

Эргономика

Освещение

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 выполнения 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/м² 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.

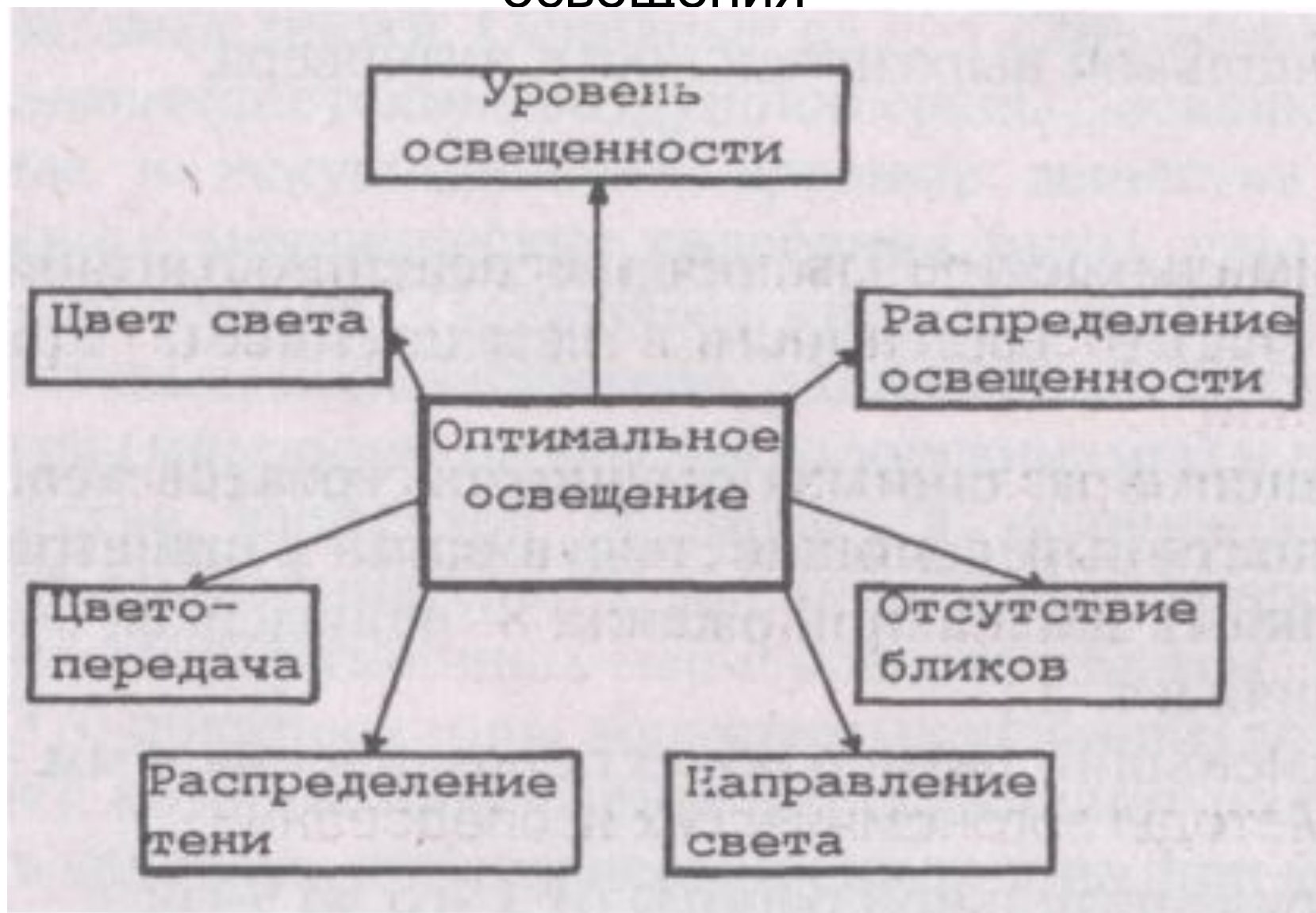
Независимо от способа освещения уровень необходимой освещенности определяется следующими параметрами:

- 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.

