**Лекция 2. Система «человек - машина»**

План:

1. Понятие система «человек-машина» (СЧМ)
2. Распределение функций между человеком и машиной.
3. Надежность СЧМ

**1. Понятие система «человек-машина»**

Характер космических полетов требует тщательного рассмотрения вопроса о том, как во время полета распределяются роли между человеком и техническими системами космического корабля или системами, обеспечивающими человеку условия, необходимые для его жизнедеятельности (их принято называть системами жизнеобеспечения). Эти системы и космонавта нельзя рассматривать отдельно друг от друга, так как человек в космическом корабле — это не просто пассажир, которого корабль перевозит из одного места в другое. Поэтому при разработке программ космических полетов принято рассматривать систему человек — машина.

Такой подход помогает конструкторам определить роль каждого звена этой системы и создать в итоге оптимальную конструкцию космического корабля.

Хорошее определение понятия системы человек — машина дал Э. Маккормик, который говорит, что «систему человек — машина можно определить как сочетание одного или нескольких людей с одним или несколькими компонентами оборудования, взаимодействующими друг с другом таким образом, чтобы система, получая сигналы на входе, вырабатывала требуемые в конкретных условиях окружающей среды выходные сигналы». Такое определение понятия «человек — машина» позволяет легко увидеть то общее, что есть в сочетаниях автомобиль — водитель, самолет — экипаж, пишущая машинка — машинистка, а также космический корабль — космонавт.

Система человек — машина может представлять собой незамкнутый или замкнутый контур. В первом случае человек только включает систему и, образно говоря, отходит в сторону, так как функции его на этом заканчиваются. Примером такой системы с незамкнутым контуром является система орудие — артиллерист, в которой человек тщательно производит расчет всех поступающих к нему данных и выдает параметры, необходимые для наведения орудия (например, величины угла прицеливания и угла вертикальной наводки). После выстрела человек не в силах уже изменить ни траекторию полета снаряда, ни место его падения. Примером системы с замкнутым контуром является система космический корабль — космонавт, в которой человек и корабль постоянно взаимодействуют для того, чтобы получать необходимые результаты. Если, например, скорость вращения корабля изменяется в нежелательную сторону или становится просто опасной, космонавт включает соответствующую систему торможения, прекращающую или уменьшающую вращение корабля вокруг той или иной оси. При этом он следит за показаниями приборов, указывающих на то, что вращение корабля прекратилось или уменьшилось до приемлемой величины. В системах с замкнутым контуром человек обычно выполняет функции чувствительного элемента (датчика), устройства для обработки полученной информации и регулятора, в то время как машина поставляет ему информацию для принятия решения. Машина также обеспечивает усиление выходных мощностей.

**2. Распределение функций между человеком и машиной**

Чтобы наилучшим образом, целесообразно распределить между человеком и машиной задачи, стоящие перед всей системой космический корабль — космонавт, нужно иметь представление о возможностях человека и машины и об их сильных и слабых сторонах. Так, человек способен выделять полезные сигналы на фоне помех (например, шумов), в то время как машина это делает плохо. С другой стороны, человек обладает замедленной реакцией (между раздражением и ответным действием человека проходит некоторый период времени), машина же почти мгновенно реагирует на поступающие к ней сигналы. Очевидно, что, прежде чем конструировать космический корабль, необходимо до мельчайших подробностей четко разграничить задачи, которые должен выполнять космонавт, с одной стороны, и система космического корабля — с другой.

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ  
В СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕК — МАШИНА**

|  |  |
| --- | --- |
| **Человек** | **Машина** |
| Может воспринимать не запрограммированные заранее данные и сообщать о неожиданных явлениях и событиях | Не может обнаруживать и воспринимать явления, не входящие в число тех, на которые она рассчитана при конструировании |
| На работоспособность не влияют помехи электромагнитного характера | Можно полностью вывести из строя или ухудшить работу с помощью электромагнитных помех, особенно в диапазоне радиочастот |
| На фоне шумов способен выделять полезные сигналы | Конструирование машины, способной выделять полезные сигналы на фоне шумов, сопряжено с большими трудностями |
| Относительно медленно и неточно производит математические операции | Очень быстро и с большой точностью производит математические расчеты |
| Большой объем памяти и длительное время хранения информации с различной скоростью ее воспроизведения (выдачи) | Ограниченный объем памяти и непродолжительное хранение информации с большой скоростью ее воспроизведения (выдачи) |
| Работоспособность ухудшается со временем; для сохранения оптимальной работоспособности необходим отдых | Рабочие характеристики не зависят от времени; требуется периодический осмотр и технический уход |
| Чувствителен к действию различных стрессоров космического полета и космических условий | Может быть сконструирована для оптимальной работы при воздействии большинства факторов космического пространства |
| Обладает малым весом и «энергопотреблением» | Возрастание веса с ростом сложности задач и требований надежности, умеренное потребление энергии |
| Эмоционален, легко устает, индивидуально неповторим | Лишена чувств Может быть воспроизведена |
| Обладает большим «сроком службы», но требует продолжительного обучения и тренировки | Конструируется и изготавливается в зависимости от назначения |
| Может оперировать как субъективными, так и объективными данными | Может обрабатывать только ту информацию, на которую рассчитана |
| Реагирует на раздражители со значительной задержкой во времени | Реагирует на сигналы почти мгновенно |

