

# ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

**Эргономика** – это научная дисциплина, комплексно изучающая человека в конкретных условиях его деятельности в современном производстве.

**Лекци**

**я**

# Эргономика

Эргономика - научно-прикладная дисциплина, занимающаяся изучением и созданием эффективных систем, управляемых человеком. Эргономика изучает движение человека в процессе производственной деятельности, затраты его энергии, производительность и интенсивность при конкретных видах работ. Эргономика подразделяется на мини-, миди- и макро-эргономику. (греч. Ergon - работа + Nomos – закон)

# История развития эргономики

- Эргономика возникла в 1920-х годах, в связи со значительным усложнением техники, которой должен управлять человек в своей деятельности.
- Термин «эргономика» был принят в Великобритании в 1949 году
- В СССР в 1920-е годы предлагалось название «эргология»

# Важные аспекты профилактики негативного воздействия факторов труда:

- Гигиена труда;
- Гигиена умственного труда;
- Охрана труда;
- Эргономика рабочего места;
- Психогигиена и психопрофилактика.

# Надежность персонала (человеческого фактора) – основа культуры безопасности



# Современная эргономика подразделяется

- **Микроэргономика** занимается исследованием и проектированием систем «человек — машина».
- **Мидиэргономика** занимается изучением и проектированием систем «человек — коллектив», «коллектив — организация», «коллектив — машина», «человек — сеть». Мидиэргономика исследует производственные взаимодействия на уровне рабочих мест и производственных задач. К ведению мидиэргономики относится проектирование структуры организации и помещений; планирование и установление расписания работ; гигиена и безопасность труда.
- **Макроэргономика** исследует и проектирует систему в целом, учитывая все факторы: технические, социальные, организационные.

Целью макроэргономики является гармоничная, согласованная и надежная работы всей системы, "как единого организма".

# Основные цели эргономики

**Первая цель** — повышение эффективности системы «человек-техника-среда», под которой следует понимать способность системы достигать поставленной цели в заданных условиях и с определенным качеством.

Эффективность может быть определена по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{П \cdot К}{З} \cdot 100\%$$

где  $\mathcal{E}$  — эффективность системы;  $П$  — производительность в единицах продукта системы;  $К$  — качество продукта;  $З$  — материальные, временные, энергетические, психические затраты.

**Вторая цель** — безопасность труда.

**Третья цель** — обеспечение условий для развития личности человека в процессе труда.

Основные понятия эргономики сосредоточены в ГОСТ 26387—84 «Система «человек-машина».

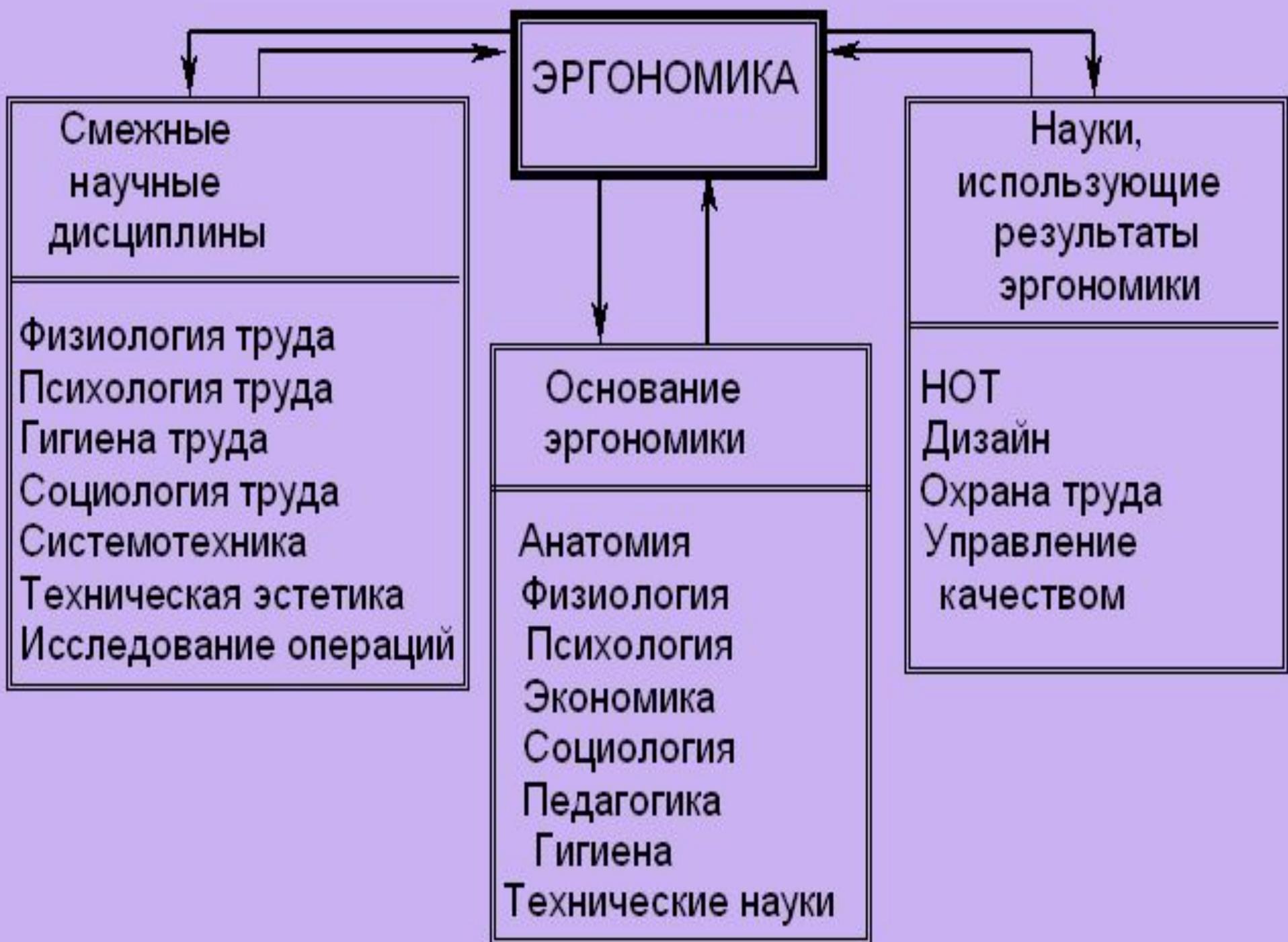
Термины и определения».

Например, «система «человек-машина» по этому стандарту — система, состоящая из человека-оператора (группы операторов) и машины, посредством которой он осуществляет (они осуществляют) трудовую деятельность.

Человек-оператор (оператор) — человек, осуществляющий трудовую деятельность, основу которой составляет взаимодействие с предметом труда, машиной и внешней средой через посредство информационной модели и органов управления.