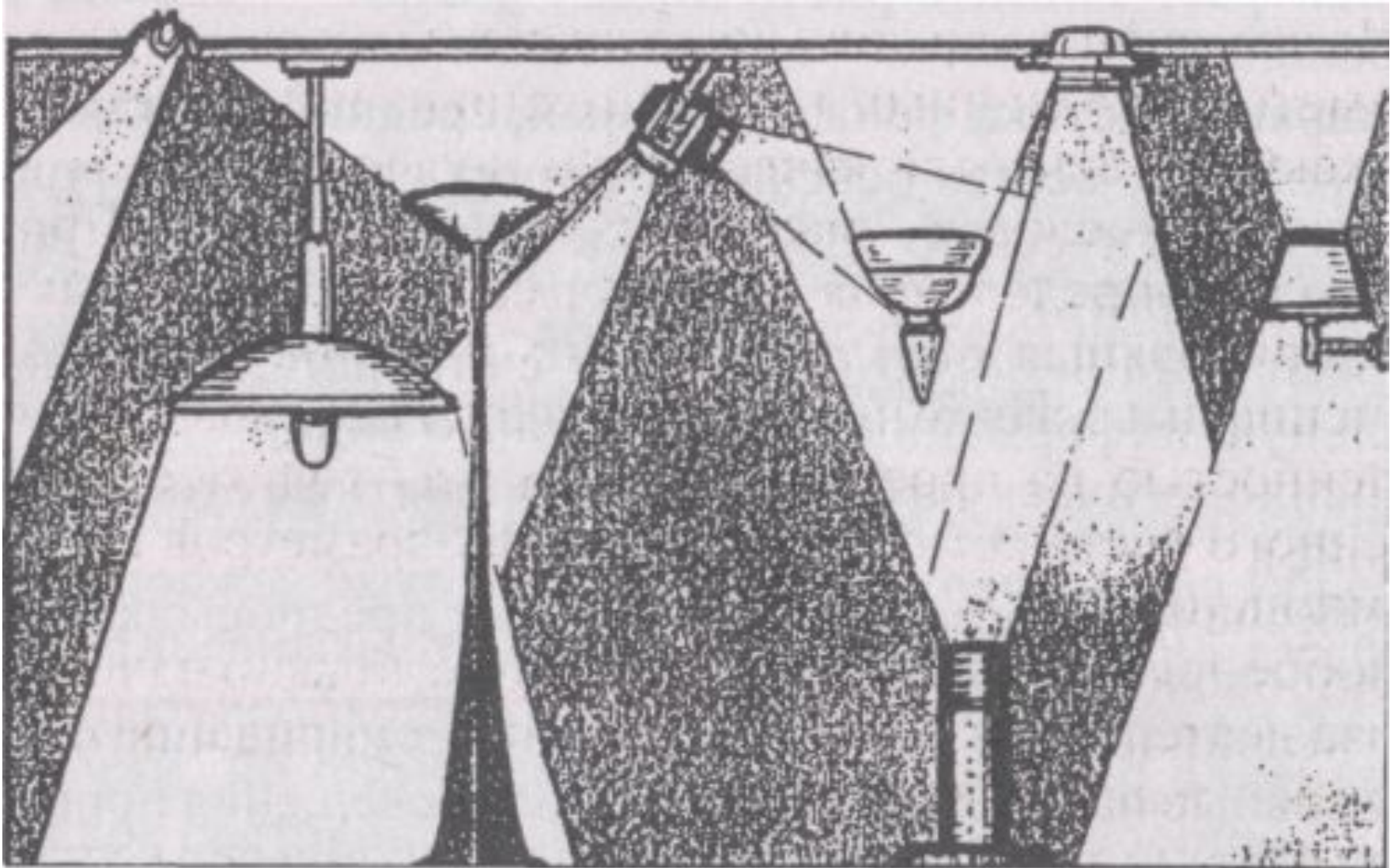
На рабочих местах освещение играет следующие роли:

- **физиологическую** (дает возможность человеку видеть, работать, творить);
- **эксплуатационную** (позволяет считывать, распознавать визуальную информацию всевозможного вида);
- **психологическую** (создает благоприятные стимулы и настроение);
- **обеспечение безопасности** (создает предпосылки к большей безопасности работы);
- **гигиеническую**, стимулирует поддержание чистоты. Основные параметры оптимального освещения приведены на рис. 42.

Основные параметры оптимального освещения



ТИПЫ СВЕТИЛЬНИКОВ ИСКУССТВЕННОГО СВЕТА



Расчет необходимого количества светильников общего освещения в помещениях производится по формуле

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

где

n — количество светильников, шт.;

a — длина помещения, м;

b — ширина помещения, м;

E_m — заданная освещенность, люксы;

Φ — световой поток источников света одного светильника, люмены

k — коэффициент, учитывающий цвет и тон стен потолка и пола (1,5 — 2,5).

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, а требует системы, которая позволит проектировщику грамотно осуществлять такой анализ. Особое значение имеет эргономический анализ трудовой деятельности, в ходе которого составляется ее характеристика — **профессиограмма**.

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

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.

Инструментальное профессиографирование

- объективную регистрацию и измерение трудноразличимых (в обычных условиях) составляющих рабочего процесса, таких, как направление и переключение внимания, оперирование органами управления и др.

