

## Раздел 1. Основы человеко- машинного взаимодействия

### При работе с данным разделом Вам предстоит:

#### 1. Изучить темы:

##### 1.1 Основы человеко-машинного взаимодействия, определения, стандарты эргономики.

###### 1.1.1 Определения, основы ЧМВ.

###### 1.1.2 Стандарты эргономики.

##### 1.2 Концептуальная модель ЧМВ.

##### 1.3 Особенности приема и переработки информации человеком (оператором).

###### 1.3.1 Аспекты, влияющие на сложность ЧМВ.

###### 1.3.2 Психофизические особенности приема и переработки информации оператором.

###### 1.3.3 Методы, средства анализа, описания, проектирования ЧМВ.

#### 2. Ответить на контрольные вопросы для подготовки к тестам.

#### 3. Ответить на вопросы рубежного теста № 1.

#### 4. Материалы для самостоятельной подготовки указаны в файле Приложение. Источники литературы.

---

### **1.1 Основы человеко-машинного взаимодействия, определения, стандарты эргономики.**

#### **1.1.1 Определения, основы ЧМВ**

В современном мире, информационные системы и технологии развиваются быстрыми темпами и внедряются во все сферы жизнедеятельности современного человека. В связи с этим, в обычной повседневной жизни и для выполнения трудовых функций в области профессиональной деятельности, человек осуществляет доступ к разным ресурсам, услугам, применяя программно-технические средства разного назначения.

Доступ к ресурсам и процессам управления осуществляется посредством взаимодействия через интерфейсы разных устройств и систем, к которым могут относиться компьютеры, планшеты, мобильные устройства, системы наблюдения и управления разными процессами и явлениями, управление техническими средствами (автомобили, самолеты, космический корабль, производственные установки и т.п.). Взаимодействие осуществляется для решения простых и сложных задач: в развлекательных целях, в учебном процессе, для дистанционного обучения, для научно-исследовательских работ, для доступа к сервисам услуг, в том числе и государственного назначения, для выполнения мониторинга явлений и

процессов окружающего мира, для решения управленческих и производственных задач, для продаж и покупок, для организации бизнес-процессов и т.д.

Поток информации, который получает и обрабатывает человек с целью решения поставленных задач, очень объемный. И от того, насколько правильно организован процесс взаимодействия с учетом человеческих физиологических, когнитивных возможностей, зависит результат, качество и эффективность принятия решения. Для организации процесса правильного человеко- машинного взаимодействия, каждая предметная область требует отдельного изучения, анализа и предложения эффективных решений, с целью повышения качества предлагаемых интерфейсных решений.

Опр. 1.1 Человеческо-машинное взаимодействие (HCI - Human-Computer Interaction) – это наука, которая изучает, как люди используют компьютерные системы, чтобы решать поставленные задачи. HCI обеспечивает нас знаниями о компьютере и человеке для того, чтобы взаимодействие между ними было более эффективным и более удобным.

HCI включает в себя несколько областей и направлений исследования и изучения существующих проблем, с целью понимания разработчиками программного обеспечения основ деятельности, поведения и ментальной специфики человека в соответствии с проектируемой системой, улучшения организации и создания лучших условий для комфортного существования человека, выполняющего свои повседневные задачи, ранее перечисленные.

Области исследований, которые включает в себя человеко-машинное взаимодействие HCI (Human-Computer Interaction):

Информатика

Эргономика

Искусственный интеллект

Лингвистика

Психология

Инженерная психология

Социология

Основы и технологии разработки программного обеспечения

Дизайн

Юзабилити

Промышленный дизайн и т.д.

Рассмотрим определения, задачи и цели некоторых из рассмотренных направлений выше.

Опр. 1.2 Эргономика (от греч. *ergon* - работа и *nomos* - закон), изучение факторов, влияющих на человека (*ergonomics study of human factors*): Научная дисциплина, изучающая взаимодействие человека с другими элементами системы, предполагающая использование теории, принципов, данных и методов для обеспечения благополучия человека и оптимизации общей производительности системы. [1]

Как дисциплина, эргономика изучает в процессе производственной деятельности, затраты энергии человека, производительность и интенсивность при конкретных видах работ. Занимается исследованием анатомических, физиологических, психических изменений, которым подвергается человек во время работы.

Также, существует следующее разделение и классификация эргономики:

Опр. 1.3 Макроэргономика (англ. *macroergonomics*) – раздел эргономики ориентированный на изучение и проектирование рабочей системы в целом, всей рабочей системы.

