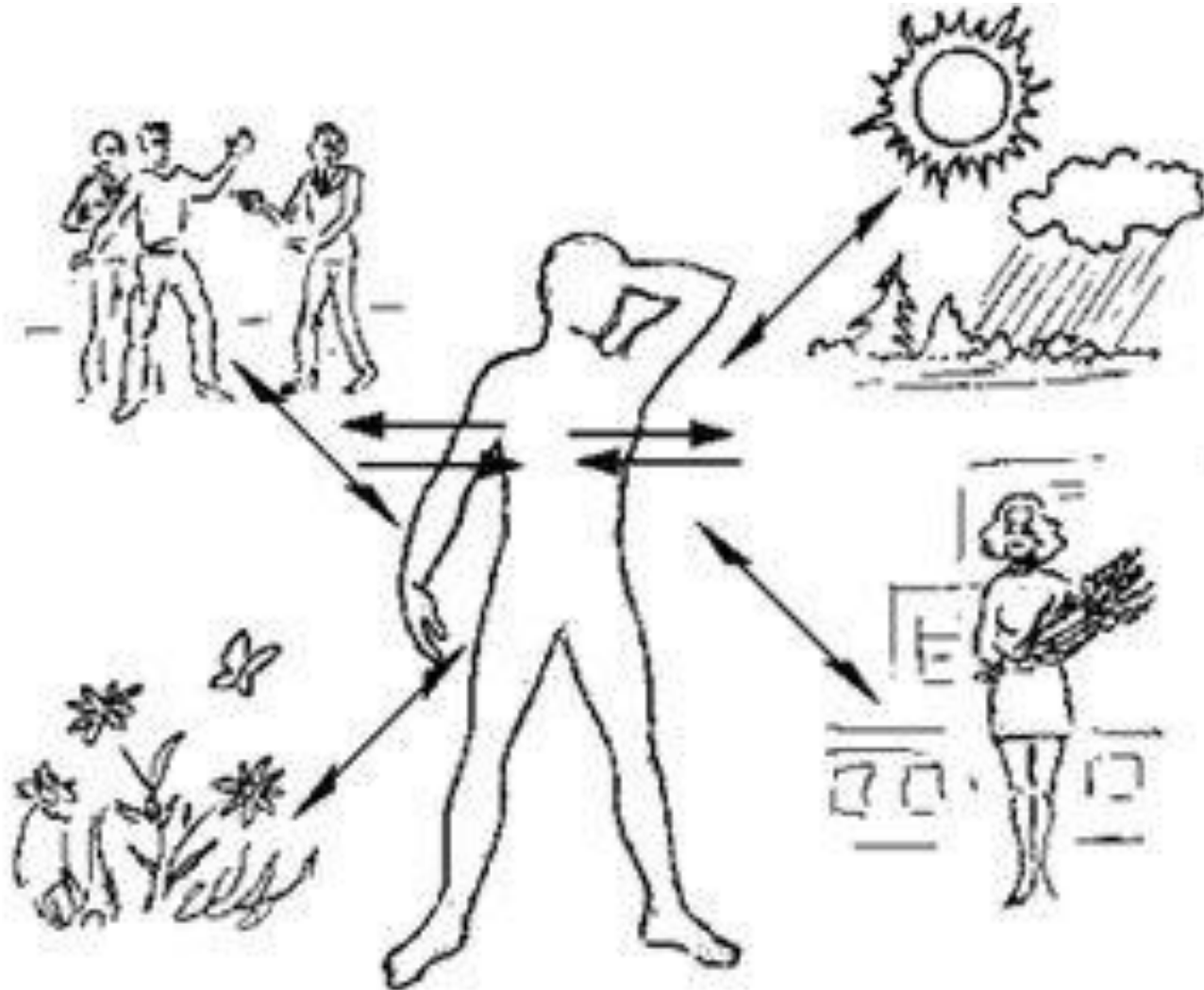


Лекция 4. Восприятие человеком состояния окружающей среды

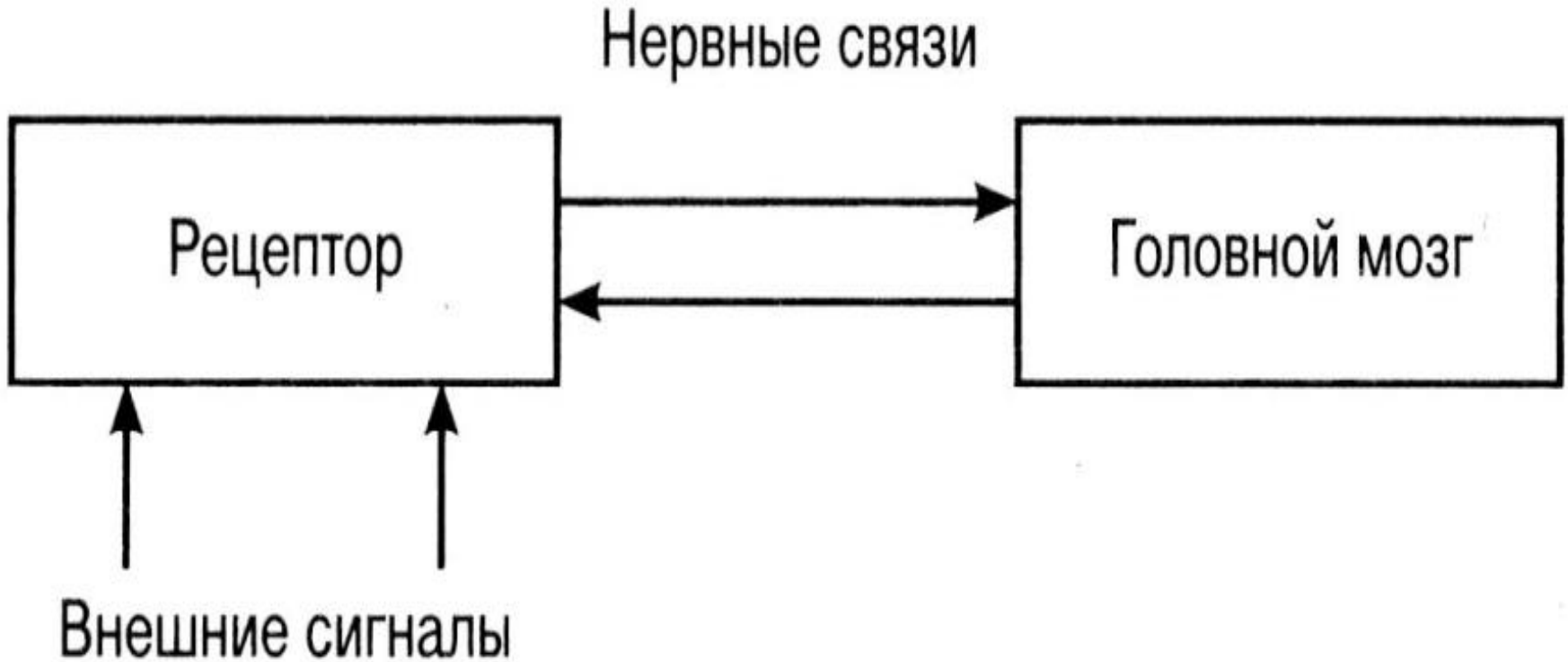
**Безопасность деятельности
человека основывается на
постоянном приеме и анализе
информации:**

- о характеристиках окружающей среды и ее элементов;**
- о состоянии внутренних систем организма и его последующих действиях.**

Взаимодействие человека и окружающей среды



Внешние сигналы из окружающей среды воспринимаются центральной нервной системой через анализаторы, состоящие из рецепторов, нервных связей и групп нейронов в коре головного мозга.



Функциональная схема анализатора

