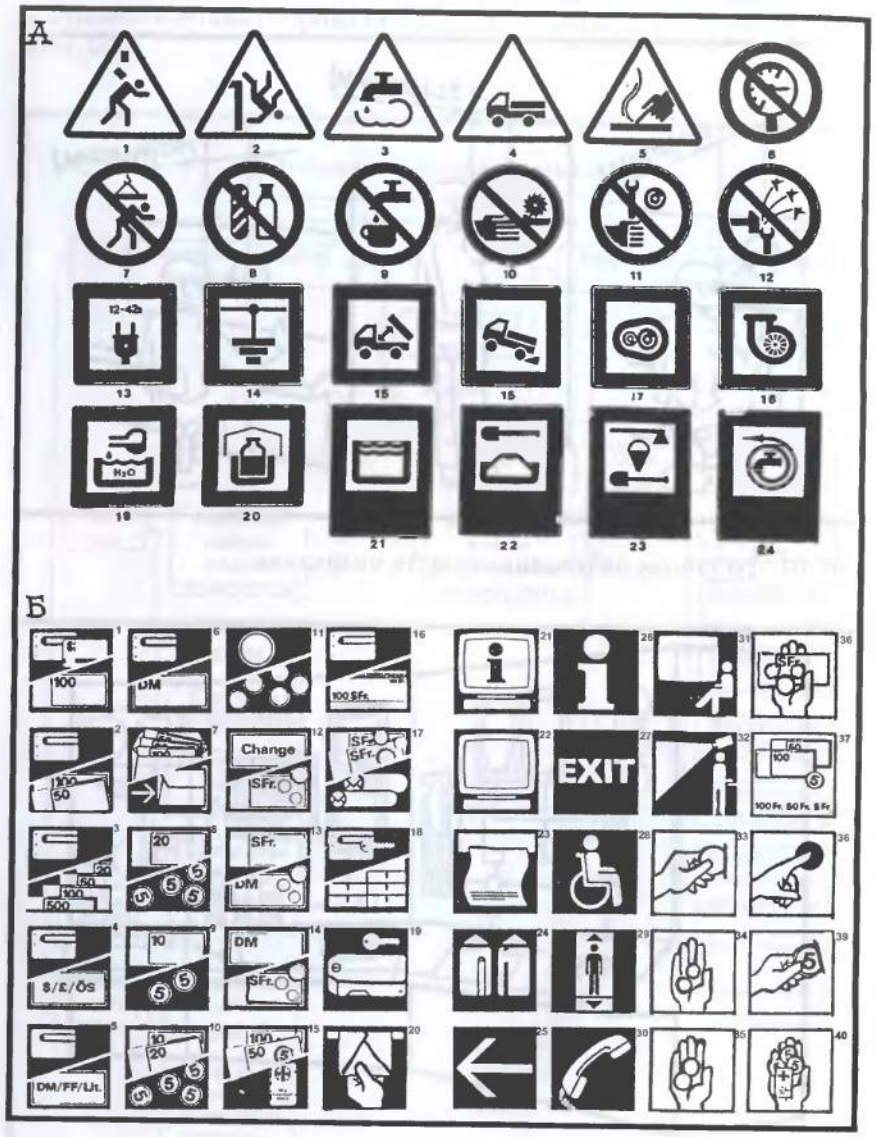


Рис. 63. Знаки безопасности для сферы жилищно-коммунального хозяйства, Украина (*А*)

В визуальных средствах первого слоя, особенно в вывесках, рекламе, более явственно проявляется переход от эргономической обусловленности к творческой свободе замысла и воплощения, как в содержании, так и в форме.

Наиболее эффективным является комплексное «сквозное» решение элементов визуальной составляющей среды обитания по всем слоям. Это возможно при разработке и реализации графической части фирменного стиля предприятий, фирм в частных случаях, но предпочтительнее глобальный масштаб с охватом отраслей народного хозяйства, транспорта, социально-культурной сферы, жилищно-коммунального хозяйства, больших мероприятий государственного или даже международного масштаба, в т.ч. олимпиад, фестивалей и пр. (*рис. 64*).

Графический фирменный стиль — термин, обычно обозначающий систему визуально-коммуникативных средств, спроектированную в целях создания определенного постоянного зрительного образа. Она включает в себя основные элементы: знак, логотип, цвет, шрифт, а также все многообразие визуальной информации: от документации, упаковки, сувениров, рекламы до элементов визуальной коммуникации, графики на одежде, транспортных средствах, зданиях и пр.

Товарный знак (знак обслуживания) — официально принятый термин, означающий зарегистрированное в установленном порядке обозначение, призванное отличать товары и услуги одних юридических или физических лиц от однородных товаров и услуг других лиц. Синонимами термина товарный знак являются фирменная марка, просто марка, фирменный знак, эмблема. Словесную часть знака или словесный знак называют так же фирменным названием, или логотипом.

Товарный знак не следует смешивать с довольно близким к нему смежным объектом — фирменным наименованием. Фирменное наименование — это название предприятия, которое индивидуализирует организацию, носит бессрочный, неотчужденный характер, особо не регистрируется (металлургический завод, ткацкая фабрика, банно-прачечный комбинат и пр.).

Словесный товарный знак (логотип) является одним из видов товарных знаков, получающий все более широкое применение, что объясняется значительными преимуществами обозначений этого рода. Он хорошо запоминается, легко различим, более удобен для рекламы. Слова, послужившие основой для знака, могут быть существующими в языке и вымышленными. В качестве словесных товарных знаков широко применяются так называемые искусственные