Опр. 1.4 Микроэргономика (англ. *micro-ergonomics*) – область эргономики первоначально рассматривающая дизайн интерфейсов между человеком и другими элементами системы, включая интерфейсы человек-работа, человек-машина, человек-программное обеспечение и человек- среда. [5]

Микроэргономика, занимается исследованием и проектированием систем "человек-машина". Сюда же включаются интерфейсы "человек-компьютер" (компьютер рассматривается как часть машины - например, в кабине автомобилей имеются дисплеи), - как аппаратные интерфейсы, так и программные (пользовательские интерфейсы).

На рисунке 1.1. представлена классификация разделов эргономики.

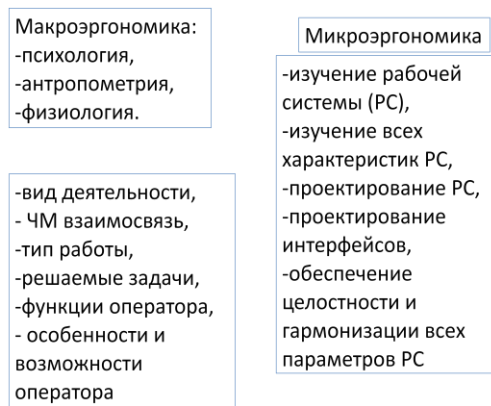


Рис.1.1 Классификация направлений эргономики

## Основные направления современной эргономики.

### 1.Эргономика физической среды

характеристики человека, относительно к физическому труду:

- анатомические,
- антропометрические,
- физиологические

#### Проблемы :

- рабочая поза,
- интенсивность работы,
- расстройства опорно-двигательного аппарата,
- компоновка рабочего места,
- надежность и здоровье.

### Когнитивная эргономика (эргономика умственного труда):

психические процессы, принятие решений

Влияние на взаимодействие между человеком и другими элементами системы

#### Проблемы:

- восприятие,
- память,
- психофизиологические возможности.

На рисунке 1.2 представлены результаты исследований катастроф в области авиации, вызванные разными факторами. Из этих исследований можно сделать выводы, что ошибки, вызванные человеческими факторами имеют высокий процент. Поэтому,

важное значение имеет организация рабочего места работника. Средства , с помощью которых выполняются функциональные обязанности и через которые осуществляется доступ к информации должны создаваться с учетом всех имеющихся возможностей человека.

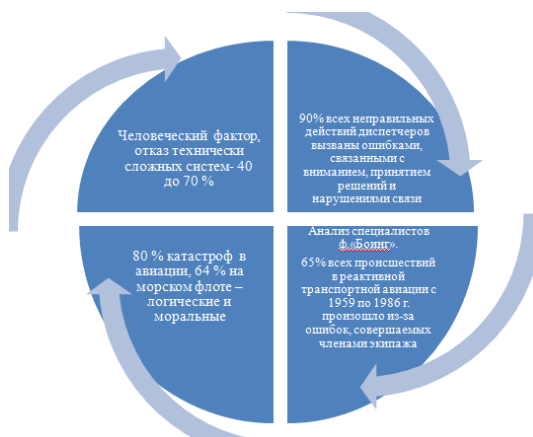


Рис.1.2 Результаты исследований катастроф в области авиации

## Организационная эргономика

Оптимизация социо-технических систем, включая их организационные структуры и процессы управления.

### Проблемы :

- рассмотрение системы связей между людьми,
- управление групповыми ресурсами,
  - разработка проектов,
  - кооперация,
- групповая работа и управление.

### 1.1.2 Стандарты эргономики

В соответствии с ГОСТ 26387-84 Система "человек-машина". Термины и определения : Система, включающая в себя человека - оператора СЧМ, машину, посредством которой он осуществляет трудовую деятельность, и среду на рабочем месте.[2]

Рассмотрим некоторые определения в серии стандартов ИСО 9241, который охватывает аспекты эргономики аппаратного и программного обеспечения, относящиеся к взаимодействию "человек-система". Отдельные стандарты серии ИСО 9241, их взаимосвязи и потенциальные пользователи описаны в ИСО 9241-1., относящиеся к человеко-машинному взаимодействию и созданию человеко-ориентированных интерактивных систем взаимодействия.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 02.11.2016 N 1581-ст) ,Часть 2.7 человеко-ориентированное проектирование (human-centred design): Способ проектирования и разработки систем с применением при проектировании принципов эргономики для повышения пригодности использования интерактивных систем. .[3]

Человеко-ориентированное проектирование - это способ разработки интерактивных систем, направленный на создание пригодных в использовании и полезных систем с учетом особенностей пользователей, их потребностей на основе эргономических принципов. Этот подход увеличивает результативность, эффективность, доступность и устойчивость систем, удовлетворенность пользователя и производительность его труда, а также предотвращает возможное неблагоприятное влияние использования систем на здоровье и безопасность человека.

Стандарт предназначен для специалистов, осуществляющих разработку систем. В стандарте рассмотрены способы улучшения взаимодействия человек - система за счет аппаратных и программных компонентов интерактивных систем.