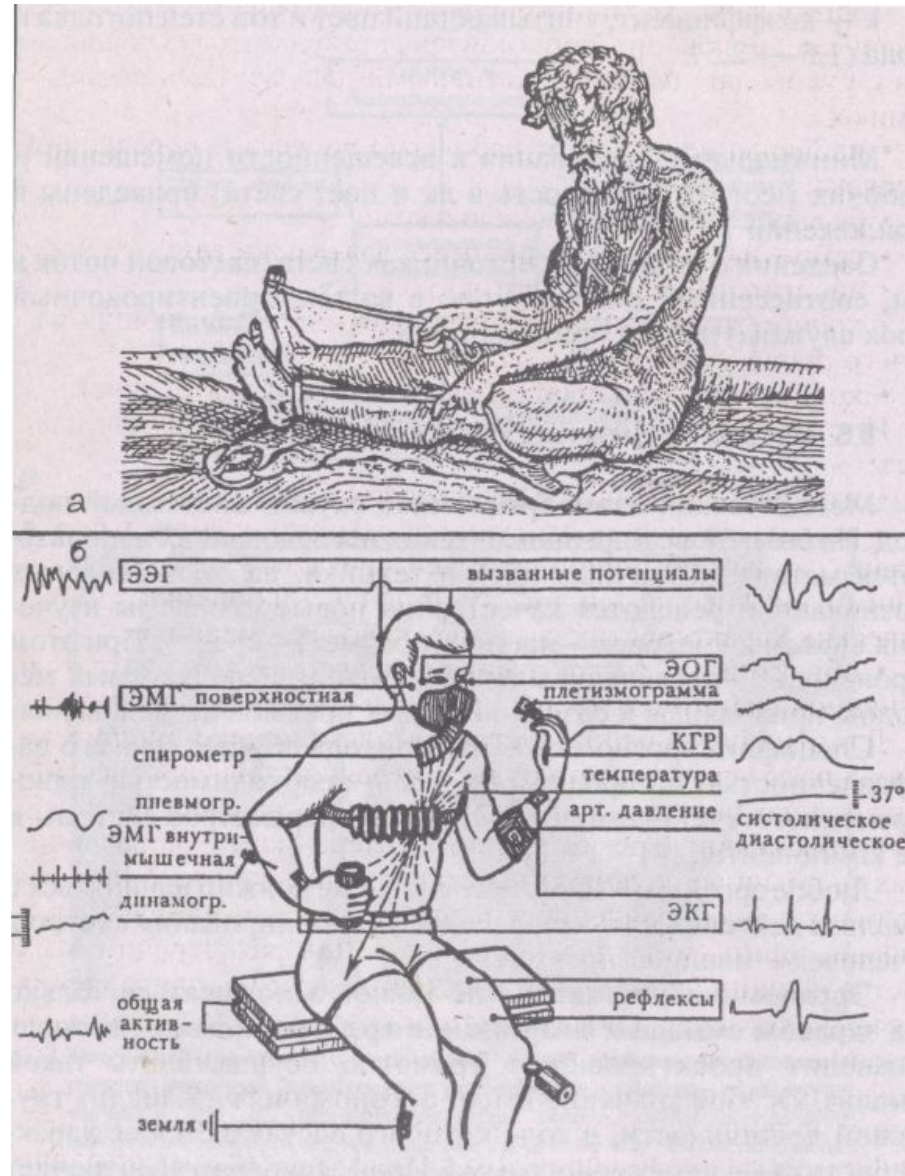
Для регистрации этих составляющих используются видеосъемка направления взгляда оператора и показаний приборов с последующим наложением траектории взгляда на приборную панель, циклография или кинорегистрация движений рук, измерение силы сопротивления органов управления, магнитофонная регистрация речевых сообщений. Подобные средства регистрации используются непосредственно в процессе деятельности, а регистрируемые параметры соотносятся с хронограммой трудового процесса;

Инструментальное профессиографирование

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.

- а). Измерение антропометрических параметров человека (средневековая гравюра).
- б) Многоканальная регистрация основных видов биоэлектрической активности человека

