

Лекция 10



План лекции

- ▶ Зрительный, слуховой, тактильный (осязательный) анализаторы.

Зрительный анализатор

- ▶ Раздражитель зрительного анализатора – **световая энергия**. Рецептор – глаз. Зрительный анализатор позволяет воспринимать форму, цвет, яркость и движение предмета.
- ▶ Возможности зрительного восприятия определяются энергетическими пространственными, временными и информационными характеристиками сигналов.

Энергетические характеристики:

- ▶ диапазон воспринимаемых яркостей;
- ▶ контрастность;
- ▶ слепящая яркость;
- ▶ относительная видимость.

Информационные характеристики:

- ▶ пропускная способность.

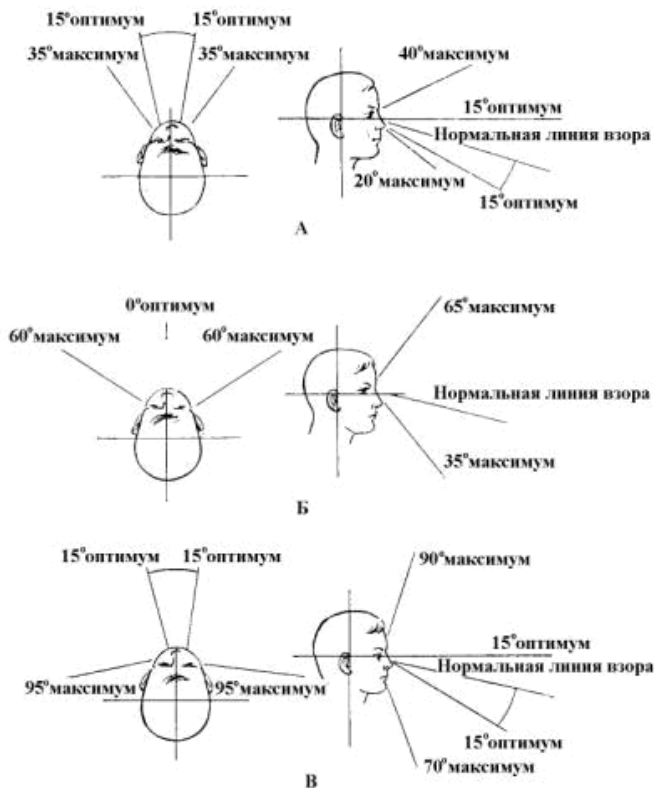
Пространственные характеристики:

- ▶ острота зрения;
- ▶ поле зрения;
- ▶ объем восприятия.

Временные характеристики:

- ▶ латентный период реакции – промежуток времени между подачей сигнала и моментом возникновения ощущения (160-240 мс);
- ▶ длительность инерции ощущения – 0,2 – 0,5 с (при дискретно поступающих сигналах – интервал следования);
- ▶ критическая частота мельканий – та минимальная частота проблесков, при которой возникает слитное восприятие объекта);
- ▶ время адаптации

- Объем зрительного восприятия ограничен с одной стороны объемом оперативной памяти, а с другой – пространственными характеристиками зрения.



Зоны видимости в вертикальной и горизонтальной плоскостях: А – при повороте только глаз; Б – при повороте головы; В – при повороте головы и глаз.

Слуховой анализатор

- ▶ Раздражитель слухового анализатора – **звуковая энергия**. Рецептор – ухо. Слуховой анализатор обнаруживает и опознает звуки; позволяет различать звуковые раздражения; определять направление звука; а также удаленность источника.
- ▶ В реальных условиях деятельности человеку приходится воспринимать звуковые сигналы на том или ином фоне. При этом фон может маскировать полезный сигнал, что затрудняет его обнаружение.

- ▶ Слуховой аппарат человека воспринимает слышимый звук – колебания с частотой от 16 Гц до 20 КГц – диапазон слышимости. Ухо наиболее чувствительно к колебаниям в области средних частот от 1000 до 4000 Гц. Звуки с частотами ниже 16 Гц называются инфразвуками, а выше 20000 Гц – ультразвуками. Инфразвуки и ультразвуки также оказывают воздействие на организм человека, но оно не сопровождается слуховым ощущением.

Тактильный (осязательный) анализатор

- ▶ При помощи тактильных рецепторов человек получает информацию о положении объекта в пространстве, о его форме, поверхности, качестве материала, из которого он сделан и т.д.