Компьютерные интерактивные системы различаются по размерам и сложности. Примерами могут служить программное обеспечение (ПО), офисные системы, системы управления процессами, автоматизированные банковские системы, интернет-сайты и приложения, а также потребительская продукция, такая как торговые автоматы, мобильные телефоны и цифровое телевидение. В настоящем стандарте приведен обзор деятельности в области человеко-ориентированного проектирования.

Настоящий стандарт предназначен для руководителей, ответственных за планирование и разработку интерактивных систем. Стандарт позволяет руководителям понять роль человеческого фактора и эргономики в процессе проектирования в целом. Стандарт также приводит структуру человеко-ориентированного проектирования для специалистов в области человеческих факторов и пригодности использования, вовлеченных в человеко-ориентированное проектирование. Вопросы человеческого фактора/эргономики, пригодности использования и доступности более детально рассмотрены в других стандартах, в том числе в других частях ИСО 9241 (см. приложение А) и ИСО 6385, который устанавливает общие принципы эргономики.

Требования и рекомендации настоящего стандарта могут быть полезны всем сторонам, вовлеченным в человеко-ориентированное проектирование. В приложении В приведен контрольный перечень, который может быть использован для проверки выполнения требований настоящего стандарта.

ГОСТ Р ИСО 9241-151-2014 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 151. Руководство по проектированию пользовательских интерфейсов сети Интернет. .[4]

Настоящий стандарт содержит руководство по человеко-ориентированному проектированию программных пользовательских веб-интерфейсов с целью повышения

пригодности к использованию. Пользовательские веб-интерфейсы сети используются либо всеми пользователями Интернета, либо группами пользователей, такими как члены организации, клиенты и/или поставщики компании или другие обособленные сообщества пользователей.

Рекомендации, данные в настоящем стандарте, включают следующие аспекты проектирования пользовательских веб-интерфейсов:

- решения по проектированию архитектуры и стратегия проектирования;
- разработка информационного наполнения;
- навигация и поиск;
- представление информационного наполнения.

ГОСТ Р 55241.1-2012/ISO/TR 9241-100:2010 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 100. Введение в стандарты, относящиеся к эргономике программных средств.

Настоящий стандарт позволяет пользователям стандартов по эргономике программного обеспечения определить стандарты, являющиеся наиболее важными для разработки программного обеспечения, получить обзор содержания этих стандартов, понять их роль в установлении требований к пользователю, проектированию и оценке пользовательских интерфейсов и понять взаимосвязь между различными стандартами. В этом стандарте определены термины, которые важны и будут использованы в разделе «Пользовательский интерфейс». К этим терминам относятся: пригодность использования, условия использования, результативность, эффективность, удовлетворенность, доступность, интерактивная система, пользовательский интерфейс, диалог.

ГОСТ Р ИСО 9241-11-2010 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 11. Руководство по обеспечению пригодности использования.

В настоящем стандарте показаны преимущества оценки пригодности использования видеодисплейных терминалов на основе оценки эффективности работы пользователя и его удовлетворенности. Эффективность определяют как связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами, а удовлетворенность рассматривают как отсутствие дискомфорта и положительное отношение к использованию продукции.

Стандартов по изучаемой теме достаточно много. Но выбрать правильный стандарт, при проектировании человеко-машинного взаимодействия, не является простой задачей, так как одни и те же определения в разных нормативных и регламентирующих документах прописаны по-разному, что вызывает неоднозначность их понимания и применения. Но, при проектировании любых систем в области информационных систем и технологий, в обязательном порядке нужно их придерживаться, выбрав наиболее подходящий по направлению разработки. Разработанный продукт, не соответствующий стандартам РФ, а также международным стандартам, не может быть конкурентноспособным и востребованным.

## **1.2 Концептуальная модель ЧМВ, методы проектирования.**

Информационное взаимодействие человека и технического средства осуществляется методом передачи и получения информации. Слово информация вошло в постоянное употребление в середине двадцатого века, с подачи Клода Шеннона. Он ввел этот термин в узком техническом смысле, применительно к теории связи или передачи кодов (которая получила название "Теория информации").

Сформулируем определение информации и информационного взаимодействия.

Слово информация происходит от латинского *informatio* - разъяснение, изложение. В широком смысле информация – это общенаучное понятие, включающее в себя обмен сведениями между людьми, обмен сигналами между живой неживой природой, людьми и устройствами. На сегодняшний день не существует однозначного понимания термина «информация».

Рассмотрим устоявшиеся определения.

Опр.1.5 Информация – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний.

Опр.1.6 Информация, выраженная в виде информационных кодов – данные. Прием информационных кодов вызывает изменение состояния объекта. Одним из важнейших свойств информационного взаимодействия, отличающих его от симметричных физических взаимодействий, является то, что информация не теряется при передаче.