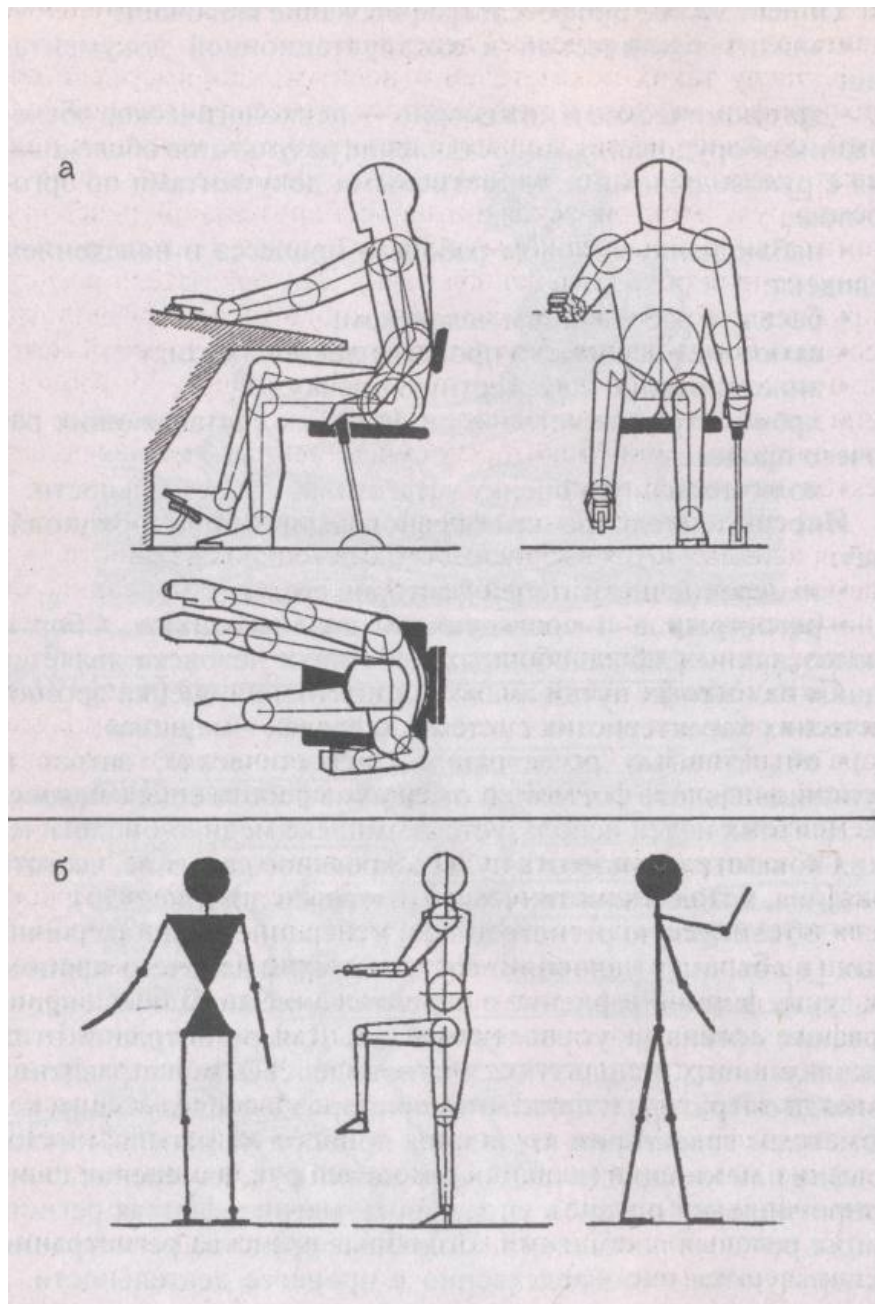


Соматографические и экспериментальные (макетные) методы

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

- **Соматография** [от греч. soma (somatos) — 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