- ▶ Довольно часто при работе технологического оборудования возникает вибрация. Ощущение вибрации передается человеку также при помощи тактильных рецепторов, т.е. вибрация (в допустимых пределах) на рабочем месте служит источником информации для контроля за работой транспортных средств, механизмов, станков и др.

- ▶ Абсолютная чувствительность тактильных рецепторов на механические раздражения определяется как минимальное давление, необходимое для возникновения ощущения. При механическом раздражении, возникающем при вибрации, наибольшая чувствительность рецепторных элементов наблюдается при частоте вибрации 100 - 300 Гц.

- ▶ По количеству воспринимаемой информации тактильный анализатор значительно уступает зрительному и слуховому. Путем изменения частоты вибротактильных или электрокожных сигналов можно передать не более 10 градаций. Трудности использования тактильных рецепторов в передаче информации о ходе технологического процесса связаны также с довольно быстрой их адаптацией и сложностью хранения сигналов в памяти.

Характеристики анализатора



Основными характеристиками любого анализатора являются пороги:

- ▶ абсолютные (верхний и нижний);
- ▶ дифференциальный;
- ▶ оперативный.

- ▶ Минимальная величина раздражителя, вызывающая едва заметное ощущение, носит название **нижнего абсолютного порога** чувствительности. Сигналы, величина которых меньше нижнего абсолютного порога чувствительности, человеком не воспринимаются.

► Увеличение же сигнала сверх **верхнего абсолютного порога чувствительности** вызывает у человека болевые ощущения. Интервал между нижним и верхним абсолютными порогами чувствительности носит название **диапазона чувствительности анализатора.**

- ▶ **Дифференциальный порог** – минимальное различие между двумя раздражителями, либо между двумя состояниями одного раздражителя, вызывающее едва заметное различие ощущений.
- ▶ **Оперативный порог** определяется той минимальной величиной различия между сигналами, при которой точность и скорость различения достигает максимума.

Общие требования к сигналам раздражителям:

- ▶ Интенсивность сигнала должна соответствовать средним значениям диапазона чувствительности анализатора, которая обеспечивает оптимальные условия для приема и переработки информации.
- ▶ Необходимо обеспечить различие между сигналами, превышающее дифференциальный порог чувствительности.

- ▶ Перепады между сигналами не должны превышать оперативный порог чувствительности, иначе возникает утомление.
- ▶ Наиболее важные и значимые сигналы следует располагать в тех зонах, которые соответствуют участкам рецепторной поверхности с наибольшей чувствительностью.
- ▶ При конструировании индикаторных устройств необходимо правильно выбрать вид (модальность) сигнала, а, следовательно, и модальность анализатора.

Взаимодействие анализаторов



- ▶ При конструировании средств отображения информации (СОИ) кроме изучения возможностей отдельных анализаторов следует учитывать межанализаторные связи. Это необходимо делать при предъявлении оператору полимодальных сигналов, т.е. сигналов различной модальности.

Полимодальные сигналы используют в следующих ситуациях:

- ▶ дублирование – сигнал одновременно поступает на несколько анализаторов для повышения надежности передачи информации (сигналы тревоги);
- ▶ распределение поступающей информации между анализаторами для избегания их перегрузки, требует учета пропускных способностей анализаторов;
- ▶ переключение активности анализаторов – борьба с монотонностью операторского труда.

- ▶ При этом необходимо учитывать то обстоятельство, что слух имеет преимущество в приеме непрерывных сигналов, зрение – дискретных. Время реакции на звук короче чем на свет. Самая короткая реакция на тактильный раздражитель. Однако слуховой и зрительный анализаторы принимают информацию на расстоянии от источника.

Распределение информации повышает эффективность ее приема по двум причинам:

- ▶ за счет повышения общего функционального состояния анализаторов и активизации нервной системы;
- ▶ повышение пропускной способности в целом (при снижении ее у каждого анализатора).

Список используемых источников

- ▶ Зинченко В.П., Мунипов В.М. "Основы эргономики"
- ▶ <http://psychlib.ru/mgppu/MZE-2001/MEC-001.HTM>
- ▶ http://bgd.alpud.ru/private/ERGONOM/Pract_erg/V_5_pract_erg.htm

Спасибо за внимание!