Рецепторы выполняют функции датчиков и воспринимают сигналы внешней или внутренней среды и по нервным связям передают их в головной мозг. Рецепторы находятся как на поверхности тела (внешние рецепторы или органы чувств), так и размещаются во внутренних системах и органах (внутренние рецепторы).

Совокупность рецептора, нервных связей и соответствующего участка головного мозга представляет собой анализатор.

Анализатор – система специальных нервных образований, которые воспринимают явления в окружающем мире и внутри организма и обрабатывают полученную информацию.

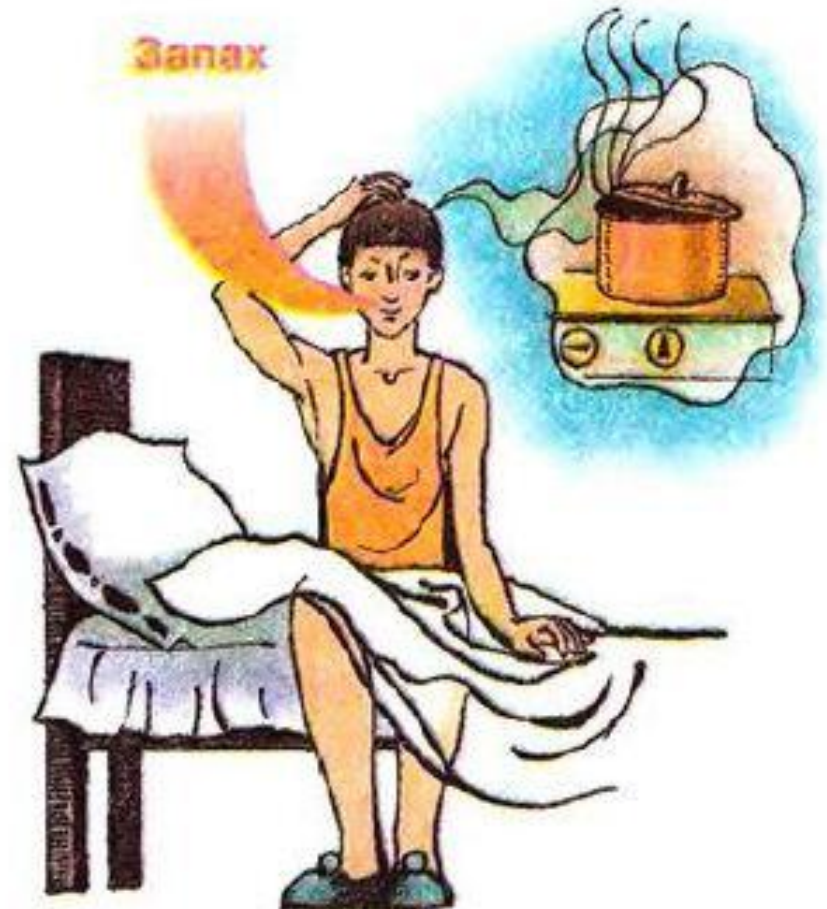
Внешние анализаторы включают в себя:

- **зрительный (рецептор - глаз);**
- **слуховой (рецептор - ухо);**
- **тактильный, болевой, температурный (рецепторы находятся в коже);**
- **обонятельный (рецептор в носовой полости);**
- **вкусовой (рецепторы на языке и небе).**

Внутренние анализаторы:

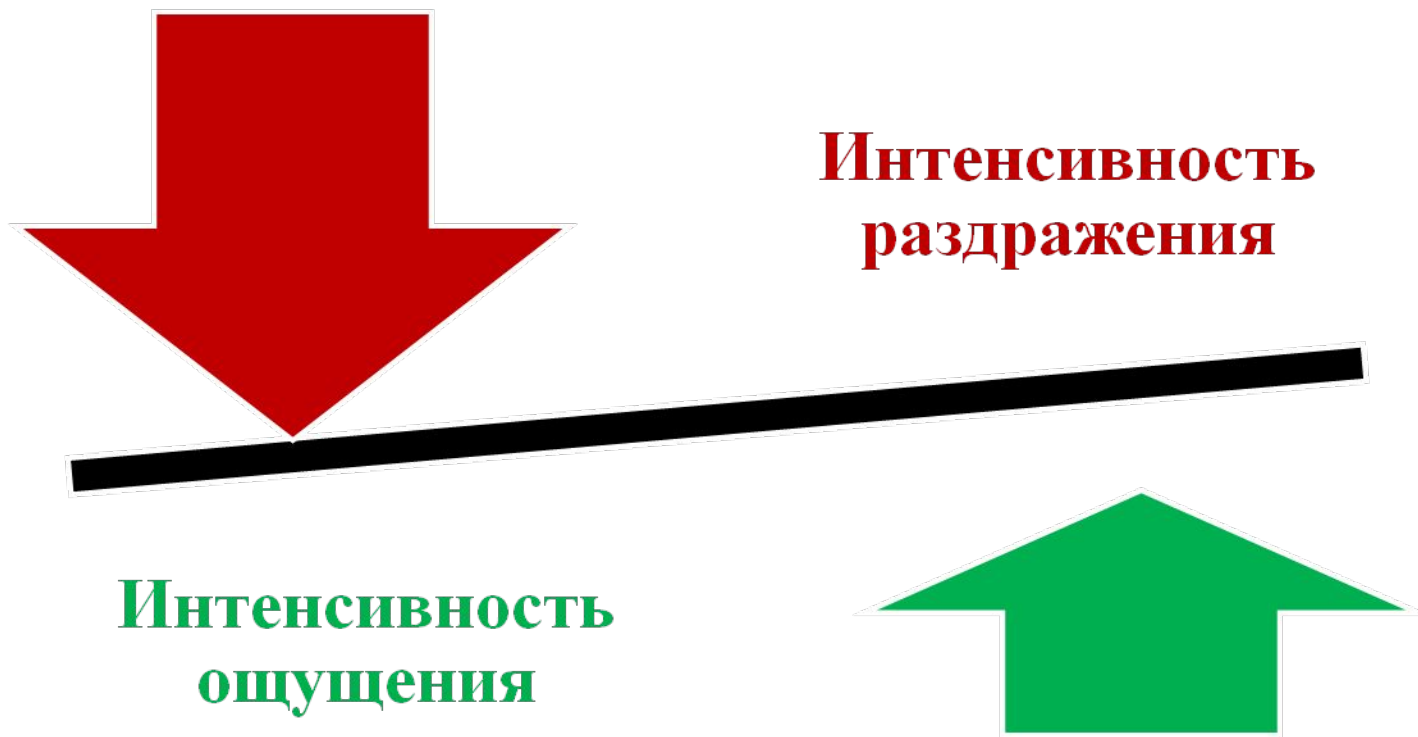
- **анализатор давления;**
- **кинестетический (рецепторы в мышцах и сухожилиях);**
- **вестибулярный (рецепторы в полости уха);**
- **специальные анализаторы.**

Внешние анализаторы человека



Каждое ощущение, испытываемое человеком, кроме качества, непременно обладает определенной степенью интенсивности, или силы.

Соответственно, существует определенная взаимосвязь между интенсивностью раздражения (стимула) и интенсивностью ощущения (восприятия).



Закон Вебера - Фехнера

Эрнст Генрих Вебер (1795-1878)



Густав Теодор Фехнер (1801-1887 гг.)





