

## Система «Человек – машина – среда»

Студент гр. 112127 Малашко А.М.  
Научный руководитель – Журавков Н.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

С получением в свое распоряжение огромных энергетических ресурсов, новой техники и технологий, человек вместе с тем оказался перед сложнейшей задачей – обеспечением эффективного, устойчивого и безопасного управления этой техникой.

Система «Человек – машина – среда» представляет собой сложную многофункциональную систему, включающую неживую, живую материю и общество.

Человеческий фактор – очень сложная информационно-энергетическая система, состоящая на 95% из информационно-энергетических слоев подсознания.

На физиологическом уровне выделяются следующие блоки: зрительный анализатор (ЗА), слуховой анализатор (СА), тактильный анализатор (ТА), коммутатор (К), которые осуществляют прием и преобразование входных сигналов, управляющие движения, обеспечивающие взаимодействие человека с окружающей средой.

На психологическом уровне выделяются следующие блоки: оперативно запоминающее устройство (ОЗУ); постоянно запоминающее устройство (ПЗУ); блок принятия решения (БПР). С их помощью решаются стратегические задачи, определяющие цели и направления деятельности человека при минимальном риске, вопросы обеспечения устойчивости и надежности поведения человека в будущем.

К основным параметрам анализаторов относятся:

1. Абсолютная чувствительность – минимальное значение раздражителя, вызывающего начальное ощущение.
2. Предельно-допустимая интенсивность сигнала – болевой порог восприятия.

3. Диапазон чувствительности – зона восприятия сигнала от абсолютного до болевого порога.

4. Дифференциальная чувствительность - минимальное изменение интенсивности сигнала, ощущаемое человеком.

5. Границы спектральной чувствительности – абсолютный порог ощущений по частоте сигнала.

6. Дифференциальная чувствительность к изменению частоты сигнала - дифференциальной, различительный порог по частоте.

Специфической особенностью рецепторов человека является большой диапазон значений интенсивности сигналов, в пределах которого возможно эффективное функционирование анализаторов, вместе с весьма высокой дифференциальной чувствительностью к интенсивности. Такое сочетание оказывается возможным благодаря системе адаптации и сенсбилизации анализаторов (понижение и повышение их чувствительности в зависимости от средней интенсивности сигналов, воздействующих в течение некоторого времени).

Адаптация - свойство анализаторов, заключающееся в изменении чувствительности под влиянием их приспособления к действующим раздражителям. Ученые Э.Вебер и Г.Фехнер определили количественную зависимость соотношения между физическим параметром сигнала (стимулами) и ощущениями человека. Ими показано, что величина прироста интенсивности, вызывающая отчетливую дискретность между двумя стимулами, находится в постоянном отношении к исходной интенсивности.

Закон Вебера – Фехнера: ощущение человека  $L$  пропорциональны логарифму раздражения  $X$ :

$$L - \ell q \frac{X}{X_0}$$

где  $X_0$  – порог восприятия интенсивности раздражения человеком;

$X$  – исходная интенсивность раздражения.

Закон Вебера – Фехнера является одним из наиболее фатальных физиологических законов человека, так как он накладывает свой отпечаток на большинство катастроф, связанных с человеком в его социальной жизни. (войны за передел собственности, глобальные техногенные катастрофы и др.)

Положительный момент этого закона в том, что он обеспечивает безопасность органов чувств человека – даже сильные входные воздействия не могут разрушить анализатор.

Отрицательный момент этого закона действует на социальном уровне. Чем больше человек имеет, тем больше ресурсов требуется для удовлетворения его потребностей, которые возрастают в логарифмической пропорции, а ресурсы земли ограничены, что приводит к социальным взрывам, революциям и войнам за передел собственности.

Человек в информационном плане система не устойчивая. Эффективность и устойчивость работы «Человек – машина – среда» зависит от многих составляющих и в первую очередь от распределения и согласования функций между человеком и машиной.