Информационное взаимодействие может происходить только при определенном взаимном соответствии свойств объектов. От свойств принимающего объекта зависит в конечном итоге то, какую информацию он принимает, получая конкретный набор кодов. Также важно, в каком виде передается информация.

Опр.1.7 Система "человек-машина" (man-machine system) – система, в которой человек-оператор или группа операторов взаимодействует с техническим устройством в процессе производства материальных ценностей, управления, обработки информации.

Человеко-машинный интерфейс обеспечивает связь между оператором(пользователем) и системой(компьютером), позволяет достигать поставленную цель, успешно решать поставленную задачу.

Опр. 1.8 Взаимодействие - обмен действиями и реакциями на эти действия между компьютером и пользователем.

Схематически взаимодействие человека и машины (компьютер) можно представить в виде концептуальной модели представленной на рис.1.3





Рис.1.3 Концептуальная модель человеко-машинного взаимодействия

Рассмотрим процесс взаимодействия, реакцию человека на происходящие процессы при выполнении любой задачи жизнедеятельности.

В силу своих специфических особенностей, человек не может напрямую общаться с машиной, в самом деле, не может же он воспринимать, предположим, электрические сигналы, с помощью которых передают информацию машины. Иными словами требуется согласовать их аппараты интерпретации. Необходимо использовать такие устройства, которые бы представляли машинные сигналы в виде, удобном для восприятия человеком, устройства индикации. В настоящее время чаще всего используются визуальные (зрительные – световое отображение на экране), звуковые и тактильные (осязательные) устройства индикации. На устройствах индикации формируется так называемая динамическая информационная модель.

Опр.1.9 Динамическая информационная модель (ИМ) - объективный образ реального мира, полученный в соответствии с определенными правилами, множество сигналов от машины, несущих информацию оператору.

Динамическая информационная модель постоянно изменяется в соответствии с изменениями, происходящими в объекте наблюдения (машине). Оператор принимает информацию, содержащуюся в динамической модели, при помощи рецепторов.

Полученная информация затем обрабатывается некоторым образом в центральной нервной системе. На основе восприятия динамической информационной модели в сознании человека создается представление (концепция) о состоянии реального объекта, машины. Такая модель называется концептуальной (образно-концептуальной) или психической.

Опр.1.10 Образно-концептуальная модель – совокупность представлений оператора о реальном и прогнозируемом состоянии объекта деятельности, о целях и способах реализации своей деятельности.

Различают постоянные и переменные (оперативные) компоненты образно-концептуальной модели.

Постоянные компоненты включают: общее представление оператора о времени и пространстве, о стратегических целях деятельности, систему ценностей и оценок, представление о стандартных способах реагирования на изменения ситуации.

Переменные компоненты являются результатом анализа потока информации о машине, передаваемого информационной моделью. Выявленные изменения приводят к модификации концептуальной модели, оцениваются и актуализируют соответствующие способы реагирования.

Образно-концептуальная модель имеет сложный полимодальный характер, может содержать зрительные, слуховые, тактильные, а в некоторых видах деятельности – обонятельные, вестибулярные и другие составляющие. Значительное влияние на образно-концептуальную модель оказывает индивидуальный сенсорно-перцептивный опыт оператора, а также усвоенная им семиотическая система, характерная для данной культуры. Несмотря на структурную сложность, образно-концептуальная модель представляет собой целостное отражение действительности, обладающее тенденцией к совершенствованию.

В результате анализа концептуальной модели, человек принимает решение, которое реализует с помощью эффекторов.

**Примечание.** Эффекторы (конечные звенья нейронов в рефлекторной дуге) центральной нервной системы передают импульсы к периферическим органам и тканям. Эффекторы или эффекторные органы, животных и человека осуществляют ответные реакции организма на раздражители из внешней и внутренней среды или участвуют в трудовой деятельности. В зависимости от характера ответа и его целенаправленности эффекторы образуют динамические системы, включающие различные органы (например, при физическом труде - мышцы, кровеносные сосуды, сердце, железы внутренней секреции и другое. [6])

Для преобразования команд человека в машинные сигналы служат специальные устройства ввода. Воздействуя на устройства ввода, оператор осуществляет целенаправленную деятельность в соответствии с задачами всей системы.

Рассмотрим на концептуальном уровне три модели ЧМВ  
Простейшая модель взаимодействия ЧМВ, представлена на рис.1.4..