Закон Вебера - Фехнера

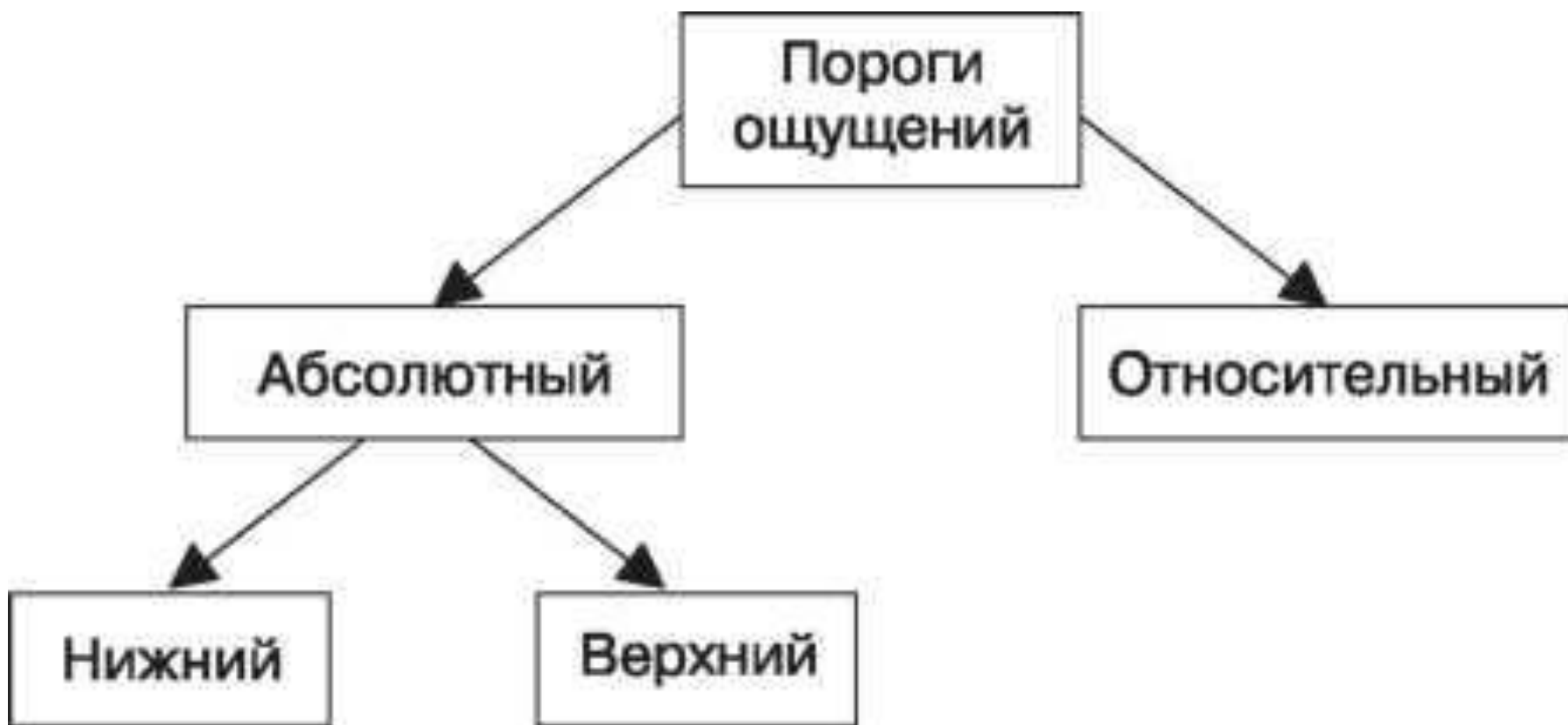
Началом, определившим закон Вебера — Фехнера, стали исследования Э. Вебера в области зрительных и слуховых ощущений, а также в области кожной чувствительности (осязания).

В частности, Веберу принадлежат опыты с температурной чувствительностью организма.

Так, например, был обнаружен эффект так называемой температурной адаптации.

Когда одна рука сначала помещается в прохладную воду, а другая в горячую, то после этого теплая вода для первой руки будет казаться более теплой, чем для второй, последующей

Для понимания этого закона особенно важным является понятие так называемого порога, установленное в процессе психофизиологических исследований.