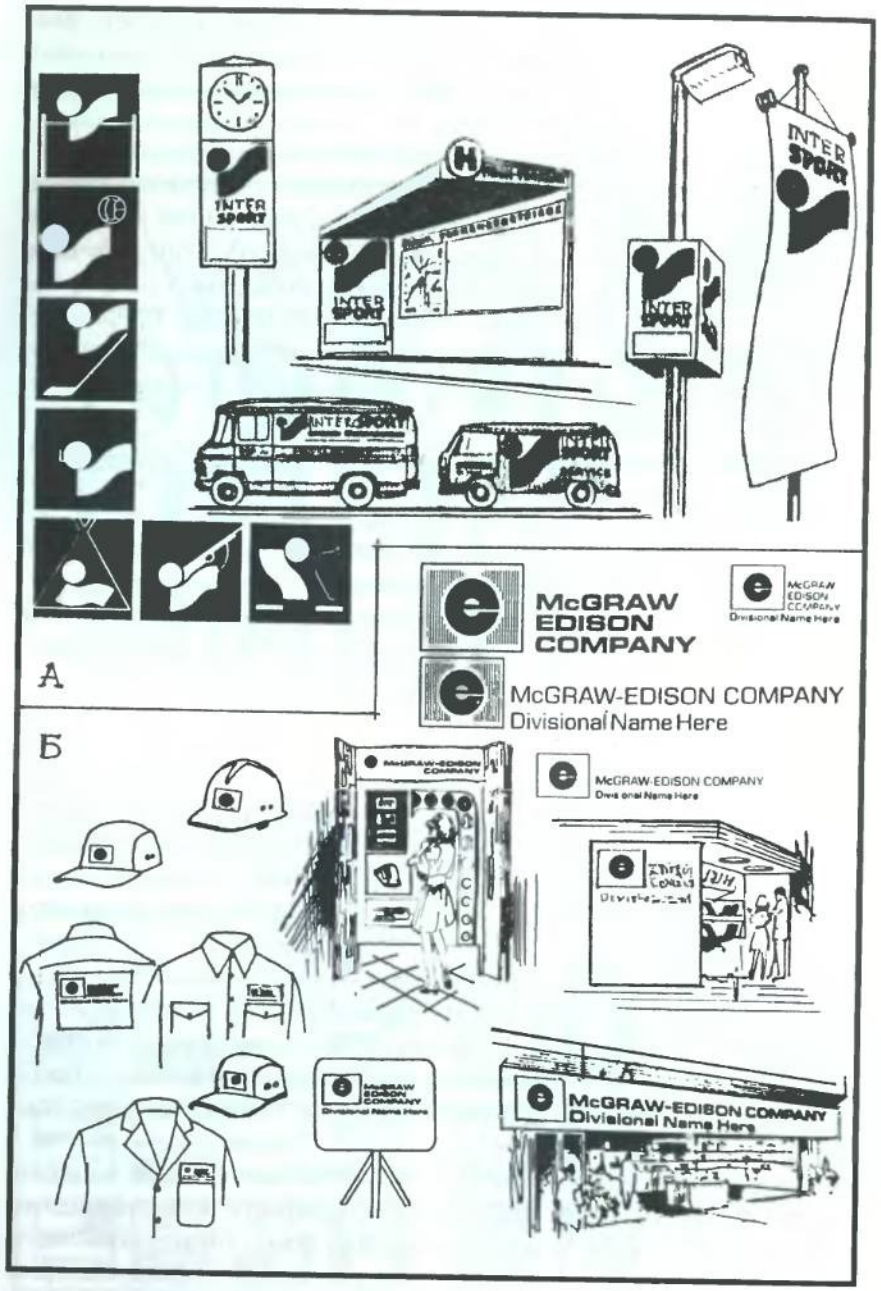


Рис. 64. Элементы фирменного стиля: торговая компания «Intersport International», Германия (*А*); фирма «Mc Graw-Edison Compani», Италия (*Б*)

слова, сочетание букв, которые в ряде случаев не имеют семантической основы в языке («Kodak», «Sony» и т.д.).

Основные элементы графического решения (знак, логотип) создаются и начинают жизнь в двухмерном измерении листа. Но носителями графики становятся объемные объекты, точнее их поверхности. Более того, нередко знаки, изображения, надписи сами становятся объемными. Все это предопределяет значительную сложность разработки знаков и логотипов, ее многоплановость с учетом комплекса факторов, в т.ч. эргономических (читаемость в малом масштабе, ассоциативность и запоминаемость при восприятии).

Гамма средств визуальных коммуникаций позволяет активно воздействовать на психику, настроение людей. С их помощью можно в одном средовом объекте создать как радостно-праздничную атмосферу, так и официально-деловую.

2.6. ВИДЕОЭКОЛОГИЯ

В последние годы все активнее о себе заявляет видеоэкология — область знаний о взаимоотношении человека с окружающей его видимой средой [31]. Ее появление обусловлено тем, что с середины XX века резко изменилась городская визуальная среда: господствует темно-серый цвет, преобладают прямоугольные объемы, прямые линии и углы, городские строения в подавляющем большинстве статичны (*рис. 65 Б*).

Массовые средства транспорта также меняют визуальное восприятие окружающей среды в двух направлениях: движущиеся объекты в поле зрения пешехода и визуальное перемещение статичных объектов для пассажиров транспорта.

Привычную визуальную среду человека изменила и продолжительная работа в помещениях: новые, отличные от природных отделочные материалы, новые источники и варианты освещения, рассматривание мелких деталей при чтении, письме и на производстве, многочисленные индикаторы, а также компьютеры и другие устройства с электронно-лучевыми трубками.

Те же компьютеры и телевизоры — «бич» зрения и психики в быту, на отдыхе. В зонах отдыха, на предприятиях, концертах к ним добавляются резкие световые и цветовые эффекты.

Все это весьма отличается от естественной природной среды, в которой человечество, как биологический вид, привыкло жить тысячелетиями.