Машиной в системе «человек-машина» называют совокупность технических средств, используемых человеком-оператором в процессе деятельности.

Деятельность человека-оператора — это процесс достижения поставленных в системе целей, состоящий из упорядоченной совокупности действий человека и т. д.



# Состав и структура эргономики

Эргономическую оценку системы «человек-техника-среда» можно осуществлять дифференцированным методом, при котором используются отдельные эргономические показатели, или комплексным методом, при котором определяют один обобщенный эргономический показатель.

Оценку системы дифференцированным методом производят с помощью групповых показателей, определяемых по одному на каждом из направлений эргономики:

- антропометрический,
- гигиенический,
- физиологический,
- психофизиологический



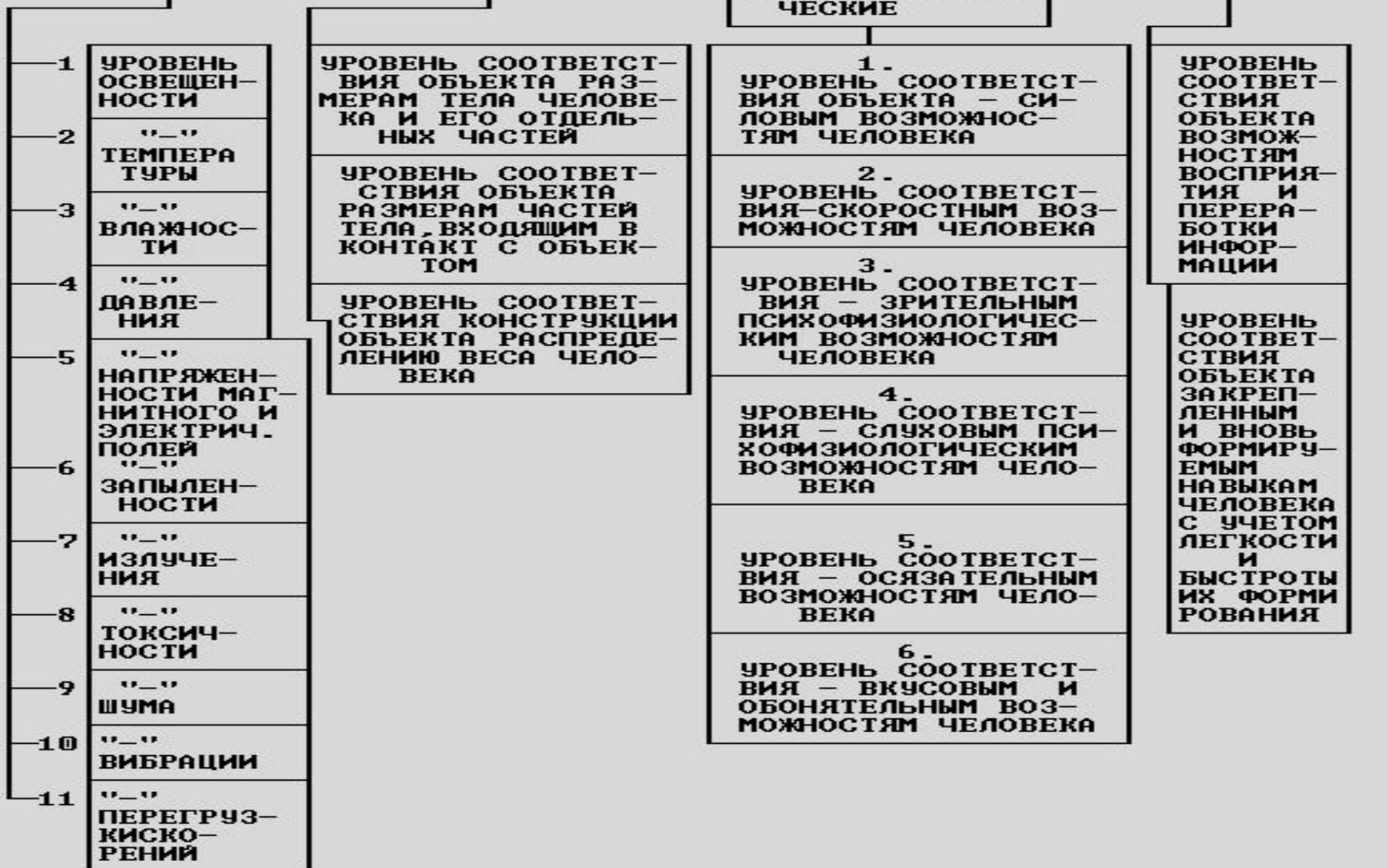
# ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ

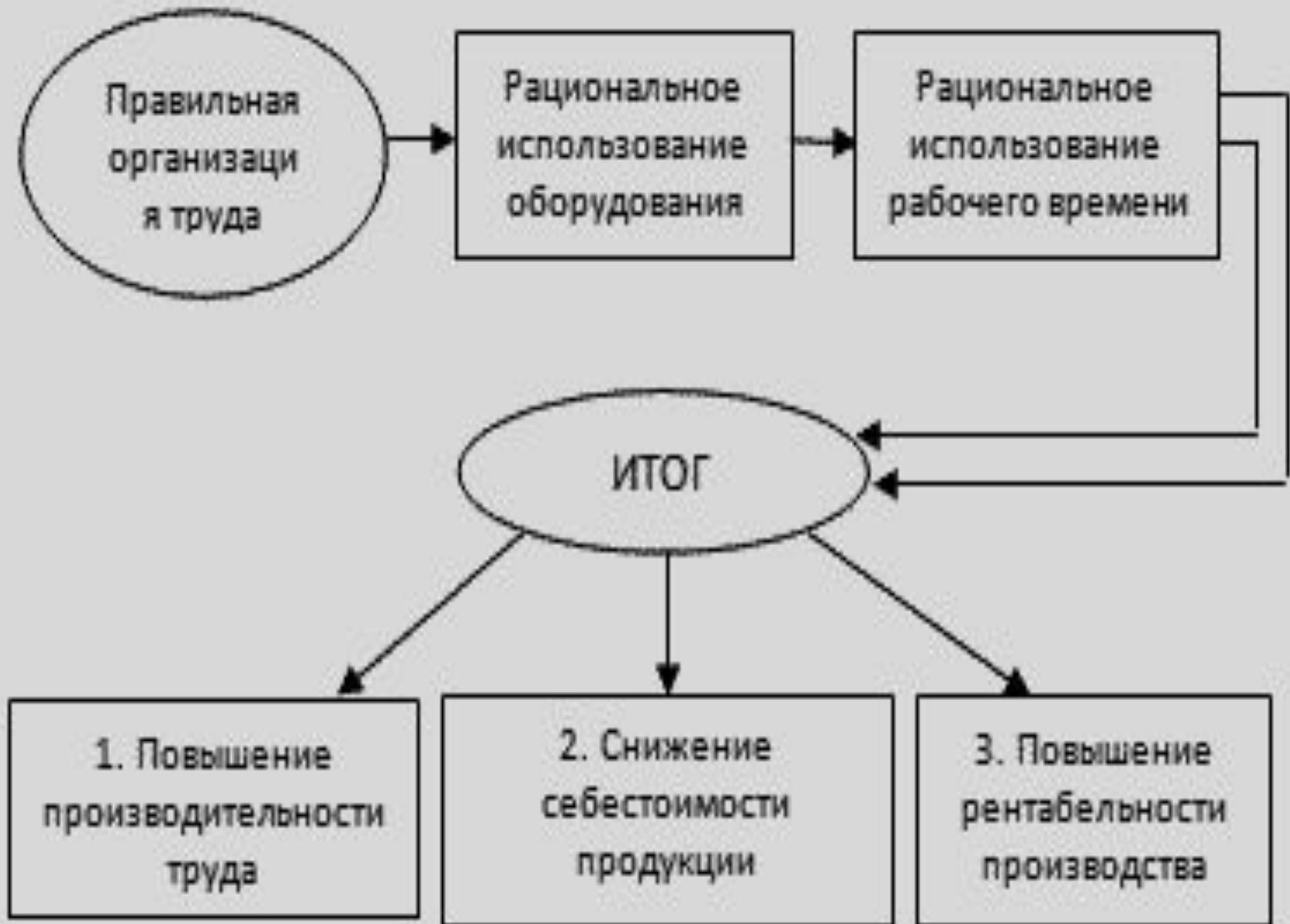
## АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ

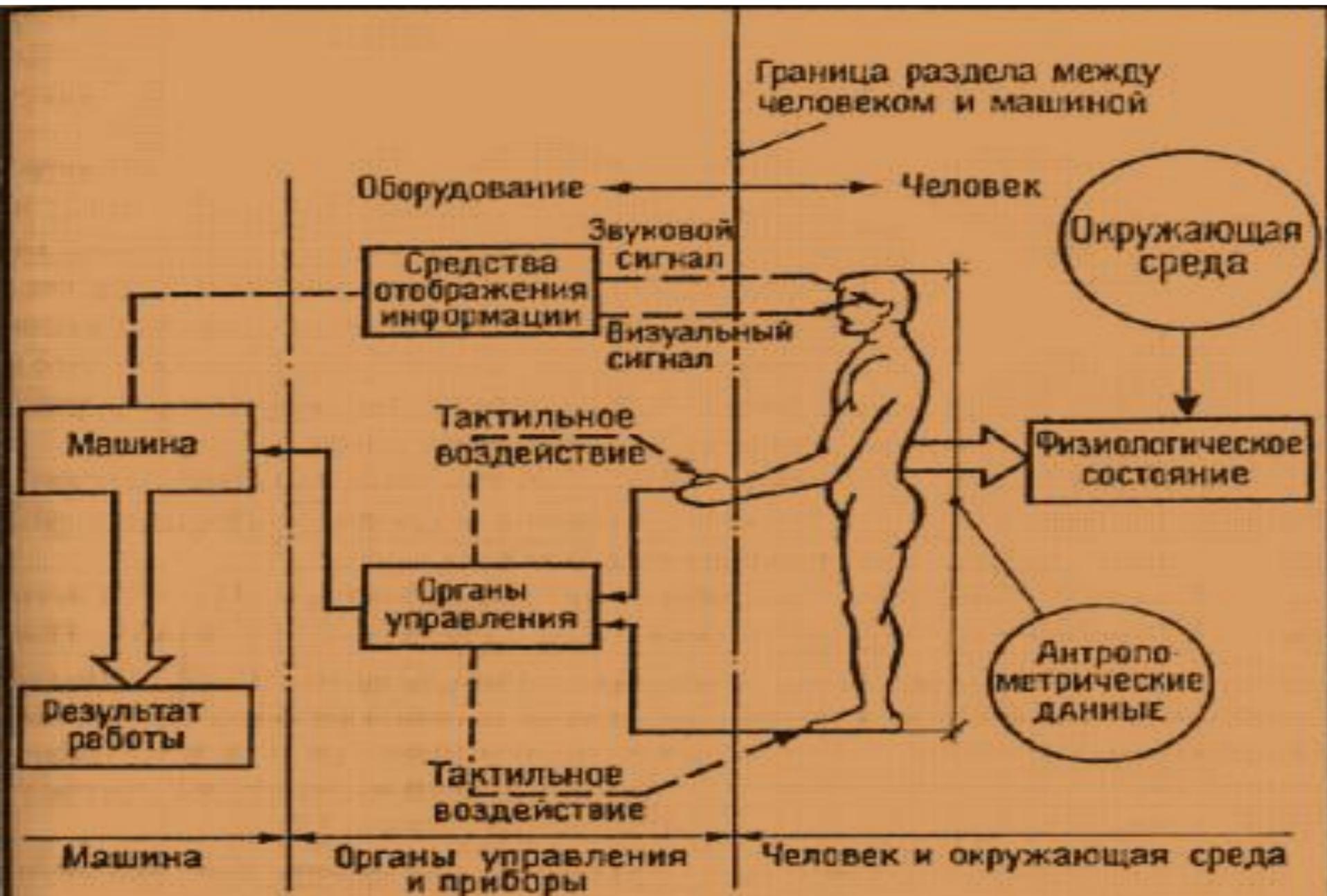
## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ







# Система человек-машина-окружающая среда



# Виды совместимости среды «Человек-машина»

- **Антропометрическая совместимость** – учет размеров человека (антропометрии), возможности обзора внешнего пространства, положения оператора при работе
- **Сенсомоторная совместимость** – учет скорости моторных операций человека и его сенсорных реакций на различные виды раздражителей
- **Энергетическая совместимость** – учет силовых возможностей человека при определении усилий, прилагаемых к органам управления
- **Психофизиологическая совместимость** – учет реакции человека на цвет, цветовую гамму, частотный диапазон подаваемых сигналов, форму и другие эстетические параметры машины

# Организация рабочего места

При организации рабочих мест необходимо учитывать то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, его характеру