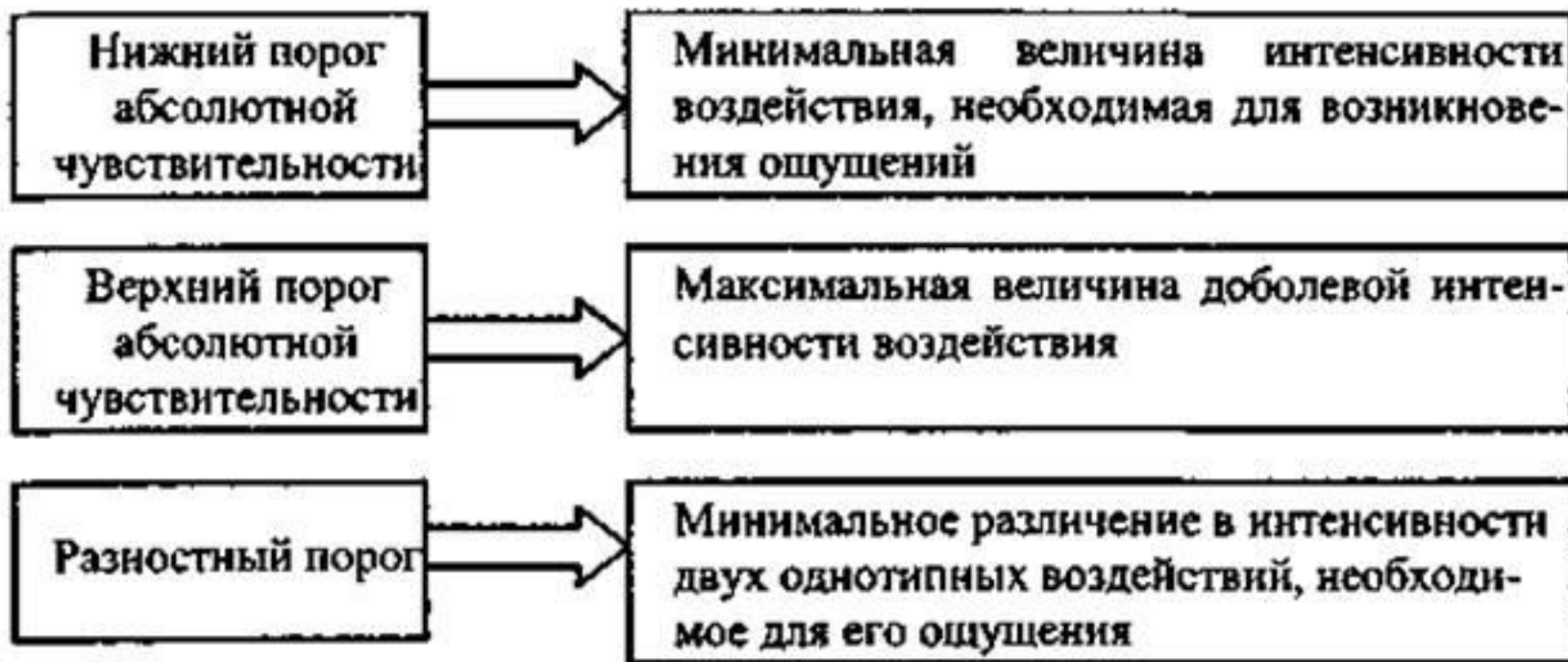


Интенсивность раздражения должна достигнуть определенного уровня с тем, чтобы человек хоть как-то почувствовал его воздействие. Уровень раздражения, дающий такое едва заметное ощущение, называется **нижним порогом ощущения.**

Существует и такой уровень интенсивности раздражения, после увеличения которого интенсивность ощущения уже не усиливается. Этот уровень называется **верхним порогом ощущения.**

Воздействие раздражения человек чувствует только в интервале между этими порогами

Относительный порог (порог различения, разностный порог, дифференциальный порог)



Нижний (абсолютный) порог ощущения – минимальная интенсивность физического раздражителя, при достижении и превышении которой появляется его ощущение.

Верхний (абсолютный) порог ощущения – максимальная интенсивность, при которой еще сохраняется его адекватное (специфическое) восприятие.

Дифференциальный порог (порог различения) – это минимальное различие интенсивности двух раздражителей, которое возможно распознать по разнице в ощущениях

Раздражение, по
интенсивности
превышающее данную
величину, называется
запороговым, а
раздражение с меньшей
интенсивностью –
допороговым.

Уровень
дифференциального
порога - порога
различения (высокий или
низкий) зависит от
чувствительности к
различению: чем выше
чувствительность к
различению, тем ниже
порог различения.

Э. Вебер обнаружил, что ощущения у человека увеличиваются пропорционально не абсолютному приросту интенсивности раздражителя, а его относительному приросту, что выражается формулой:

$$*dr/r = const* ,$$

где dr – величина дополнительного раздражения;

r – величина основного раздражения.

На основе работ Э. Вебера немецкий физик Г. Фехнер в 1860 г. вывел точное математическое выражение приращение интенсивности раздражителя и приращения ощущения:

$$dL = a \cdot dR / R,$$

где dL – элементарное ощущение организма;

a – коэффициент пропорциональности;

dR – элементарное приращение раздражителя.

R – абсолютная величина раздражителя.

Количественное определение соотношения между физической величиной раздражения (стимула) и ощущением получило название закон Вебера – Фехнера и выражается уравнением:

$$E = K \times \ln (I / I_0) + C,$$

где E – интенсивность ощущения;

K и C – константы;

I – интенсивность раздражителя (стимула);

I_0 - абсолютный порог раздражителя (стимула).

Основной характеристикой анализатора является чувствительность рецептора, т.е. способность воспринимать раздражитель.