Постоянно видимая среда и ее состояние рассматриваются физиологами как важный экологический фактор. Насыщенность (как

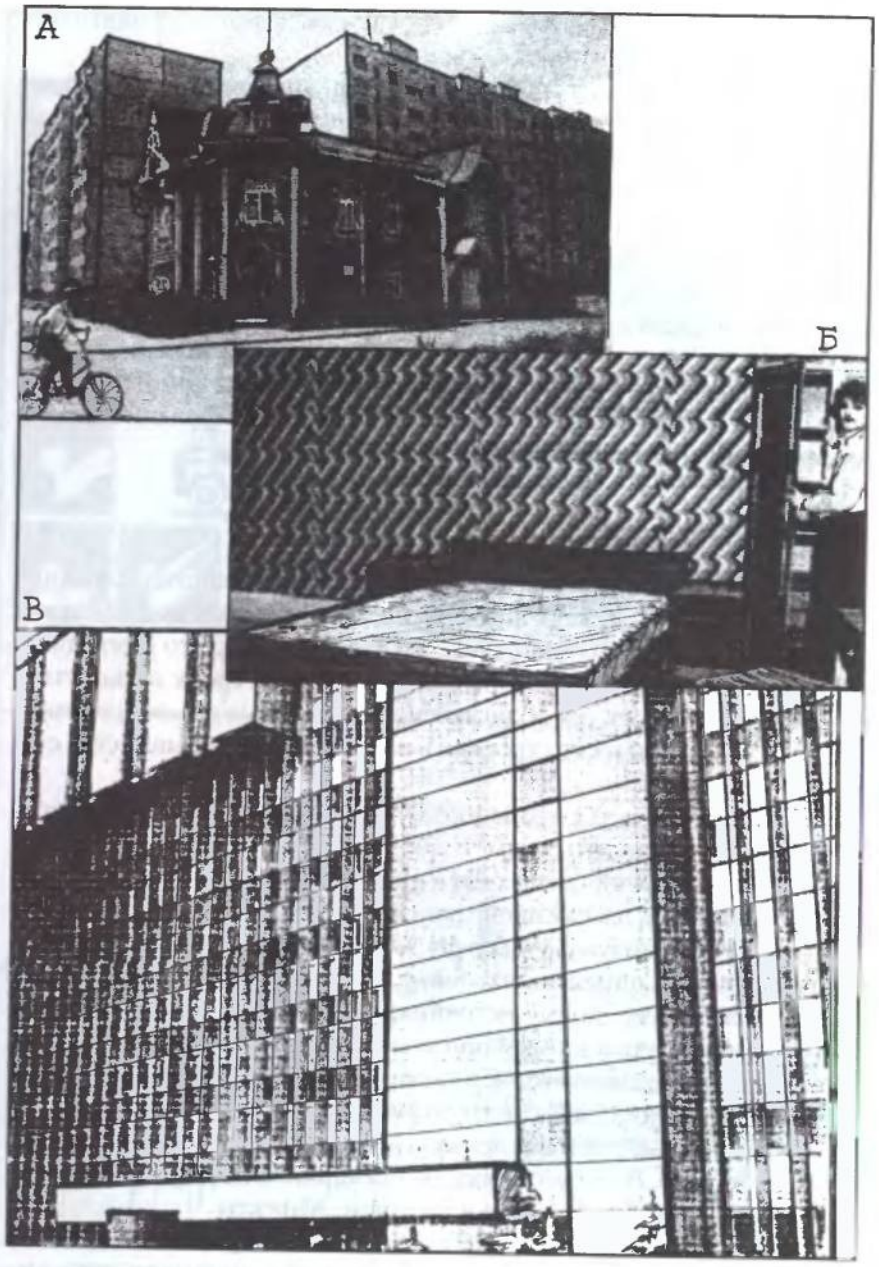


Рис. 65. Архитектурный памятник «прикрыл» агрессивные поля (*А*); агрессивные поля в интерьере (*Б*); «агрессивный» корпус завода «Серп и молот» (*В*)

большая, так и малая) визуальной среды зрительными элементами оказывает на человека сильное влияние.

Выделяют два типа дискомфортных визуальных сред — «гомогенные» и «агрессивные» поля городской среды.

Гомогенная видимая среда — это такая среда, в которой либо совсем отсутствуют видимые элементы, либо их количество резко снижено. Характерные примеры такой среды: голые стены из бетона и стекла, глухие заборы, асфальтовое серое покрытие, панельная «нарезка» фасадов и т.д.

«Агрессивные» поля — преобладание одинаковых повторяющихся элементов (ряды окон на плоских стенах, ординарный геометрический рисунок обоев и пр.), от которого рябит в глазах.

В основе выводов видеоэкологов о влиянии визуальных полей на самочувствие человека лежат опытные исследования в области физиологии зрения. Как основа зрительного восприятия рассматривается глазодвигательный (скачкообразный) рефлекс, называемый «саккада». Глаз — самый активный из органов чувств человека, он никогда не стоит на месте, постоянно перемещаясь в двух основных плоскостях — горизонтальной (вправо — влево) и вертикальной (вверх — вниз). Глаз ясно видит окружающие предметы очень малым участком сетчатки (всего 0,4 мм в диаметре), который получил название центральной ямки. При большом поле зрения (около 180°), размеры центральной ямки составляют 1,5—2° (т.е. в 100 раз меньше). В области центральной ямки острота зрения максимальная, она резко падает к периферическим участкам сетчатки. При неподвижных глазах мы видели бы лицо человека с расстояния 3-х метров, а всего человека — только с расстояния 48-ми метров. Поэтому человеку было бы очень трудно ориентироваться на улице. Основной вид движения глаза (саккада) связан с «помещением» объекта в область ясного видения.

Саккады левого и правого глаза совершенно синхронны и одинаковой амплитуды. Они возникают и во время сна, и у слепых людей, что позволяет говорить об автоматии саккад (такое же физиологическое явление, как автоматия сердца, дыхания). Автоматия саккад резко увеличивает область охвата видимой картины. Люди, лишенные подвижности глаз, являются инвалидами; даже невзирая на высокую остроту зрения и полную подвижность головы они с большим трудом перемещаются в пространстве.

В однородной гомогенной среде, где взгляду не за что зацепиться, амплитуда саккад увеличивается в 3—5 раз, т.е. автоматия саккад переходит на поисковый режим, который приводит к быстрому утомлению.

Агрессивная визуальная среда — окружающая среда, в которой человек одномоментно видит большое количество одинаковых элементов. Термин «агрессивное поле» взят по названию картины художника Т. Юккера, на которой несколько тысяч гвоздей вбиты на половину своей длины в плоскость полотна размером 1,5 х 2 м на расстоянии 15 мм друг от друга. Стоя у такой картины, с позиций физиологии зрения, человек, в результате неосознанных движений глаз, видел только шляпки гвоздей. Такая плотность расположения абсолютно идентичных объектов превращалась в негативный фактор для глаз.