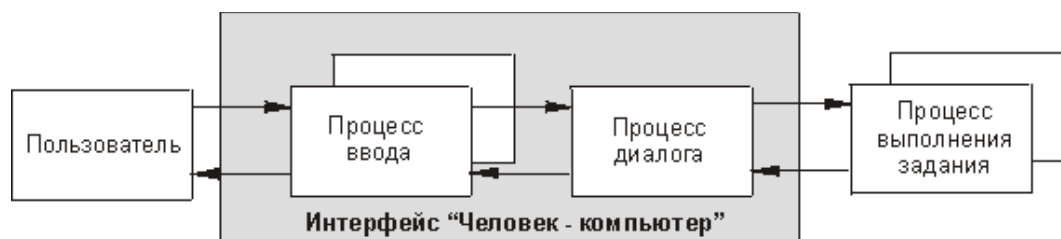


Рис.1.4 Простейшая модель ЧМВ

Для этой модели характерна неизменяемость схемы процесса диалога в ходе эксплуатации графической системы.

Первым шагом совершенствования простейшей модели (рис.1.5.) было введение БДП - базы данных, в которой хранятся настроечные параметры, необходимые для обеспечения многорежимной работы.

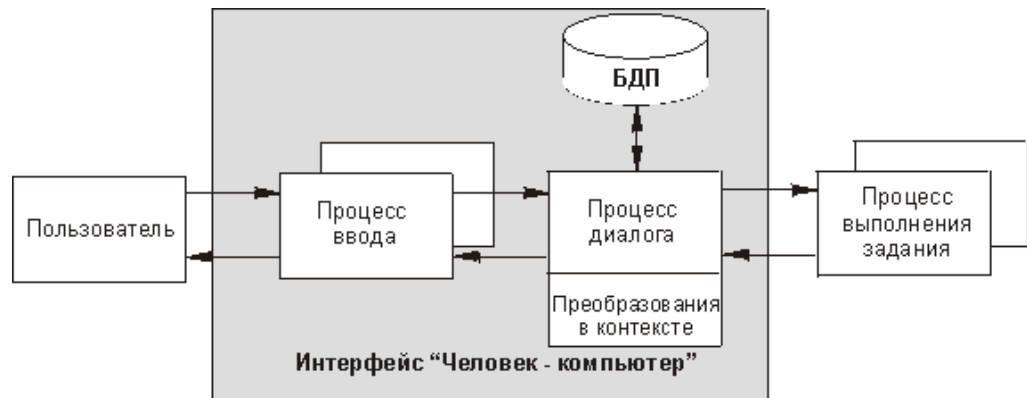


Рис.1.5 Модель многовариантного ЧМВ

Изменение настроечных параметров приводит к изменению интерпретации команд, которые вводит пользователь. Может изменяться и внешний вид экрана (вспомните многочисленные настройки, допускаемые в MS Windows). Это становится возможным благодаря тому, что преобразования осуществляются с учетом контекста, определяемого через БДП. Таким образом осуществляется простейшая адаптация ЧМВ.

Для реализации большей степени адаптации БДП должна быть заменена на модель, включающую базу знаний о мире задачи, в которой функционирует интерфейс и пользователь (рис.1.6).

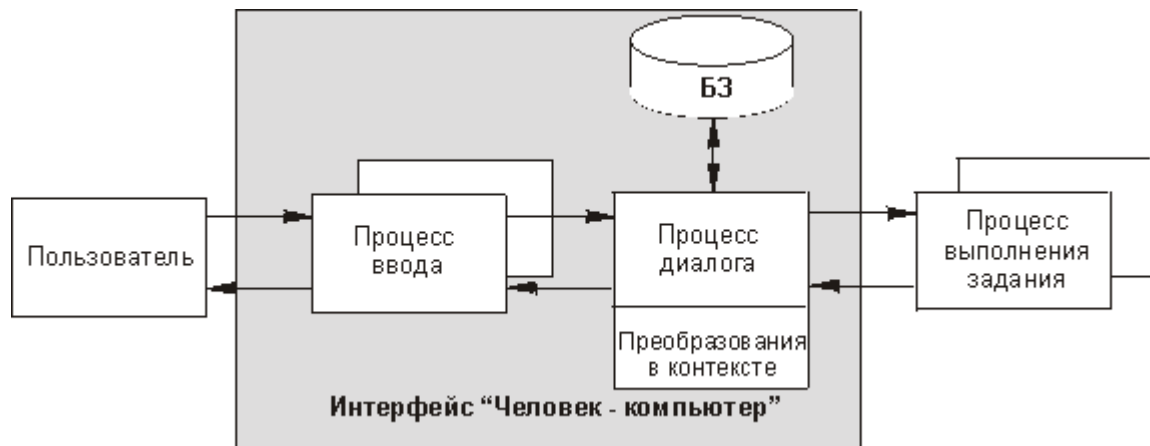


Рис. 1.6 Модель интеллектуального ЧМВ

Одна из разновидностей интеллектуальной модели удостоена специального термина - изящное взаимодействие. Этот термин был введен для описания такого типа интерфейса, который обеспечивает разумную самоадаптацию. Модель такого типа следит за вниманием пользователя и его действиями.