# При выборе рабочего места необходимо учитывать:

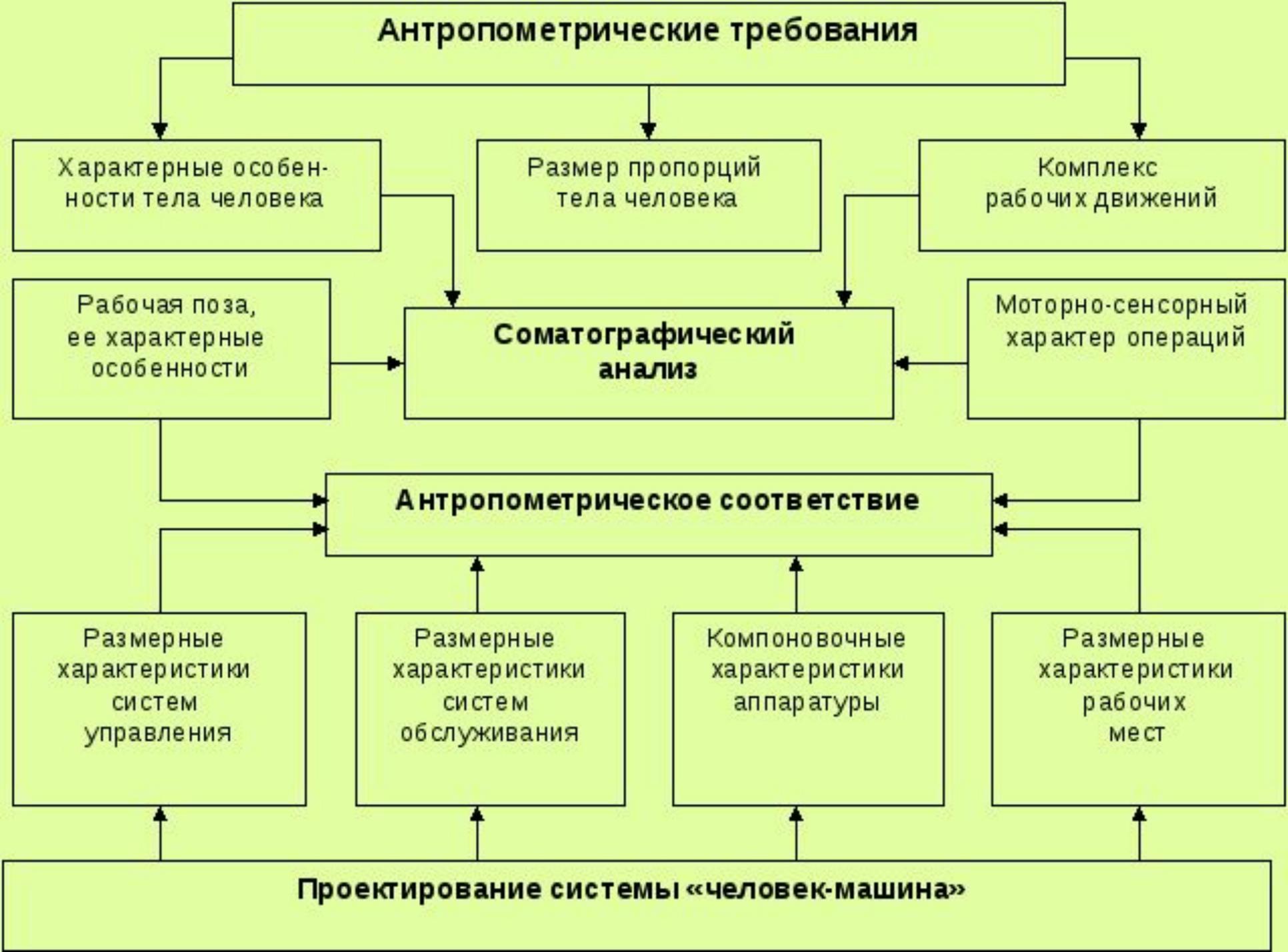
- физическую тяжесть работ;
- размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ;
- технологические особенности процесса выполнения работ;
- статические нагрузки рабочей позы;
- время пребывания.

# Размерные характеристики рабочего места

В современном мире значительная часть работы делается в положении сидя, организуя сидячее рабочее место необходимо обращать внимание на следующие факторы:

- высоту рабочей поверхности и размеры рабочей зоны, возможности регулировать эти параметры под индивидуальные особенности организма работающего;
- высоты и строения опорной поверхности (плоская или седловидная опорная поверхность, наклонные распределенные опорные поверхности);
- пространства для ног.

Современные передовые тенденции в организации рабочего места должны учитывать индивидуальные особенности работника. Не учет индивидуальных особенностей наносит значительный вред здоровью сотрудника, а также значительно снижаются производственные показатели.



# Антропометрические требования

Характерные особенности тела человека

Размер пропорций тела человека

Комплекс рабочих движений

Рабочая поза, ее характерные особенности

**Соматографический анализ**

Моторно-сенсорный характер операций

**Антропометрическое соответствие**

Размерные характеристики систем управления

Размерные характеристики систем обслуживания

Компоновочные характеристики аппаратуры

Размерные характеристики рабочих мест

**Проектирование системы «человек-машина»**

# Антропометрическая совместимость

**Антропометрическая совместимость** - это учет размеров тела человека, возможности обзора пространства, учет положения (позы) оператора в процессе работы с целью минимальной затраты физических сил.

При организации рабочего места учитываются требования ГОСТов 12.3.002 "Процессы производственные", 12.0.003 "Вредные и опасные производственные факторы", 12.2.049 "Эргонометрические требования"; 12.2.032- рабочее место стоя; 12.2.033 - рабочее место сидя.

**Рабочее место** характеризуется рабочей средой и рабочей зоной.

**Рабочая зона** - часть пространства рабочего места, в котором осуществляются трудовые процессы.

**Рабочая поза** будет наименее утомительна только при условии, если рабочая зона сконструирована правильно.

**Важен выбор рабочего положения человека. Рабочая зона выбрана правильно, если проекция общего центра тяжести тела лежит в пределах площади опоры.**

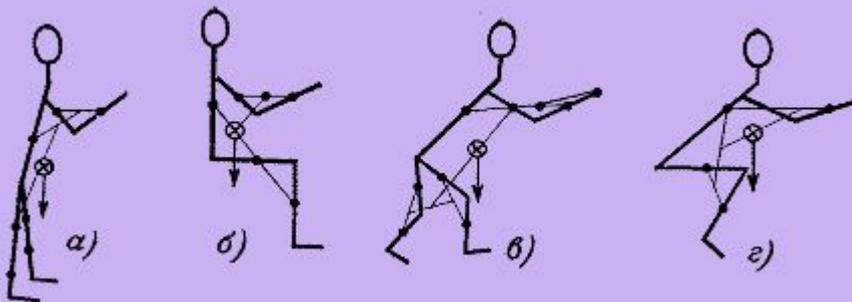


Схема рабочей позы при устойчивом и неустойчивом (в,г) положении: а,в – стоя; б,г - сидя.

# Организация рабочего места

**Организация рабочего места** заключается в выполнении мероприятий, обеспечивающих рациональный и безопасный трудовой процесс и эффективное использование предметов и орудий труда, что способствует повышению производительности труда и снижает утомляемость работающих.

**Размер зоны приложения труда** определяется характером труда и может ограничиваться площадью (пространством), оснащенной технологическим

способностями.