В архитектурной среде агрессивное поле угадывается в организации многооконных фасадов панельных жилых домов. Человек не может точно определить какое окно он зафиксировал до саккады а какое — после нее: нарушается основная функция зрения — определение, куда смотрят глаза и что они видят. Благодаря автоматии саккад взгляд переносится с одного окна на другое через 0,5—1,0 сек. При этом после каждой саккады в мозг идет одна и та же информация: «окно», «окно», «окно» — назойливый повтор. Аналогична реакция на здания с вертикальным рустом (трудно определить на какой руст человек смотрит). При большом количестве одинаковых объектов в поле зрения (горошины на ткани, полоски на «тельняшке», концентрические кольца в «прожекторе», человек не может установить, на каком объекте он фиксировал свой взгляд до саккады, и на каком он остановил его после саккады. В силу автоматии саккад глаз легко теряет тот объект, который он только что фиксировал.

Обобщая все выше сказанное мы вынуждены констатировать, что рукотворная среда опасна для зрения, его физиологических механизмов. Когда в поле зрения попадает гомогенная поверхность, глазу не за что зацепиться, в мозг поступает недостаточно информации, что вызывает дискомфорт. Еще опаснее агрессивные видеополя, в окружении которых мозг страдает от избытка одной и той же повторяющейся информации, вызывающей невольное раздражение и уныние.

В агрессивной и гомогенной среде не могут полноценно работать фундаментальные механизмы зрения: бинокулярный аппарат, конвергенция и дивергенция (сведение и разведение осей глаз при рассматривании близко и далеко расположенных объектов), автоматия саккад и пр. Это приводит к физиологическим и психофизиологическим расстройствам функционирования зрения и мозга в целом. Более того, агрессивная среда провоцирует агрессивность людей (вернее, это один из компонентов целой системы негативных провоцирующих явлений).

Смягчить негативные явления, а в идеале добиться большего обеспечения положительного психоэмоционального воздействия, позволяет комфортная визуальная среда. Такой средой видеоэкологи называют среду с большим разнообразием элементов в окружающем пространстве. Для нее характерно наличие разнообразных силуэтов, кривых линий разной толщины и контраста, острых углов (особенно в верхней части видимой картины), заострений, разнообразие цветовой гаммы, сгущение и разрежение элементов и различная их удаленность.

Проблемы, поставленные в видеоэкологии, решаются для окружающей среды с использованием приемов колористики, озеленения и благоустройства, созданием камерных городских пространств, сомасштабных человеку, сохранением построек прошлых веков в новых застройках (*см. рис.65А*).

2.7. ОБОРУДОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Формирование городской среды, роль оборудования в удовлетворении потребностей населения города в целом и каждого отдельного человека — многосторонняя сложная проблема. Коснемся только некоторых моментов, непосредственно связанных с тематикой данного пособия.

Увеличение габаритов и массы зданий, протяженности и площадей пространств, укрупнение масштаба застройки городов являются объективной реальностью. Поэтому очень важно в этих условиях создание объектов, сомасштабных человеку, позволяющих ему чувствовать себя комфортно в сложном урбанистическом «органе». Оборудование, информационное наполнение, ландшафтный дизайн могут обеспечить достижение цели.

Ле Корбюзье более 60 лет назад в своей работе «Планировка города» прозорливо отметил: «Огромные конструкции будущей планировки раздавят нас: нужно найти общую меру между нами и этими гигантскими произведениями». И там же: «Улица будет перестроена главным образом при помощи элементов, соответствующих человеческому масштабу».

Городское оборудование и выполняет роль носителя человеческого масштаба (*рис. 66*). Понятия «городское оборудование» и «элементы наполнения городской среды» охватывают широкий круг объектов, сооружений и малых форм всех сфер жизнедеятельности на пространствах улиц и площадей, скверов и парков (*рис. 67*):

- торговля и питание (киоски, павильоны, стенды и пр.);
- связь и информация (телефоны-автоматы, почтовые ящики, информационные установки);

- транспорт (навесы и павильоны у остановок, опоры контактных сетей, светофоры, дорожные знаки);
- коммунально-хозяйственные службы (фонари и др. установки освещения, емкости для мусора, туалеты и пр.);
- мебель, оборудование площадок во дворах, парках и скверах (детские, спортивные, для животных и пр.);