Реализация интеллектуального ЧМВ осуществляется на основе методов искусственного интеллекта.

Создание модели интерфейса с учетом психофизиологических, когнитивных возможностей интерфейса, через графические объекты контента, также способствует человеко-ориентированному взаимодействию. Пример модели взаимодействие в сети Интернет, через графические интерфейсы сайтов представлен на рис. 1.7.

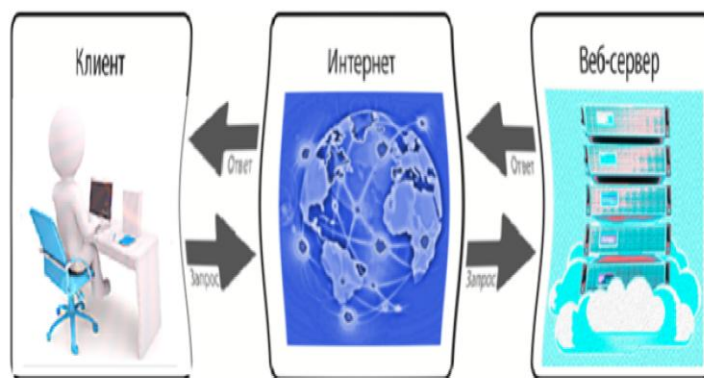


Рис.1.7. Пример модели человеко-машинного взаимодействия в сети Интернет через графический интерфейс.

### 1.3 Особенности приема и переработки информации человеком (оператором).

#### 1.3.1 Аспекты, влияющие на человеко-машинное взаимодействие.

С увеличением производительности машин и развитием технологий, в том числе и вычислительной техники, возрастает и сложность управления ими и требует дополнительных знаний. Повышение скоростей, уменьшение допусков, усложнение динамики, а также взаимосвязь и взаимодействие с группами людей и машин требуют от оператора умения предвидеть ситуации, устойчивых навыков управления, быстрой реакции. Разработка машин и систем, полностью использующих, но не превышающих возможности человека, является технической задачей, решение которой требует понимания того, как ведут себя люди в определенных ситуациях, где применяются системы человек-машина. Проблемой взаимодействия человека и машины занимаются специалисты (инженеры и психологи).

Раньше большая часть задач, связанных с наличием человека в технических системах, могла быть решена методом проб и ошибок либо на основе здравого смысла (каждый инженер должен иметь представление о физиологии и психологии человека). Оператору приходилось приспосабливаться к неудобствам управления, но это происходило за счет усталости, плохой работы системы и ошибок управления, что недопустимо в большинстве современных систем. Таким образом, возникла необходимость учитывать в процессе разработки системы взаимодействие человека и машины, и делать это так, чтобы можно было предсказать результаты разработки в виде критериев производительности системы. Прогнозирование поведения человека-оператора необходимо вести методами, совместимыми с описанием

действия машины, т.е. моделировать и прогнозировать поведение оператора как компоненты системы человек-машина.

Чтобы приносить пользу, моделирование не обязательно должно давать точные и подробные предсказания. Модели могут быть полезны, даже если они только помогают инженеру осмыслить поведение людей и дают возможность выделить существенные факторы, или если они помогают разработать специальные эксперимент или модель для решения специфических вопросов.

Изменения условий трудовой деятельности, за которыми не поспевает биологическая перестройка организма человека, обуславливают возникновение целого ряда негативных явлений. Работая иногда на пределе психофизиологических возможностей и в неблагоприятной производственной среде, человек допускает ошибки, «цена» которых в современном производстве резко возросла. В большинстве случаев действия операторов указываются неправильными не из-за низкой их квалификации, а по причине несоответствия конструктивных особенностей техники возможностям человека.

По имеющимся данным на долю человеческого фактора сейчас приходится от 40 до 70 % всех отказов технически сложных систем. В соответствии с мировой статистикой 80 % катастроф в авиации и 64 % на морском флоте происходят в результате ошибок, называемых логическими и моральными. О высоких нагрузках на психику и общее состояние операторов сложных систем свидетельствуют такие данные. На предпосадочном снижении у командира авиалайнера частота переноса взгляда на приборы колеблется от 100 до 200 в мин. Длительность фиксации взгляда на каждом приборе составляет 0.66 с; приходится совершать руками около 30 движений в мин. В результате – пульс при посадке 150 ударов в минуту, кровяное давление 200 мм.рт.ст.

Из приведенных примеров видно, что как бы ни была совершенна техника, ее эффективное и безопасное применение в конечном итоге зависит от того, насколько полно согласованы конструктивные параметры с оптимальными условиями работы человека, с его психофизиологическими возможностями и особенностями. Поэтому и возникает необходимость изучения работы машин (систем) и деятельности операторов в едином комплексе «человек-техника-среда».