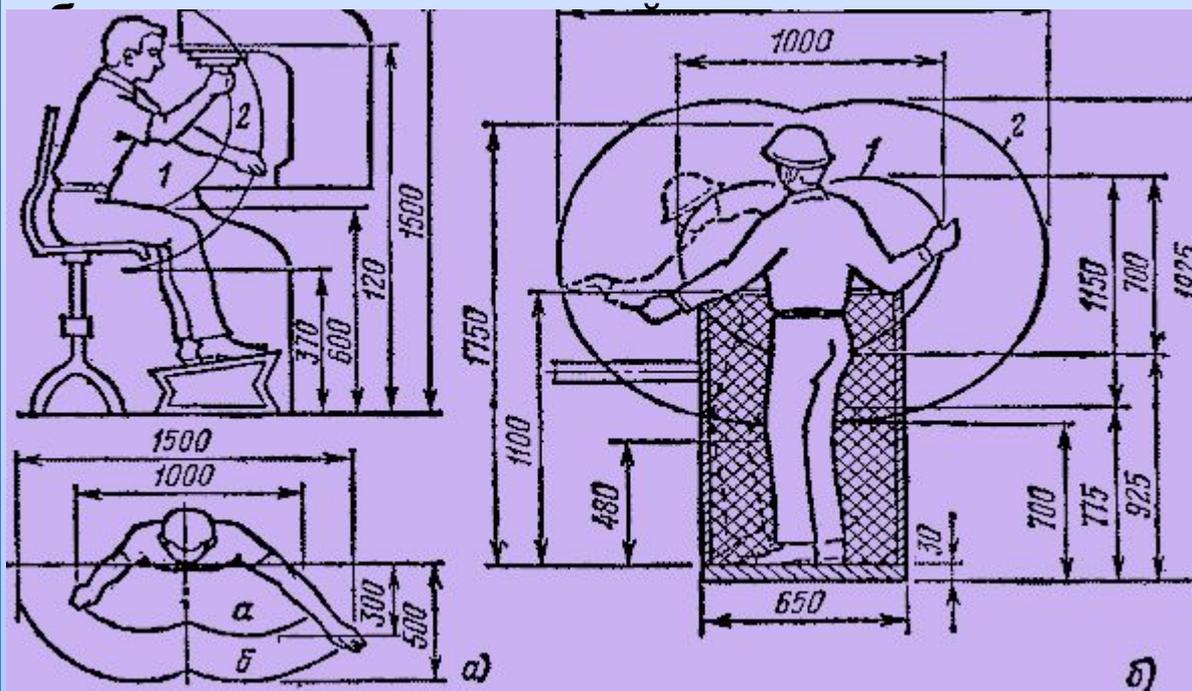
Размеры рабочей зоны рук:

а – при позе “сидя”;

б – при позе “стоя” (в люльке грузоподъемника);

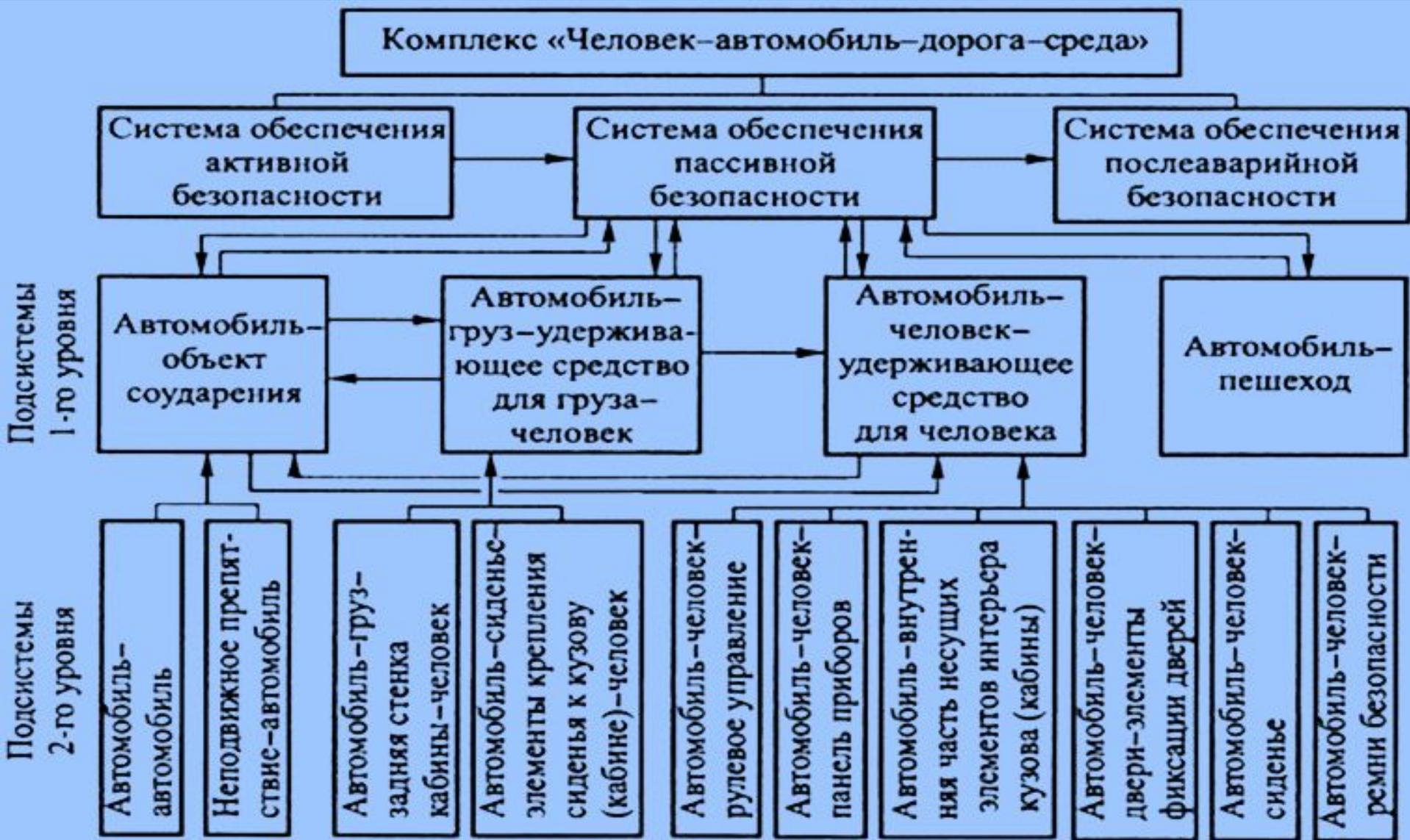
1 – оптимальная рабочая

2 – максимальная рабочая зона.