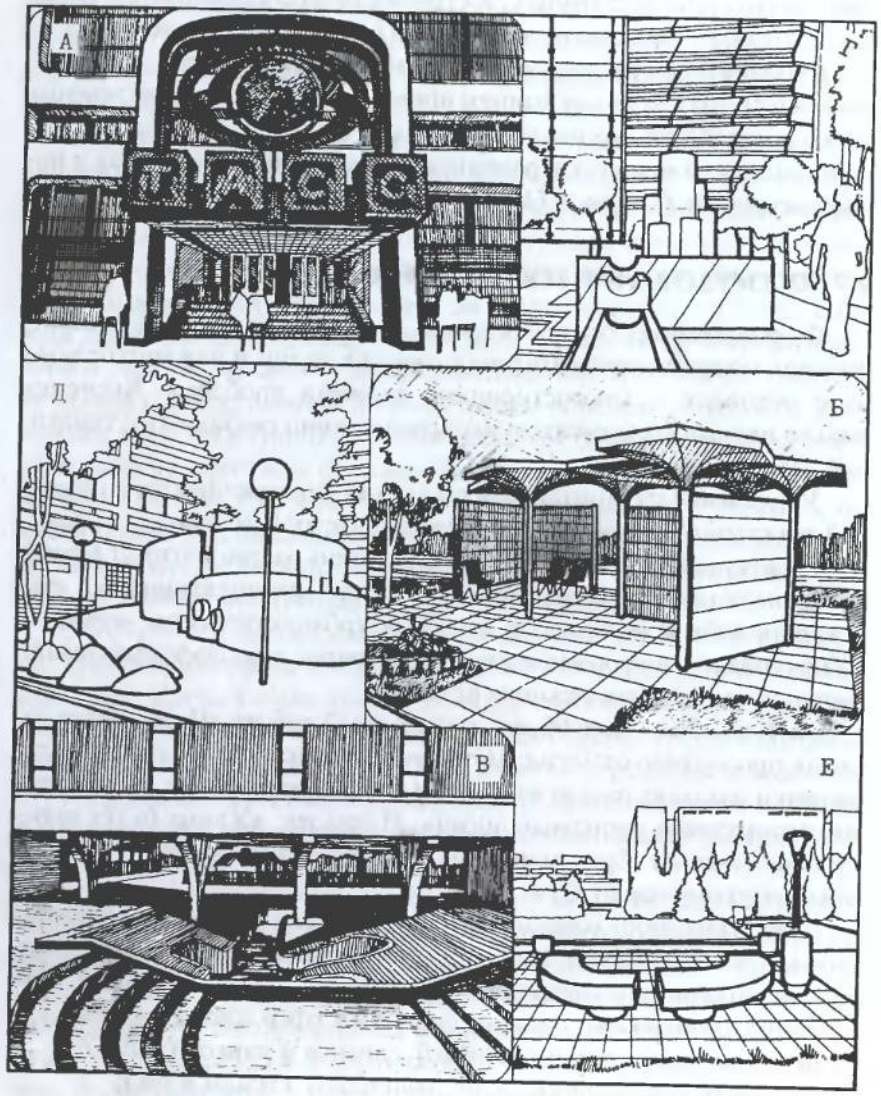


Рис. 66. Городская среда: примеры из отечественной (*А, Б, В*) и зарубежной практики (*Г, Д, Е*)

- устройства разграничения зон улиц и площадей (ограды, барьеры, турникеты);
- визуальная информация (указатели, названия улиц и площадей, номера домов, табло, пиктограммы и пр.).

Перечень можно продолжить, включив элементы декоративного оформления и прочее.

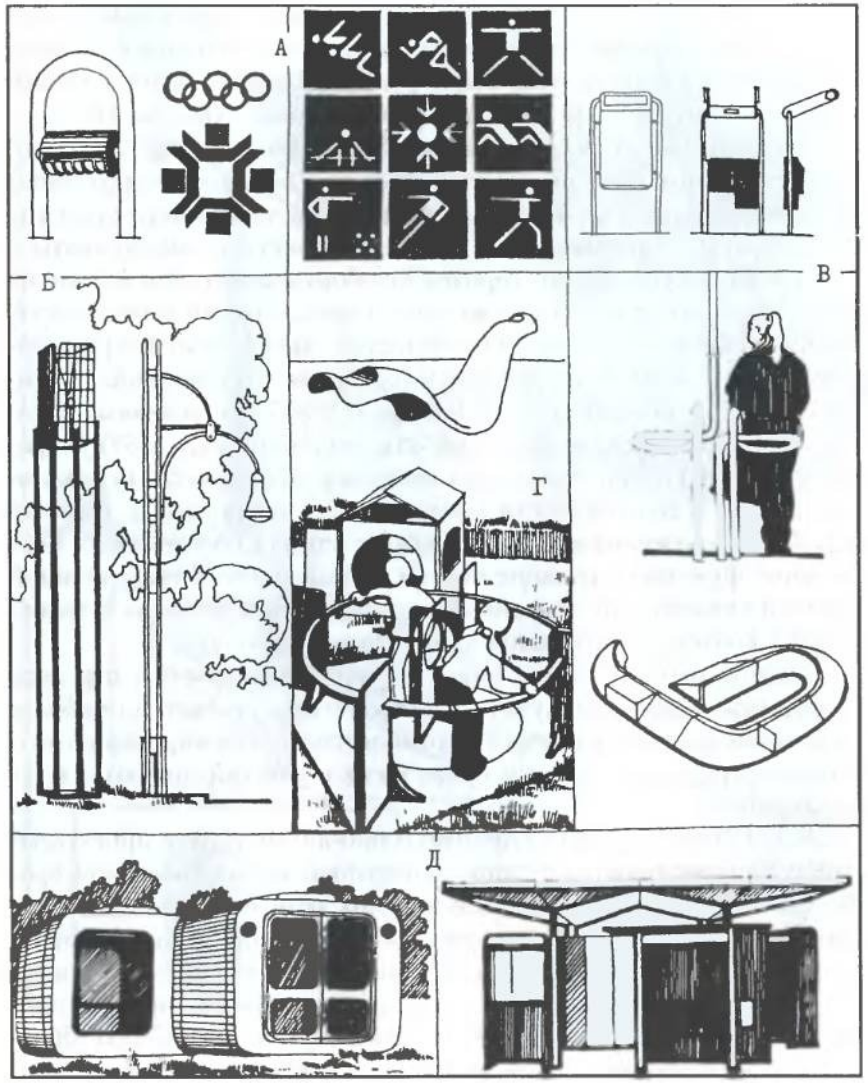


Рис. 67. Типы оборудования для города

Объекты оборудования городской среды, чаще всего, встраиваются в имеющуюся градостроительную ситуацию, соседствуют с архитектурой, дополняют ее, стремясь добиться сомасштабности с человеком. Это существенно усложняет задачу проектировщиков, требует гибкости, нахождения компромиссных решений с учетом конкретных условий.

В исторических районах роль элементов предметно-пространственной среды (оборудования, малых форм) состоит в том, чтобы, соответствуя функциональным задачам, отвечая сегодняшнему дню, «вписаться» в уже существующий облик архитектуры (в т.ч. многовековой), слиться с ней или тактично оттенить ее (*рис. 68А*).

Застройка же второй половины XX века, монотонная с характерным аскетизмом и лаконичностью объемов и пространств, позволяет активно варьировать форму и цвет, вводить порой шокирующие (на первый взгляд) объемные (*рис. 68 Б*) и колористические элементы.

Для многих элементов городского оборудования характерен относительно короткий срок «жизни», периодическая сменяемость, подвижность во времени и пространстве: оформление витрин, информационные системы, реклама и т.д. Существует сезонная изменчивость, особенно для средней полосы и, тем более, северных районов: тенты, легкие павильоны, мебель, цветочницы (*рис. 69*) убираются на конец осени, зиму и начало весн ы. Но есть объекты, которые по своей долговечности вполне могут соперничать с архитектурными сооружениями. Они в первую очередь и обеспечивают нормальное функционирование систем предметно-пространственной среды и являются связующим звеном между человеком и архитектурой в контексте материальной и духовной культуры.