Изучением вопросов, связанных с человеческим фактором, занимаются такие научные дисциплины, как инженерная психология и эргономика, а также сравнительно новая «Интерфейсная теория».

Инженерная психология – научная дисциплина, изучающая объективные закономерности процессов информационного взаимодействия человека и техники для использования их в практике проектирования.

Инженерная психология изучает объективные закономерности процессов информационного взаимодействия человека и техники через интерфейсы (программно-аппаратные) для использования их в практике проектирования систем «человек-техника».

Основные задачи инженерной психологии:

- ✓ анализ функций человека в системах обработки информации, определение его места и роли в системе, изучение структуры и классификации деятельности операторов.
- ✓ изучение процессов преобразования информации операторов при ее приеме и переработке, принятие решений о выполнении управляющих воздействий.
- ✓ разработка принципов построения рабочих мест операторов.
- ✓ изучение влияния психологических факторов на эффективность СЧМ.
  - ✓ оптимизацию взаимодействия человека с техническими средствами.
  - ✓ разработка принципов и методов профессиональной подготовки оператора с помощью профессионального отбора, обучения, формирование коллектива и тренировки.
  - ✓ разработка теории инженерной психологии, ее проектирование и использование при разработке систем человек-машина, исследование и определение экономического эффекта инженерно – экономических разработок.

Для рационального проектирования эргатических (человекомашинных) систем необходимо знать:

- ✓ психофизиологические характеристики оператора.
- ✓ средства и способы, обеспечивающие оптимизацию взаимодействия человека и техники.

Один из классов ЧМИ – интерфейсы информационных (компьютерных) систем, которые являются основным объектом исследования. Понимание того, что именно интерфейс с пользователем [User interface] определяет реальную применимость прикладного программного обеспечения информационных систем, привело к пользователеориентированному подходу при проектировании программного обеспечения. Сейчас проблема человеко-компьютерного взаимодействия [Human-Computer Interaction] – одна из центральных в области создания автоматизированных систем, а человек, претендующий на то, чтобы считаться специалистом в области информационных технологий,

обязан обладать хотя бы базовыми знаниями в области проектирования и оценки интерфейсов с пользователем.

### 1.3.2 Психофизические особенности приема и переработки информации оператором

Качественные особенности человека, по сравнению с машиной, можно рассматривать как звенья единой системы управления, ведущая роль которой отводится человеку, поэтому устройства сопряжения человека с машиной должны способствовать усилению как сенсорных, так и интеллектуальных и исполнительных функций оператора.

Для рационального проектирования средств сопряжения необходимо знать:

1. психофизические характеристики оператора
2. возможность оператора выполнять те или иные функции
3. средства и способы, обеспечивающие оптимизацию взаимодействия человека и техники.

Функции оператора в системе (общий случай):

- прием информации
- хранение информации
- переработка информации
- принятие решения
- осуществление управляющих воздействий

Прием информации основывается на следующих психических процессах:

- ощущение
- восприятие
- представление
- мышление

В процессе приема происходит формирование концептуальной модели, которая представляет собой объект в сознании человека свойств управляемого или контролируемого объекта. Физиологическая основа формирования такой модели – это работа анализаторов, т.е.

первых органов, с помощью которых человек осуществляет анализ раздражителей.

Наиважнейшим для оператора является следующие анализаторы:

- зрительные (90%)
- слуховые (7%)
- тактильные (3-2,5%)

Каждый анализатор включает в себя:

- рецептор
- проводящие нервные пути
- центр в коре больших полушарий головного мозга (мозговой конец)

На уровне восприятия происходит:

1. Обнаружение объекта, т.е. выделение его из фона
2. Различие, выделение деталей объектов и раздельное восприятие 2-х рядом расположенных
3. Оpozнaвание. Выделение существенных признаков объектов и отнесение его к определенному классу.

Особенности восприятия:

1. целостность. Отнесение объекта к определенной категории
2. избирательность. Преимущественное выделение одних объектов по сравнению с другими
3. константность. Относительное постоянство некоторых воспринимаемых свойств предметов при изменении условий восприятия.

Принимая информацию, оператор анализирует и преобразует ее. В процессе переработки основную роль играют память и мышление.

Основные формы памяти:

1. кратковременная
2. долговременная



## Кратковременная

1. непосредственная
2. оперативная

В непосредственной памяти хранится почти вся поступающая информация, но время ее хранения не превышает нескольких секунд.

В оперативной памяти сохраняется необходимая текущая информация в течение времени, требуемого для выполнения определенного действия

(время хранения сек. – мин.)

Перевод информации из непосредственной в оперативную сопровождается ее селекцией по критериям, определяемую решением задачи.

Информация переводится из кратковременной памяти в долговременную память.