По-видимому, человек не может идеально выполнять многие работы на космическом корабле, но зато он действительно обладает рядом весьма чувствительных элементов, «смонтированных» в очень малом объеме. Его глаза, например, несмотря на чувствительность лишь к видимому участку спектра электромагнитных колебаний, могут ясно воспринимать объемное многоцветное изображение в поле зрения, охватывающем приблизительно 180° по горизонтали и 130° по вертикали. Все предметы, лежащие в этом поле зрения, находятся в фокусе, если они отстоят от глаза на расстоянии от нескольких сантиметров до бесконечности, даже в тех случаях, когда их освещенность изменяется в миллионы раз. Было бы исключительно трудно получить столь высокие и многосторонние качества подобного анализатора, используя оптическую систему на фотоэлементах.

**3. Надежность СЧМ**

Поскольку человек обладает множеством таких качеств, которые легко перестраиваются и приспосабливаются к изменяющимся условиям, то очевидно, что на космическом корабле именно он должен производить наблюдения и описывать их, быть оператором и принимать решения. Таким образом, ему целесообразно поручать выполнение следующих заданий: производить точную регулировку и настройку органов управления, работать с аппаратурой для научных исследований и фиксировать полученные им объективные и субъективные данные, на основе полученного опыта вносить изменения в программу действий, а также производить ремонт и техническое обслуживание оборудования, предназначенного для выполнения задач, лежащих за пределами физических и умственных способностей человека.

Наконец, необходимо рассмотреть вопрос о возможностях повышения надежности работы всей системы человек — машина путем дублирования ее компонентов. Обнаружив слабые места технической системы, мы можем повысить ее надежность путем введения в нее дополнительных схем и механических электронных и прочих узлов или деталей. Если один из узлов выйдет из строя, то другой будет продолжать работать, вероятность же того, что они оба одновременно выйдут из строя, станет гораздо меньше. Точно так же можно ввести в состав экипажа космического корабля дополнительного космонавта. Система человек — машина от этого тоже выиграет, поскольку каждый космонавт внесет в выполнение поставленной задачи свою долю знаний и опыта. Иначе говоря, одна голова хорошо, а две лучше, особенно в космическом корабле. Такой метод дублирования может быть развит и дальше для гарантии успеха очень продолжительных космических полетов, например к Марсу.

**Литература:**

**Печатный образовательный ресурс :**

1. Кошкарьов, О. П. Економіка праці та соціально-трудові відносини : навч. посібник / О. П. Кошкарьов, С. В. Коверга, А. О. Коломицева, Т. О. Загорна. – Донецьк : Дмитренко Л. Р., 2011.
2. Купер, К. Организационный стресс. Теории, исследования и практическое применение / Л. Д. Филлип Дж, М. П. Драйскол. – Х. : Изд-во Гуманитарный центр, 2007. – 336 с.
3. Навчальний посібник до проведення семінарських занять і організації самостійної роботи студентів-спеціалістів 5 курсу «Проблеми мотивації поведінки та діяльності людини» / укл. О. М. Собченко, С. В. Ігнатова. – Донецьк : Вебер. 2009. – 150 с.
4. Пащенко, І. Н. Економіка праці та соціально-трудові відносини: навч. посібник. – Львів: «Магнолія 2006», 2007. – 260 с. – 1 шт.

**Электронный образовательный ресурс:**

* 1. Бодров, В. А. Психологический стресс: развитие и преодоление: учебное пособие / В. А. Бодров. – Москва: ПЕР СЭ, 2007. – 280с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/HYcN/HZtavTXoA>
  2. Бодров, В. А. Психология профессиональной пригодности: учебное пособие для вузов / В. А. Бодров. – М. : ПЕР СЭ, 2008. – 511 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/8yaE/WaAwkcKXR>
  3. Дикая, Л. Г. Проблемность в профессиональной деятельности: теория и методы психологического анализа / Л.Г. Дикая. — М. : Издательство «Институт психологии РАН», 2012. — 358 с. илл., таб. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/N2t4/BVzDw7uRJ>
  4. Манухина, С. Ю. Инженерная психология и эргономика: хрестоматия: учебно-методический комплекс / С.Ю. Манухина.– М. : Изд. центр ЕАОИ, 2009. – 224 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/66sP/8fAeBtv7i>
  5. [Леонова](http://lib.mgppu.ru/opacunicode/index.php?url=/auteurs/view/3197/source:default), А. Б. Психологические технологии управления состоянием человека / А. Б. Леонова, А. С. Кузнецова. – Москва: Смысл, 2007. – 311 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/EF9k/2MS5JKrQx>
  6. Леонова, А. Б. Психодиагностика функциональных состояний человека: учебное пособие / А. Б. Леонова. — М. : Изд-во Моск. ун-та. 2007. – 200 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/4p4y/a1jzu78YH>
  7. Психологические основы профессиональной деятельности: хрестоматия / Сост. В. А. Бодров. — М. : ПЕР СЭ; Логос, 2007. – 855 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/8XQQ/cHX2fwFsn>
  8. Энциклопедический словарь: психология труда, управления, инженерная психология и эргономика / Под ред. Б. А. Душкова. – М. : Смысл, 2012. – 83с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/BUp2/r1Sm1cSyR>