Параметрами анализаторов являются:

- абсолютная чувствительность к интенсивности сигнала (абсолютный порог ощущения по интенсивности - минимальное значение воздействующего раздражителя);**
- предельно допустимая интенсивность сигнала (обычно близка к болевому порогу);**
- диапазон чувствительности к интенсивности (включает все переходные значения раздражителя от абсолютного порога чувствительности до болевого порога);**
- дифференциальная чувствительность к изменению интенсивности сигнала, минимальная длительность сигнала для возникновения ощущения**

Функционирование разных анализаторов существенно изменяется под влиянием неблагоприятных для человека условий. Низкие и высокие температуры, вибрации, перегрузки, невесомость, слишком интенсивные потоки информации, ведущие к дефициту времени, и ее недостаток, утомление, вызванное длительной работой или неблагоприятными условиями, состояние стресса - все эти и многие другие факторы вызывают различные изменения характеристик анализаторов.



Для механизированных и автоматизированных форм физического труда и интеллектуального труда очень важны характеристики памяти и оперативного мышления.

Понятие «память» включает процессы:

- запоминания;**
- сохранения;**
- узнавания;**
- воспроизведения информации.**

По длительности сохранения информации:

- кратковременная - непосредственная (сенсорная) и оперативная;
- долговременная (постоянная, статическая).

По отношению к цели:

- произвольная;
- непроизвольная.

По характеру запоминаемого материала:

- логическая;
- образная (зрительная, слуховая, осязательная и т. п.);
- эмоциональная;
- моторная (двигательная)

Объем сохраняемой в непосредственной памяти информации зависит от модальности (вида анализатора) и способа предъявления.

В непосредственной памяти в течение долей секунды сохраняется практически вся воспринятая информация. Затем она быстро теряется, в результате чего через 1 - 2 с остается порядка восьми символов, которые переходят в оперативную память.

Оперативная память позволяет сохранять текущую информацию на время, необходимое для решения тех или иных практических задач.

Долговременная память обеспечивает хранение информации в течение

Информация, поступающая в долговременную память, с течением времени забывается. Кривая забывания представлена на рисунке.