Метод соматографии

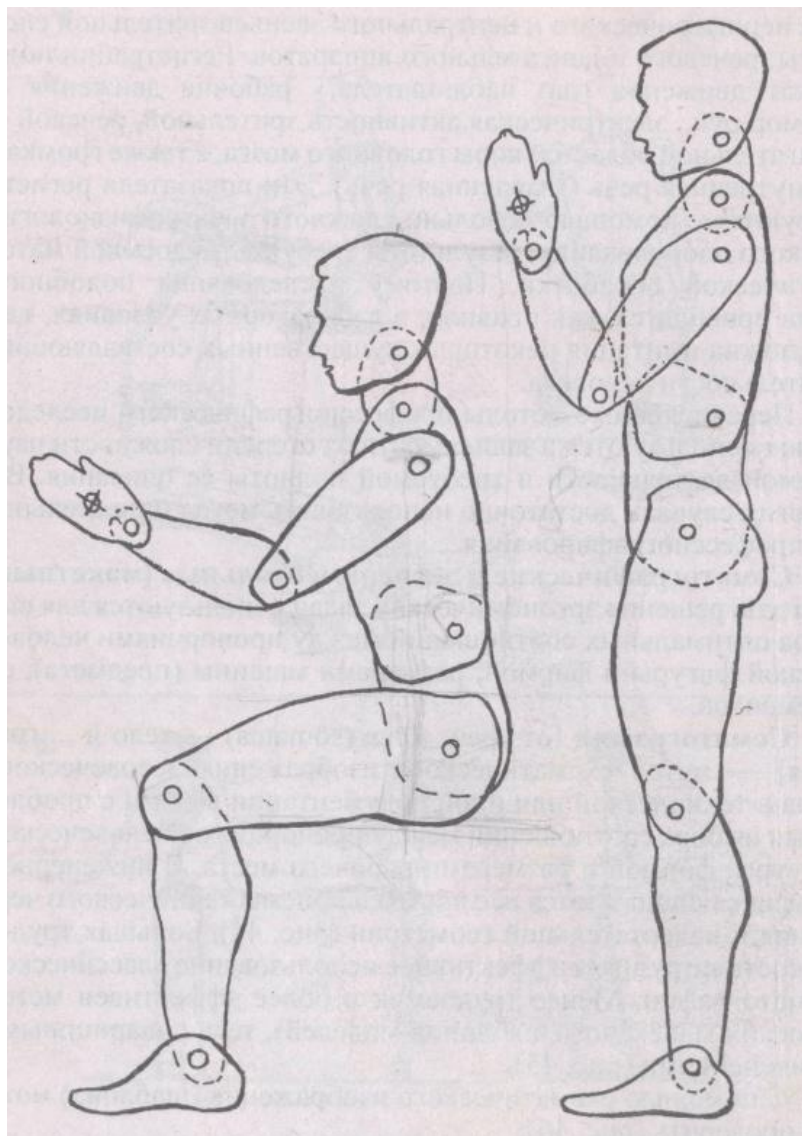
(а) Человеческая

фигура изображается в
трех проекциях с учетом
главных контурных и
функциональных
размеров

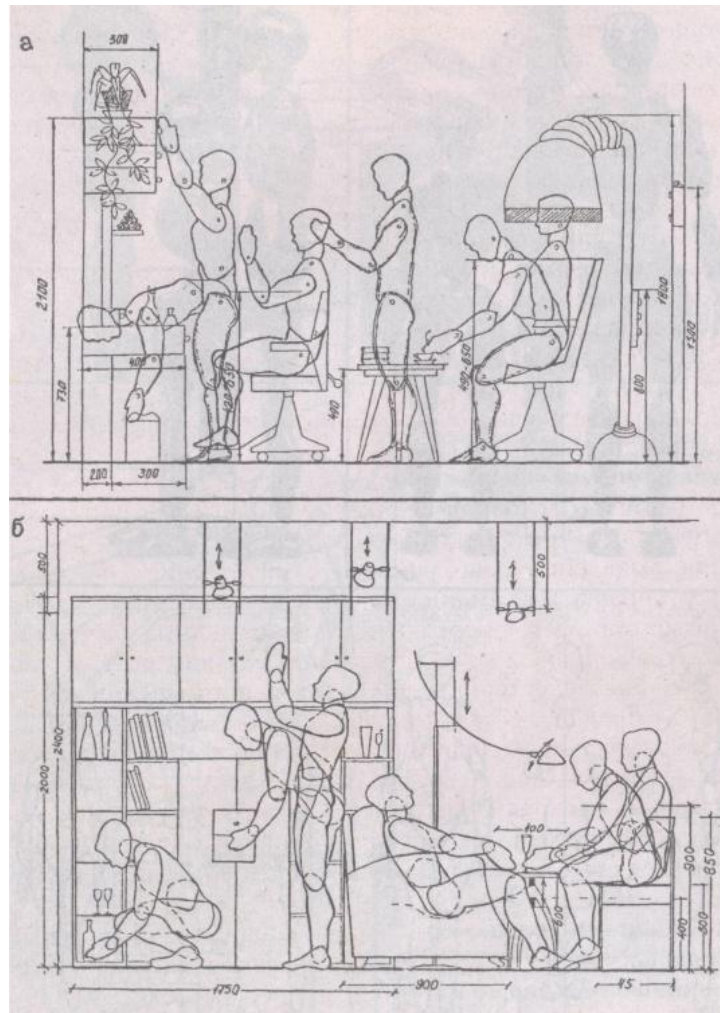
(б) Упрощенные

изображения фигуры
человека

Большая трудоемкость затрудняет эффективное использование классической соматографии. Менее трудоемок и более эффективен метод **плоских манекенов**



Примеры соматографического анализа с использованием плоского шаблона фигуры



С помощью шаблона можно проверить

- обзор с рабочего места и условия зрительного восприятия, например, при слежении за объектом наблюдения (индикаторами) и т. д.;
- удобство формы рабочего места, пространства для манипулирования, сиденья, пульта и т. д.;
- удобство подхода к рабочему месту или ухода с него, оптимальные размеры проходов, коммуникаций