Задачи, которые встают перед проектировщиком при переходе от формирования «замкнутых» пространств интерьеров, а тем более отдельных предметов и вещей, к комплексному формированию «открытых» средовых ситуаций, существенно трансформируются и усложняются.

В.Т. Шимко в работе «Архитектурно-дизайнерское проектирование. Основы теории», говоря о специфике новой проектной профессии на стыке архитектуры и дизайна, отмечает, «что в ней все время идут рядом: дизайнерская идея как принцип решения функционально-технологических задач, архитектурно-художественная идея как эмоционально-эстетическая конструкция отвечающих процессу пространственных форм, нужный процессу комплекс предметно-пространственных форм, соединяющий архитектурную и дизайнерскую идеи в одно целое через личное отношение потребителя к среде» [35].

Он же напоминает, что эргономика, по сути, уже стала краеугольным камнем методологии средового проектирования, поскольку именно она является соединительным звеном между его базовыми понятиями — «среда» (как конечный продукт проектного твор-

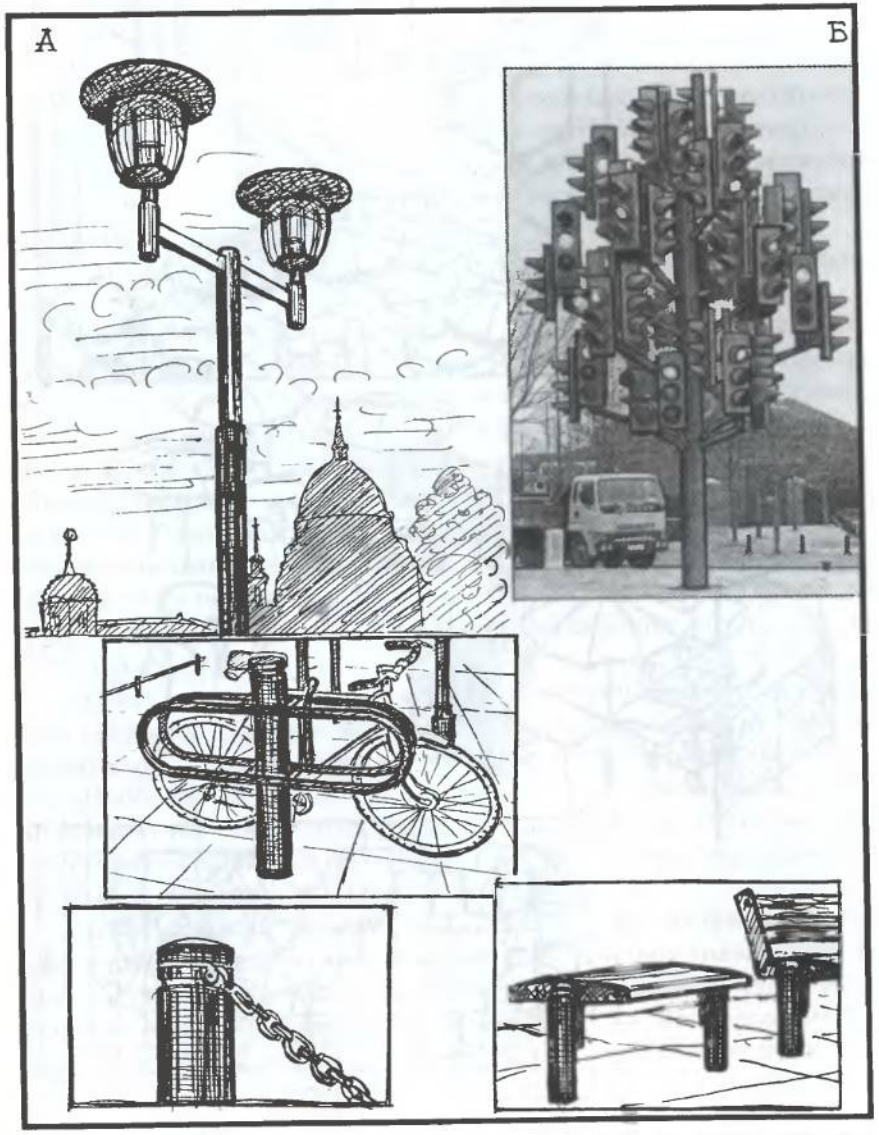


Рис. 68. Объекты городской среды: фонари, скамья, уличное ограждение и стойка для велосипедов системы «Фриц», Потсдам (*А*); «скульптура» из 75 светофоров, Лондон (*Б*)