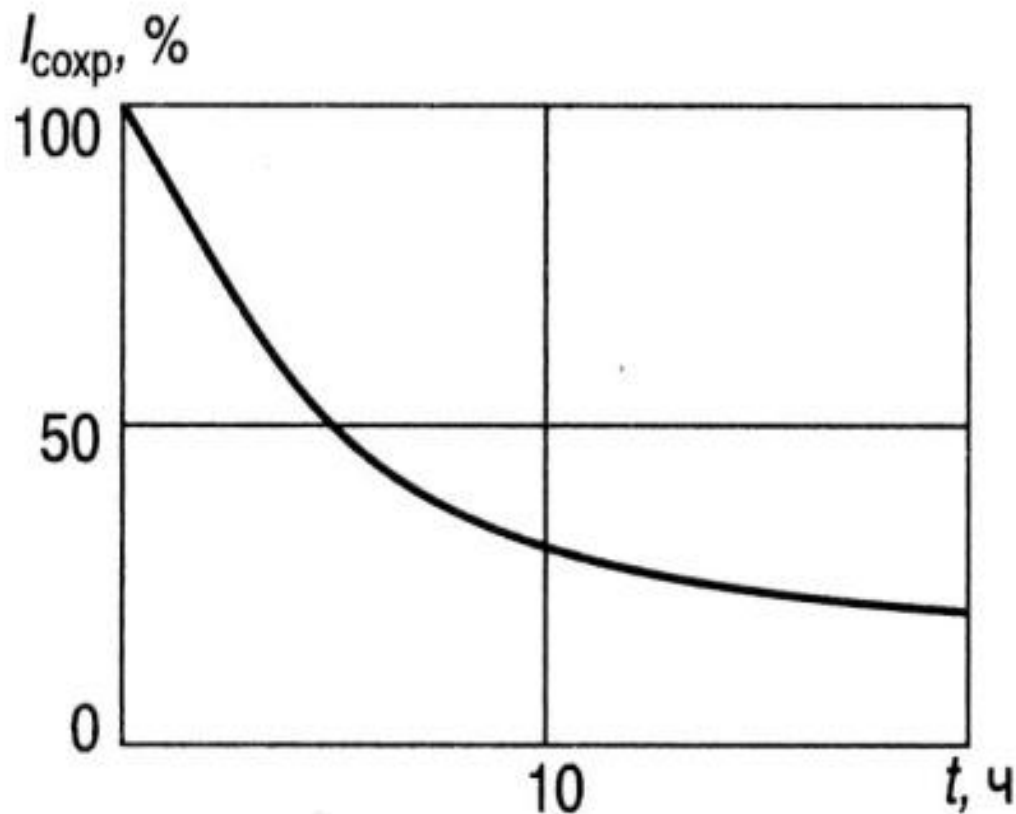


Диаграмма забывания

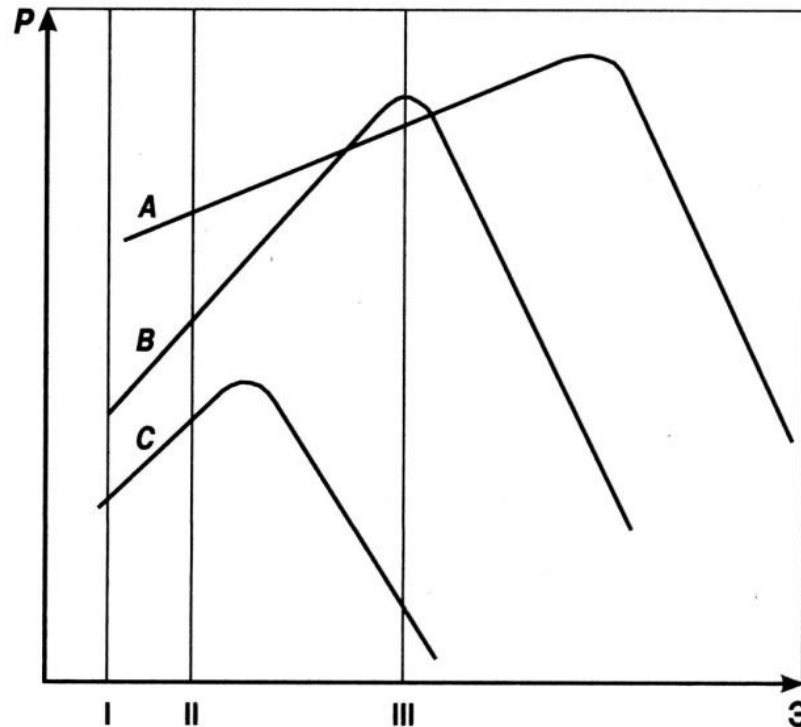
Показатели надежности человека

Быстрота и качество совершаемых действий зависит от психоэмоционального напряжения и готовности к работе.

Психоэмоциональное состояние определяется сложностью и интенсивностью трудового процесса, стрессовыми ситуациями, ответственностью за совершенные действия и их последствия и др.

Готовность к работе определяется знанием, опытом, адаптационными и интеллектуальными способностями

При активизации нервной системы до определенного критического уровня эффективность деятельности повышается, а после показатели трудовой деятельности начинают снижаться (См. рисунок).



*Зависимость между качеством деятельности (P)
и экстремальностью (Э) действующего фактора
при различных сложностях деятельности:*

A — простая; B — средней сложности; C — сложная деятельность;
I — нормальное состояние человека; II — начинающийся стресс;
III — выраженный дистресс

Производственные психические состояния можно классифицировать следующим образом:

- **Состояние относительно устойчивое и длительное по времени.** Оно определяет отношение человека к выполняемому трудовому процессу и производству в целом. Это удовлетворенность или неудовлетворенность работой, заинтересованность в результатах труда, безразличие к трудовому процессу и т. п.
- **Состояние временное, ситуативное, быстропроходящее.** Это состояние возникает под действием разного рода сбоев в производственном процессе или изменением во взаимоотношениях в трудовом коллективе.
- **Состояние, возникающее периодически в ходе трудовой деятельности.** Причинами такого состояния могут быть пониженная готовность к работе, повышение работоспособности, утомление, сонливость, апатия и др.

Неблагоприятные факторы вызывают повышение нервно-эмоционального напряжения. Такими факторами являются:

- физиологический дискомфорт, т.е. несоответствие условий труда нормативным требованиям;**
- биологический страх;**
- дефицит времени на выполнение трудовых операций;**
- повышенная трудность задачи;**
- повышенная значимость ошибочных действий;**
- дефицит информации для принятия решения;**
- перегрузка информацией;**
- конфликтные условия, т.е. условия, при которых выполнение одного из них требует осуществления действий противоречащих**