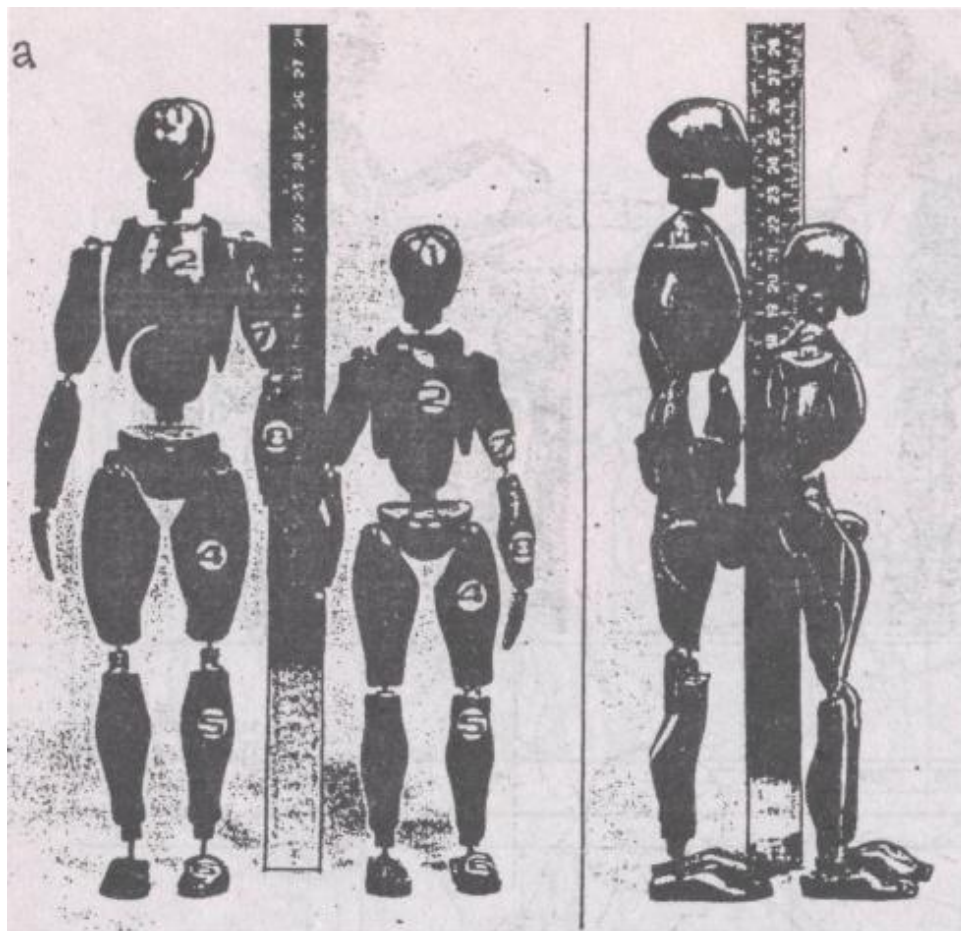
С помощью схематического изображения (шаблона) можно проверить:

- соотношение пропорций человеческой фигуры и размеров и формы рабочего места;
- досягаемость органов управления и удобство их размещения;
- оптимальные и максимальные границы зоны досягаемости конечностей