Рабочая зона оператора ограничивает пространство, в пределах которого движения рук оператора наиболее экономичны, без излишних напряжений.

# Структурная схема систем и подсистем обеспечения пассивной безопасности ЧАДС



Основными показателями являются антропометрические и биомеханические

# Человек и компьютер

Информатика определяет сферу человеческой деятельности, связанную с процессом хранения, преобразования и передачи информации с помощью компьютера. В процессе изучения информатики надо не только научиться работать на компьютере, но и уметь целенаправленно его использовать для познания и созидания окружающего нас мира.

# Рабочее место

- Чтобы заниматься было комфортно, чтобы не нанести вреда своему здоровью, должны уметь правильно организовать свое рабочее место
- Правильная рабочая поза позволяет избегать перенапряжения мышц, способствует лучшему кровотоку и дыханию.

**ГОЛОВА** должна находиться на уровне экрана. Расстояние до экрана приблизительно равно вытянутой руке

**ШЕЯ** Откинута в положение назад и расслаблена

**ПЛЕЧИ** Опущены вниз и расправлены

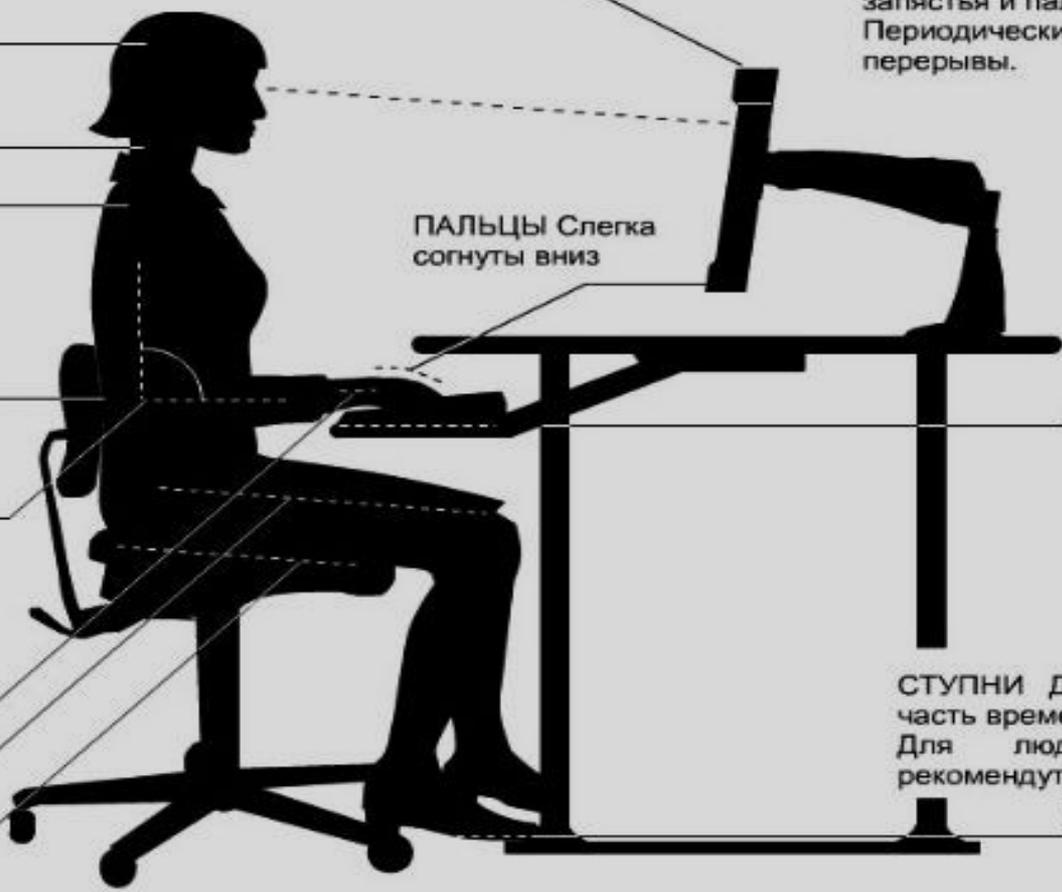
**СПИНА** полностью опирается на спинку стула чуть выше области поясницы

**ЛОКТИ** должны быть расслаблены и находиться в правильном положении

**ЗАПЯСТЬЯ** Расслаблены и находятся в естественном положении, без наклона вверх или вниз

**КОЛЕНИ** Непосредственно ниже чем локти

**СТУЛ** Установлен таким образом чтобы колени находились в правильном положении



**ЭКРАН** Располагается на уровне глаз или немного ниже

**ПАЛЬЦЫ** Слегка согнуты вниз

**КЛАВИАТУРА** Лучшее положение достигается если клавиатура повернута "от себя" для того чтобы запястья находились в правильном положении и непосредственно ниже локтя. Клавиши компьютера, находящиеся на удаленном расстоянии, должны быть доступны с помощью одного движения руки, включая движение запястья и пальцев. Периодически устраивайте перерывы.

**СТУПНИ** Должны быть большую часть времени находиться на полу. Для людей низкого роста рекомендуются подставки для ног

**ПЕРЕРЫВЫ** Работа за компьютером вызывает периодическую усталость верхней части тела и глаз, мы рекомендуем периодически устраивать перерывы и менять положение тела

GRAVITONUS  
www.gravitonus.com



# Сенсомоторная совместимость

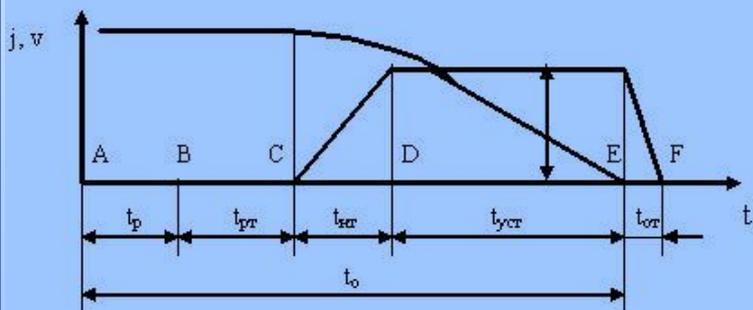
- восприятие и анализ информации, поступающей от технического устройства
- Т.е. относят проектирование информационного табло в машине