При этом происходит селекция и реорганизация информации (временное хранение в долговременное – дни, месяцы, годы)

В зависимости от задач ведущая роль может принадлежать той или иной памяти. Например, на надежность и эффективность действий оператора решающую роль оказывает оперативная память.

В сложных ситуациях оператор последовательно должен выполнить:

1. осмыслить ситуацию, т.е. выяснить проблему
2. выяснить конкретную задачу, т.е. к чему сводится задание
3. найти пути решения задачи в условиях дефицита времени

Во всей описанной процедуре очень важна оперативность мышления, в результате которой в процессе решения практической задачи управления формируется модель предполагаемых действий. Выполнив действия, мы решим задачу.

Оперативное мышление включает:

1. выявление проблемной ситуации
2. систематизация мысленных и практических преобразований ситуаций, т.е. алгоритм действий.

У оператора должна быть сильно развита интуиция. Интуиция обеспечивает возможность быстро разбираться в сложной операции и практически мгновенно находить правильное решение.

Основные составляющие оперативного мышления:

1. структурирование - структурирование проявляется в связывании элементов ситуации между собой.
2. динамическое узнавание – основывается на определении частей конечной ситуации в исходной проблемной ситуации
3. формирование алгоритма.

### 1.3.3 Методы, средства анализа, описания, проектирования ЧМВ.

Все рассмотренные аспекты, проблемы существующие в человеко-машинном взаимодействии, требуют последовательного, научно-практического подхода в вопросе проектирования человеко-ориентированных систем и их интерфейсов, которые позволят качественно и эффективно выполнять поставленные задачи в любой сфере жизнедеятельности.

Существует два главных принципа эргономики:

- Прилаживание человека к работе.
- Прилаживание работы к человеку.

Прилаживание человека к работе равносильно обучению и приобретению навыков практики. Прилаживание работы к человеку означает проектирование средств и задач, соответствующих возможностям человека. Нужно учитывать, как аппаратные средства, так и программное обеспечение, посредством которого осуществляется выполнение работы.

Выводы, которые можно сделать из краткого анализа эргономических факторов, выходят за рамки удовлетворения зрения, слуха, осязания, вкуса и способностей пользователя.

Для проектирования человеко-машинного взаимодействия не существует одинаковых стандартов и правил, в связи с тем, что в каждом конкретном случае требуется индивидуальный подход. В связи с этим и методы проектирования могут существенно отличаться. Но можно обозначить несколько унифицированных методов, которые можно применять для исследования и изучения проблем, существующих в организации процесса взаимодействия. Есть методы, которые подходят для проведения исследования с целью разработки продукта для массового пользования, где не требуется высокая точность

выполнения действий пользователями систем, например, при использовании функций интернет-ресурса информационных услуг. Но, требуется индивидуальный подход наблюдения, если требуется описать поведение врача при выполнении им его трудовых функций с использованием средств информационных систем и технологий, прикладных программ и их интерфейсов, через которые осуществляется взаимодействие.

Методы исследований желательно начинать применять в процессе этапа планирования проектирования системы взаимодействия человека-машины (компьютера), привлекая потенциальных пользователей, операторов. На этапе тестирования системы применяются эти же методы. Проверка посредством опроса. наблюдения за пользователем (пользователями) экспертами-разработчиками - это методы изучения процесса взаимодействия пользователя(пользователей) с системой через интерфейс. Можно подключать камеры для наблюдения за пользователем, его действиями и словами, реакцией на выполнение определенного действия и т.д.

К методам исследования человеко-машинного (компьютерного взаимодействия) относятся:

- Метод фокусных групп.
- Проверка посредством наблюдения за пользователем.
- Мысли в слух.
- Проверка качества восприятия.
- Измерение производительности.
- Карточная сортировка.
- Контрольные списки.

Перечисленные методы изучаются в часы, выделенные для самостоятельной работы. Подробное описание можно прочитать в литературе [7].

### **Контрольные вопросы по теме «Основы человеко-машинного взаимодействия»**

1. Основы, концептуальная модель ЧМВ.
2. Методы, средства анализа, описания, проектирования ЧМВ.
3. Стандарты, в области разработки интерфейсов.
4. Человеко-компьютерное взаимодействие пользователя с системой.

5. Особенности приема и переработки информации человеком (оператором).
6. Аспекты, влияющие на сложность ЧМВ.
7. Психофизические особенности приема и переработки информации оператором.
8. Методы исследования человеко-машинного.
9. Главные принципы эргономики.
10. Основные составляющие оперативного мышления.
11. Оперативное мышление.
12. Основные формы памяти.
13. На каких следующих психических процессах основывается прием информации ?
14. Что нужно знать для рационального проектирования средств сопряжения ?
15. Перчислить функции оператора в системе.