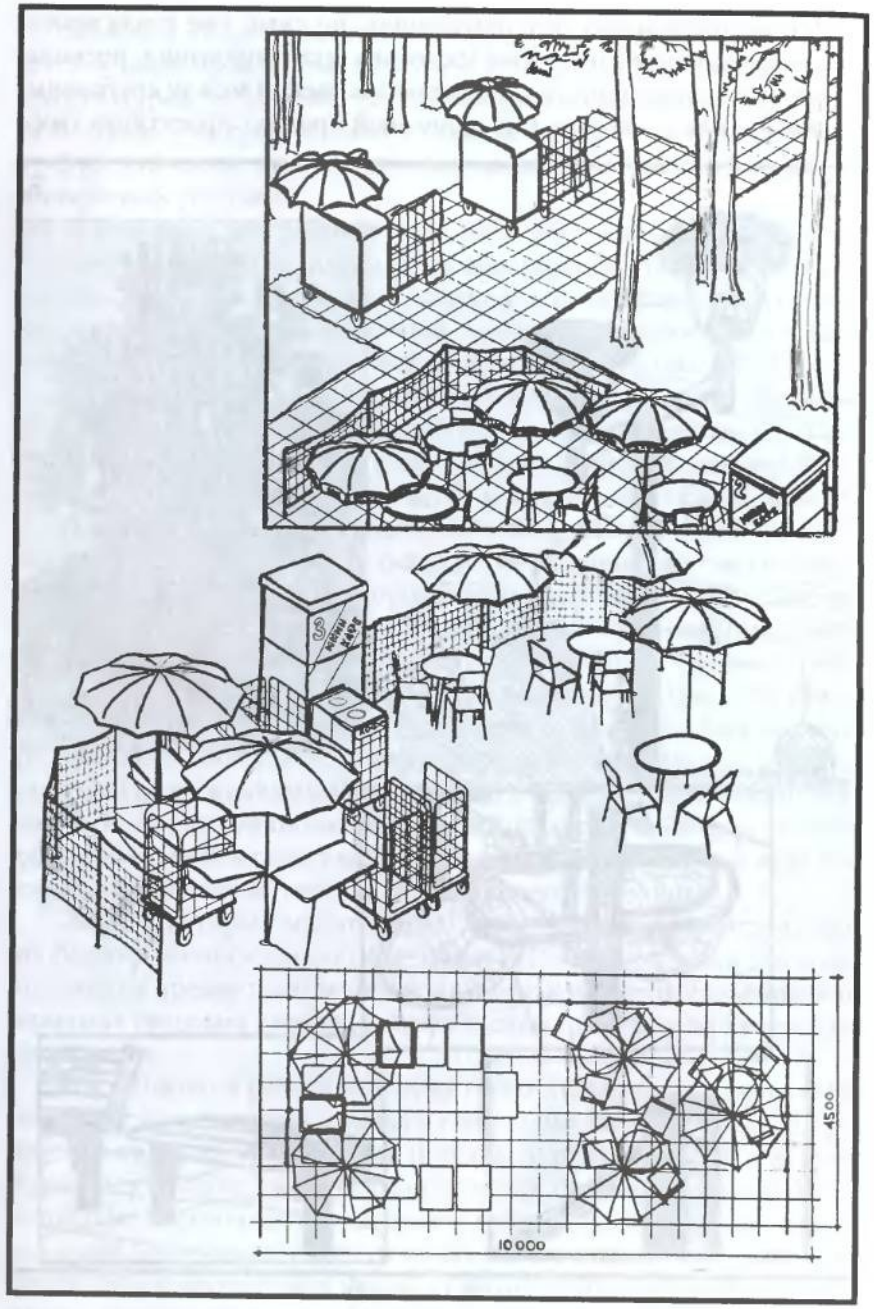


Рис. 69. Сезонное оборудование сферы питания и торговли, варианты компоновки

чества) и «человек» (как его заказчик и потребитель). Одновременно подчеркивается, что в средовом проектировании «недоучет» человеческих факторов не только вызывает неудобства и дискомфорт, но и пагубно сказывается на эмоционально-чувственной оценке состояния среды, а это ведет к формированию негативных эстетических переживаний. Поэтому появилась необходимость в эргономике (в средовом проектировании) к сложившемуся вектору обоснования и выработки «ограничений» (рекомендаций) по проектированию элементов и их сочетаний добавить новый вектор — генерирование вариантов размерных показателей и комбинаций, продиктованных не столько утилитарно-практическими, сколько художественными соображениями.

Здесь на первый план выдвигаются вопросы восприятия и оценки окружающей среды.

Интерпретация человеком воспринимаемых образов и возникновение в результате этого эмоционально-эстетического состояния обусловлены личностными особенностями человека, в т.ч. внутренними установками, темпераментом и пр. (см. подраздел 1.4). Человек констатирует и оценивает такие качества среды, как характер общей объемно-пространственной структуры, пластику поверхностей, цвето-фактурное решение, габариты, пропорции, масштаб и т.д. Важно помнить, что восприятие и оценка пространственных форм зависят от их окружения, реальных условий наблюдения (время суток и года, погодные условия), точки наблюдения, которая редко остается статичной.

Из-за сложности учета комплекса факторов восприятия реальной среды на практике нередки случаи, когда здания, их группы производят во многом иное впечатление, чем на чертежах и в моделях. Проблема учета в проектной практике всех возможных негативных моментов восприятия реализованной среды, их компенсации существует столько же, сколько и сама архитектура. Она полностью не решена теоретически и методически до сих пор.

Первостепенное значение всегда имели талант, интуиция и опыт проектировщика. Римский архитектор второй половины I века до н.э. Витрувий в трактате о зодчестве писал: «Когда же будет установлено основание соразмерности и путем вычислений рассчитаны все размеры, то уже дело проницательности принять во внимание условия местности или назначение здания, или его внешний вид и путем сокращений и добавлений достичь такой уравновешенности, чтобы после этих сокращений или добавлений в соразмерности все казалось правильным и ничего не оставалось желать в смысле внешности» (**Витрувий.** Десять книг о зодчестве. — М., 1936).

В последние годы у архитекторов и дизайнеров появляется возможность избегать проектных ошибок за счет применения новых методик с использованием виртуальных программ в компьютерной графике. С их помощью можно «проигрывать» многочисленные варианты восприятия средовых объектов и ситуаций, внося коррективы в их композиционный строй.

Нами лишь обозначены актуальные проблемы нового вектора эргономики, связанного с эмоционально-эстетическим воздействием среды, созданием положительного эмоционального фона. Эти проблемы еще ждут своего решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Агибалов Д.И.** Оборудование для мелкорозничной уличной торговли //Техническая эстетика — 1984, № 5.

2. **Агронович-Пономарева Е.С., Аладова Н.Н.** Наша квартира. — Минск.: МЕТ; Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.

3. **Барташевич А.А., Богуш В.Д.** Конструирование мебели: Учебник — Минск.: Высшая школа, 1998.

4. **Величковский Б.М., Зинченко В.П., Лурия А.Р.** Психология восприятия: Учеб. пособие. — М.: МГУ, 1973.

5. **Вудсон У., Коновер Д.** Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов: Пер. с англ. — М.: Мир, 1968.

6. **Грашин А.А.** Дизайн унифицированных и агрегатированных изделий, теоретические и методические основы. — М.: ВНИИТЭ, 2002.

7. **Даниляк В.И., Мунипов В.М., Федоров М.В.** Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. — М.: Изд. Стандартов, 1990.

8. **Дизайнер** интерьера: основы профессии: Учеб. пособие / Сост. **Н.Н. Лазарева,** — М.: Горизонт Консалтинг Лтд, 2000.