# Сенсомоторная совместимость среды «человек-машина»

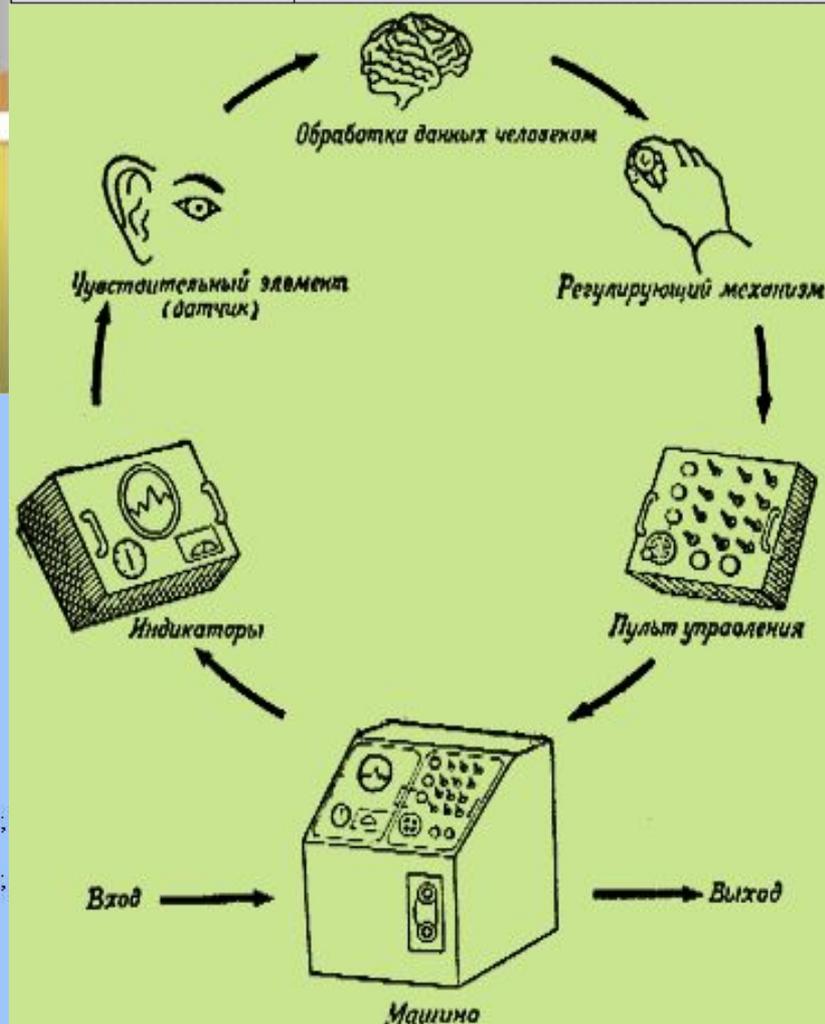
**Сенсомоторная совместимость** — учёт скорости моторных операций человека и его сенсорных реакций на различные виды раздражителей.

Сенсомоторика (предопределяет скорость становления и качество ловкости)

- координационные способности (дифференцировка мышечных усилий и суставных углов, двигательная память, согласованность движений);
- сенсорные пороги;
- скорость простой реакции;
- скорость и адекватность сложной моторной реакции;
- рецептивная антиципация.
- сенсомоторная выносливость



где:  $t_p$  — время реакции водителя, с (0,2 – 1,5, в расчетах 0,8);  
 $t_{рт}$  — время срабатывания тормозной системы, с (гидравлические дисковые 0,05 – 0,07; гидравлические барабанные 0,1 – 0,2; пневматические 0,2 – 0,4);  
 $t_{вт}$  — время нарастания тормозной силы, с (дисковые 0,05 – 0,07; барабанные 0,1 – 0,3; пневматические 0,2 – 1,5);  
 $t_{уст}$  — время установившегося замедления, с;  
 $t_{от}$  — время оттормаживания, с;  
 $t_o$  — время остановки автомобиля, с.