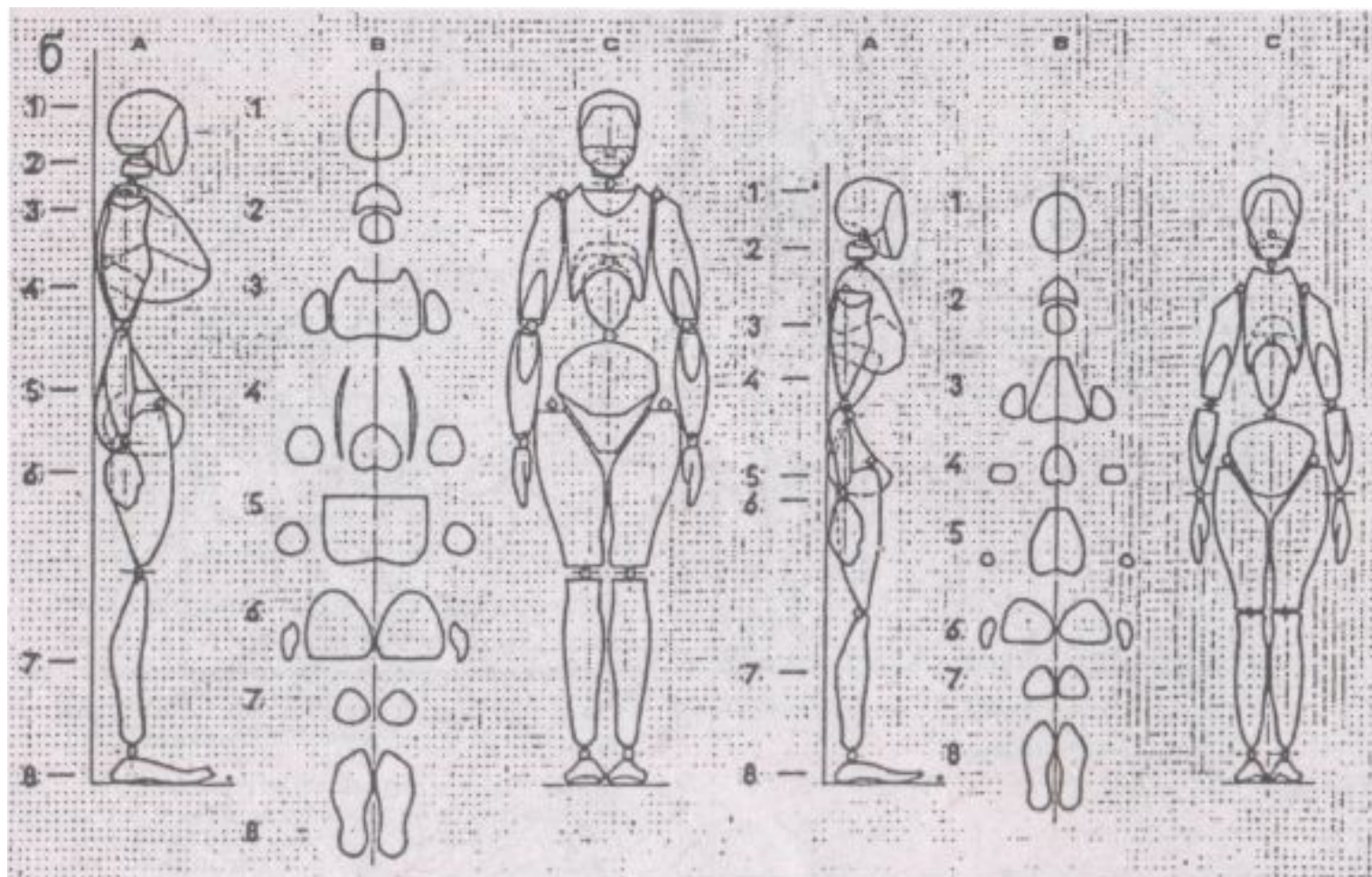
Экспериментальные (макетные) методы

- Экспериментальные (макетные) методы основаны на применении макетирования проектируемого оборудования в различном масштабе и с разной степенью детализации. При этом используются объемные антропоманекены; один из видов таких манекенов получил название «мультмены»

Объемные антропоманекены «Мультмены» 5-го и 95-го перцентелей: общий вид



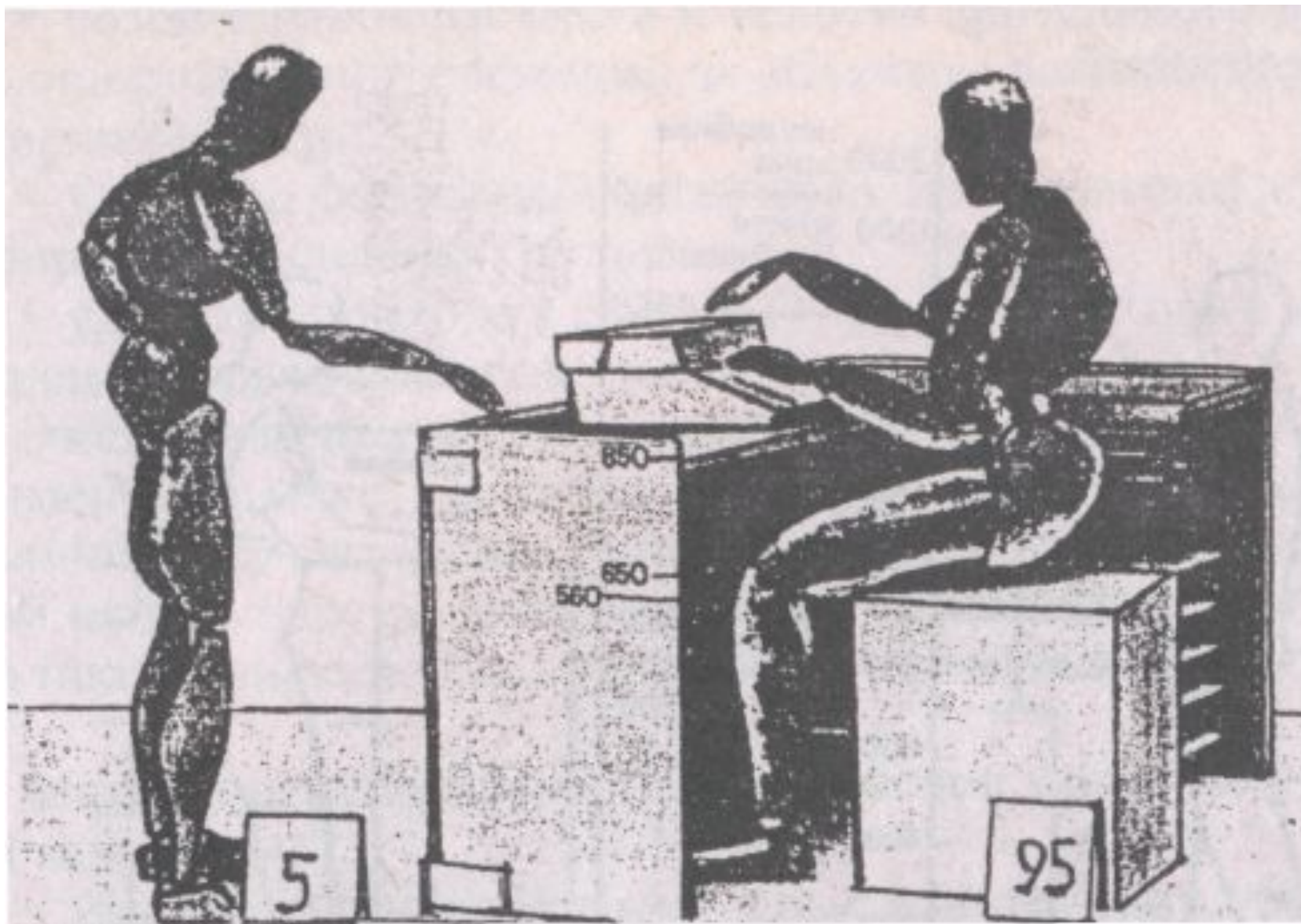
Объемные антропоманекены «Мультмены» 5-го и 95-го перцентелей: сечения составных частей