9. **Зинченко В., Мунипов В., Смолян Г.** Эргономические основы организации труда. — М.: Экономика, 1974.

10. **Зубаревич Е.Н.** Визуальные коммуникации для общественных зданий // Художественное конструирование за рубежом. — М.: ВНИИТЭ, 1982.

11. **Инженерная** психология в применении к проектированию оборудования: Пер. с англ. — М.: Машиностроение, 1971.

12. **Интерьер** современной квартиры // **Блашкевич Р.Н. и др.**; ЦНИИЭП жилища. — М.: Стройиздат, 1988.

13. **Конран Т.** Современный дом: Искусство дизайна: Пер. с англ. — 1997.

14. **Корепина Т.Н.** Эргономика архитектурной среды: Учеб. пособие — Екатеринбург: Урал. ГАХА, 2002.

15. **Лидин К.,Меерович М.** Место непривычных удовольствий // АСД — 2003, № 66.

16. **Любимова Г.Н.** Оборудование жилых и коммуникационных помещений городской квартиры. — М.: ВНИИТЭ, 1974.

17. **Мигалина И.В.** Основы архитектурного цветоведения: Учеб. пособие. — М.: ЛАДЬЯ, 1998.

18. **Минервин Г.Б.** Основы комплексного проектирования оборудования для жилых и общественных зданий. — М.: МАрхИ, 1987.

19. **Мунипов В.М., Лысенко А.И.** Популярная эргономика. — Орел: Вешние воды, 1992.

20. **Нестеренко О.И.** Краткая энциклопедия дизайна. — М.: Молодая гвардия, 1994.

21. **Петров В.И., Хвиюзова Т.С.** Азбука освещения: Учеб. пособие. — М.: ВИГМА. 1999.

22. **Производственная** эргономика / Под. ред. **С.И. Горшкова.** — М.: медицина, 1979.

23. Про-офис: Пособие по проектированию офисов // Проект Россия — 2001, № 4.

24. **Рекомендации** по габаритам бытового оборудования. — М.: ВНИИТЭ, 1968.

25. **Романов Г.М., Туркина Н.В., Колпащиков Л.С.** Человек и дисплей. — Л.: Машиностроение, 1986.
26. **Рунге В.Ф.** Эргономика в дизайн-проектировании: Учеб. пособие. — М.: МЭИ (ТУ), 1999.
27. **Степанов А.В. и др.** Архитектура и психология: Учеб. пособие для вузов. — М.: Стройиздат, 1993.
28. **Стрельченко В.И. и др.** Знаки для медицинских учреждений // Техническая эстетика — 1991, № 7.
29. **Строкина А.Н. и др.** Построение манекенов, используемых при проектировании рабочих мест // Техническая эстетика — 1985, № 1.
30. **Федоров В.К.** Избранные труды. — М.: Экономика и финансы // Т. 1, 1996 и т. 3, 1997.
31. **Филин В.А.** Видеоэкология. Что для глаз хорошо, что — плохо. — М.: МЦ «Видеоэкология», 1997.
32. **Хилл П.** Наука и искусство проектирования: Пер. с англ. — М.: Мир, 1973.
33. **Человеческий** фактор. В 6-ти томах: Пер. с англ. — М.: Мир, 1991.
34. **Что** можно выпускать для оборудования школ // Техническая эстетика — 1988, № 8.
35. **Шимко В.Т.** Архитектурно-дизайнерское проектирование. Основы теории: Учеб. пособие. — М.: МАрхИ, 2003.
36. **Шмид М.** Эргономические параметры: Пер. с чеш. — М.: Мир, 1980.
37. Эргономическая оценка качества изделий культурно-бытового назначения // Методические материалы. — М.: ВНИИТЭ, 1985.
38. **Эргономика**: Принципы и рекомендации. — М.: ВНИИТЭ, 2-е изд., переработ., 1983.
39. **Эргономика**. Проблемы приспособления условий труда к человеку. Под. ред. **В.Ф. Венда**: Пер. с польск. — М.: Мир, 1971.
40. **Эргономика**: Учеб. пособие для вузов / **В.В. Адамчук, Т.П. Варна и др.:** Под. ред. проф. **В.В. Адамчука.** — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.
41. **Эстетические** ценности предметно-пространственной среды: Под ред. **А.В. Иконникова**. — М.: Стройиздат, 1990.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ЭРГОНОМИКИ
1.1. Основные понятия эргономики 6
1.2. Факторы, определяющие эргономические требования 10
1.3. Антропометрические требования к изделиям (оборудованию) 11
1.4. Психологические и психофизиологические факторы 21
1.4.1. Психологические особенности личности и внимания 21
1.4.2. Восприятие и информационное взаимодействие 24
1.4.3. Роль «гештальтов» в процессах восприятия 27
1.4.4. Перцептивные «стереотипы 32
1.4.5. Зрительные искажения (оптические иллюзии) 36
1.5. Факторы окружающей среды 42
1.6. Освещение в интерьере 47
1.7. Цвет в средовых объектах 60
1.8. Методы эргономических исследований 63

РАЗДЕЛ 2. ЭРГОНОМИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ СРЕДЫ
2.1. Типология средовых объектов и элементов их наполнения 73
2.2. Эргономическое обеспечение дизайн-проектирования 74
2.2.1. Основные задачи эргономического обеспечения 74
2.2.2. Эргономическая программа проектирования среды обитания 75
2.2.3. Эргономика предметов и вещей 80
2.2.4. Проектирование рабочего места 82
2.3. Оборудование жилой среды 89
2.3.1. Функциональные процессы и зонирование жилища 89
2.3.2. Бытовая мебель 94
2.3.3. Понятие комфорта жилища 98
2.3.4. Кухонное оборудование 102
2.3.5. Санитарно-техническое оборудование и оборудование ванной комнаты 109
2.4. Оборудование интерьеров общественных зданий 115
2.4.1. Основные типы офисных помещений 117
2.4.2. Эргономичность офиса, офисная мебель 121
2.4.3. Детские дошкольные и школьные учреждения 128
2.4.4. Оснащение медицинских учреждений 132
2.5. Средства и системы визуальной информации 134
2.6. Видеоэкология 143
2.7. Оборудование городской среды 147

Список литературы 155