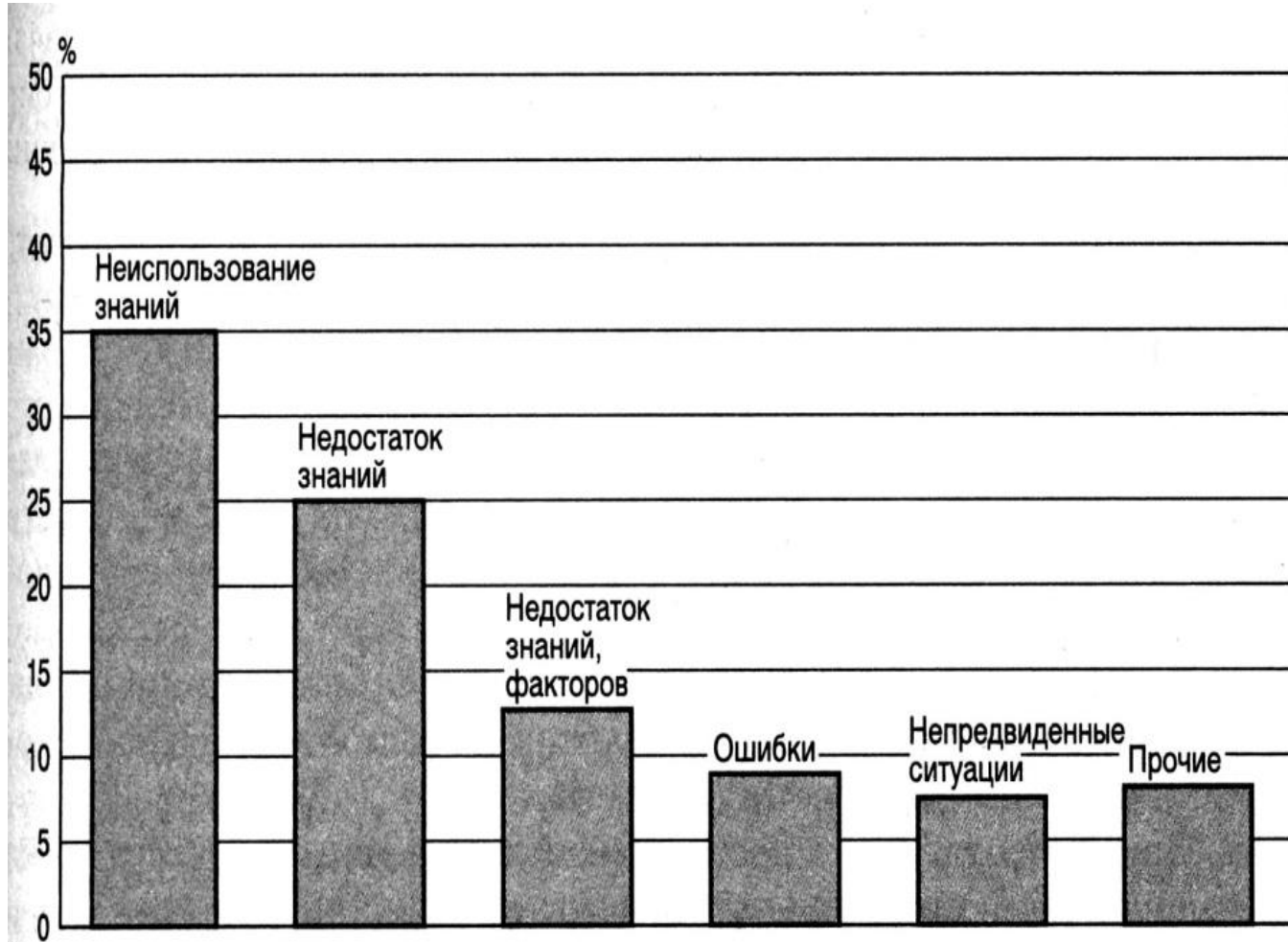
Анализ производственного травматизма показывает его связь с возрастом и стажем трудовой деятельности. Максимальное количество травм приходится на молодых работников и лиц, имеющих стаж более 10 - 15 лет.

В первые годы работы повышенный риск травматизма обусловлен недостатком профессионального опыта: недостаток знаний о трудовом процессе; неумение анализировать производственные ситуации; определять последствия совершенных действий и поступков; находить правильные решения в сложных ситуациях и др. С увеличением профессионального стажа риск несчастных случаев с работниками на производстве снижается.

С увеличением трудового стажа более 10 - 15 лет риск производственного травматизма опять увеличивается. Это объясняется следующими обстоятельствами:

- пренебрежение правилами безопасного выполнения работ в силу адаптации (привыкания) к опасности;**
- снижение психических и физиологических функций, связанных с возрастными изменениями.**

Структура влияния человеческого фактора на возможность реализации опасности показана на рисунке.



Структура влияния человеческого фактора на реализацию рисков

Надежное взаимодействие человека с техническими системами обеспечивается выполнением следующих основных принципов:

1. Принцип минимального рабочего усилия. Человек должен выполнять только ту работу, которая необходима и не может быть выполнена технической системой. Не должно быть ненужных повторений уже сделанной работы.

2. Принцип максимального взаимопонимания. Техническая система выводит всю необходимую информацию в достаточном объеме и легко понимаемой кодировке, не требующей дополнительной интерпретации, что значительно перегружает оперативную память человека, взаимодействующего с

3. Принцип минимального объема оперативной памяти. Нужно, чтобы человек при работе в системе запоминал как можно меньше. Это объясняется тем, что скорость переработки информации работником и его пропускная способность ограничены. Например, при чтении текста человек воспринимает примерно 16 бит/с, удерживая одновременно в оперативной памяти около 160 бит информации. Поэтому от человека нельзя требовать, чтобы он запоминал и изучал информацию и терминологию, не относящуюся к выполнению поставленной производственной задачи.

4. Принцип минимальных производственных стрессов, причинами которых могут быть изменение методики руководства, изменение программы и алгоритма действий, изменение приоритетов выполняемых функций и задач, аварийные ситуации и др.

5. Принцип максимального контроля со стороны человека-оператора за работой технической системы. Оператор должен иметь возможность изменить очередность обработки, контролировать последовательность работы.

6. Принцип максимальной эффективности. Этот принцип применим для технических систем, в которых выполнение задачи допустимо с различным уровнем качества.

7. Принцип ответственности. Имеет особое значение в системах, где человек выполняет ряд ответственных функций.

Индивидуальные психологические качества оператора, как соотношение процессов построения (А) и контроля (К) гипотез:

А >> К – импульсивные решения (процессы построения гипотез резко преобладают над процессами контроля);

А > К – решения принимаются с большой долей риска;

А = К – уравновешенные решения;

А < К – осторожные решения (контрольные процессы преобладают над процессами построения гипотез);

А << К – инертные решения, процесс протекает медленно и неуверенно.