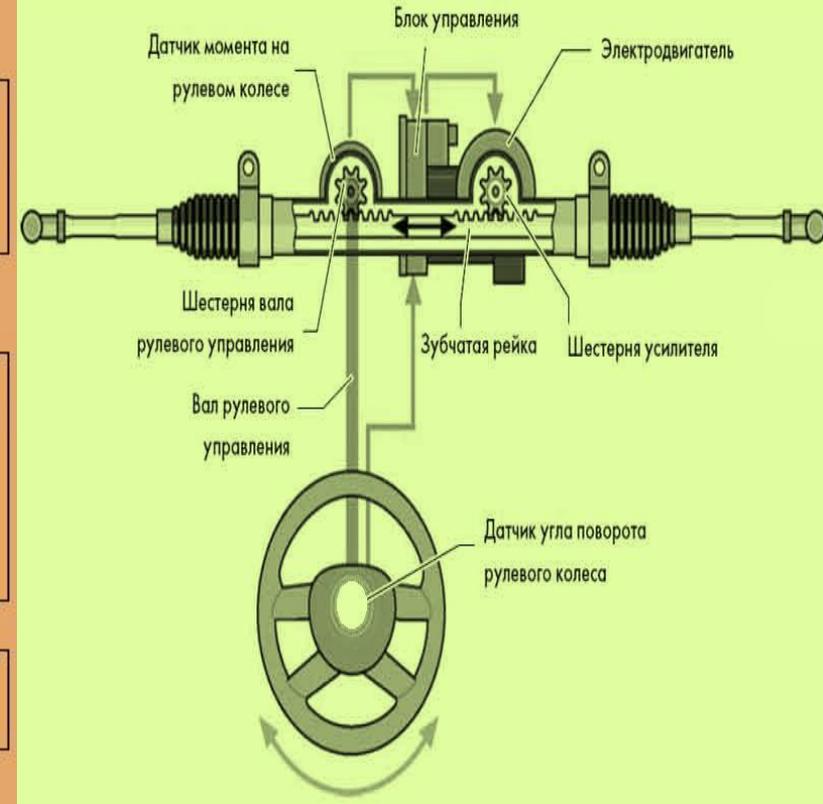




# Энергетическая совместимость системы «Человек-машина»

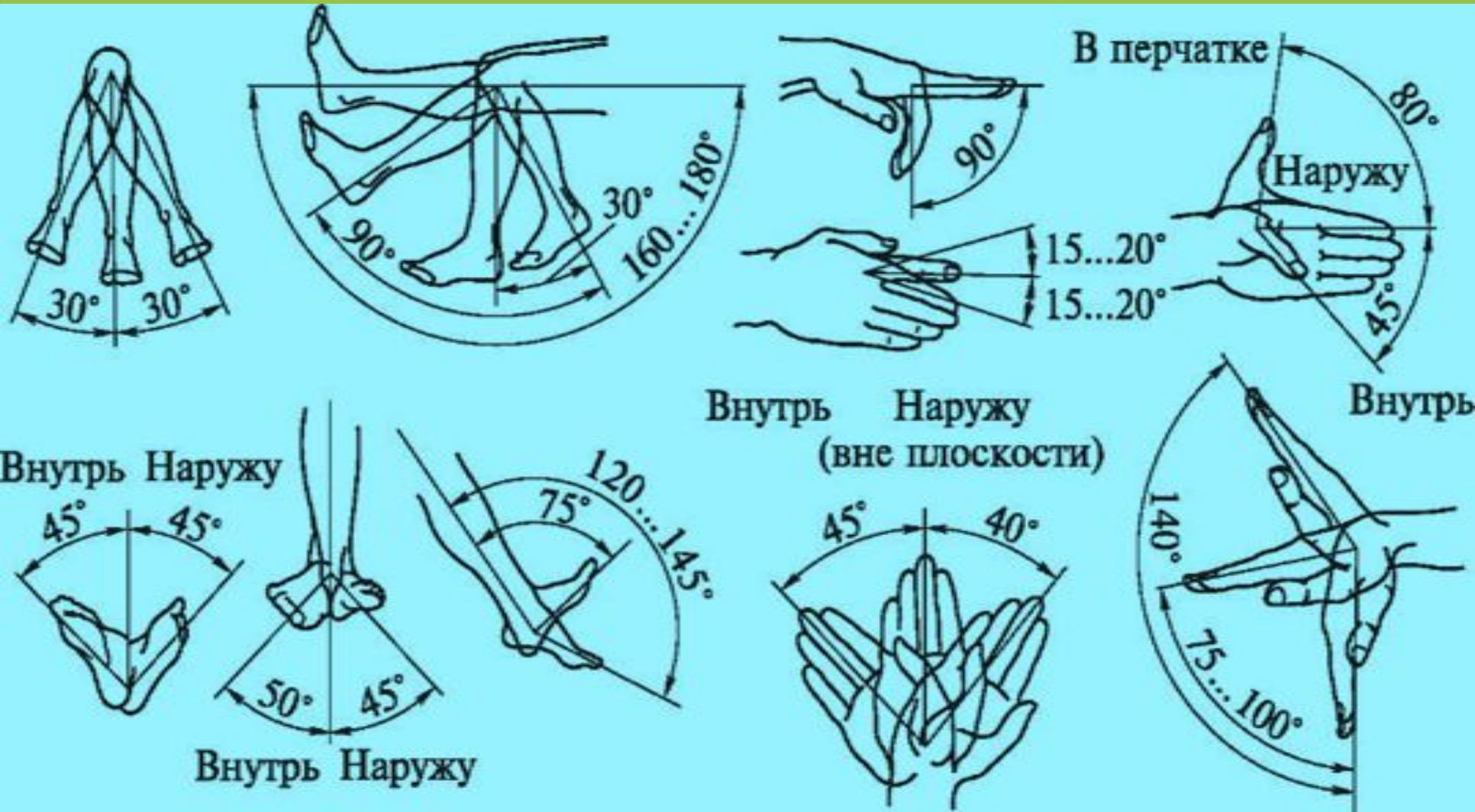
**Энергетическая совместимость** - это согласование органов управления с оптимальными возможностями оператора в отношении прилагаемых усилий, затрачиваемой мощности, скорости и точности движений.

Энергетическая совместимость предусматривает создание органов управления системы и выбор оператора так, чтобы они гармонизировали в отношении затрачиваемой мощности, скорости, точности, оптимальной загрузки конечностей оператора.



# Биомеханическая совместимость системы «Человек-машина»

**Биомеханика** — учение о двигательных возможностях и двигательной деятельности человека.

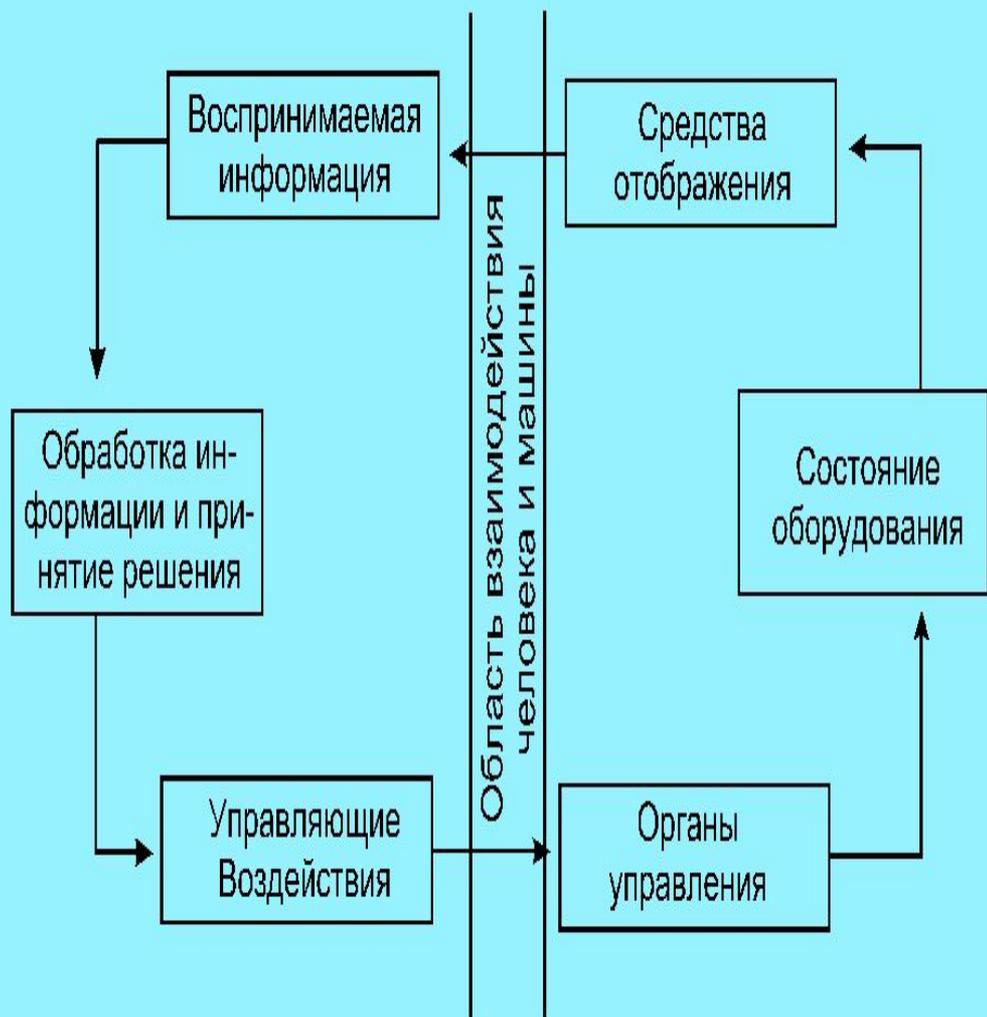


# Психофизиологическая совместимость системы

## «человек-машина»

**Психофизиологическая совместимость** подразумевает определенное сходство психофизиологических характеристик людей и на этой основе согласованность их сенсомоторных реакций, синхронизацию темпа

деятельности.





*Спасибо  
за внимание!*