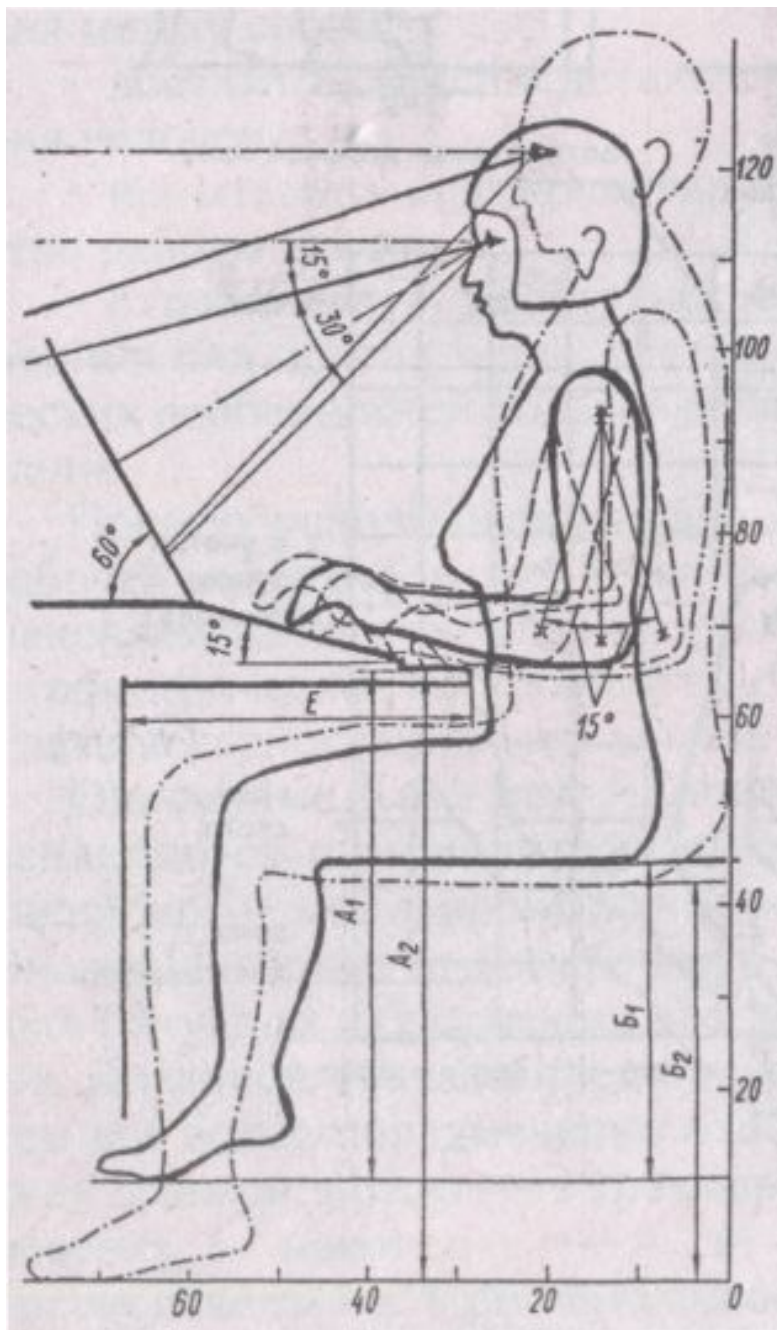


Методы с использованием манекенов позволяют решать ряд задач:

- увязывать сложно структурные конструкции оборудования между собой;
- достигать общей и детальной соразмерности оборудования человеку;
- испытывать еще проектируемое оборудование на удобство работы с ним;
- отрабатывать пространственные параметры рабочего места и ряд других задач, связанных с учетом антропометрических особенностей пользователей проектируемого оборудования.

Использование манекенов при отработке высоты рабочей поверхности (антропометрические признаки 5-го и 95-го перцентилей)





Использование манекенов и шаблонов при отработке габаритов рабочих мест

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