ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В АВИАЦИИ

Понятие и роль человеческого фактора в авиации

Человеческий фактор как термин требует четкого определения потому, что когда он употребляется в обиходе, то зачастую охватывает все аспекты человеческой деятельности.

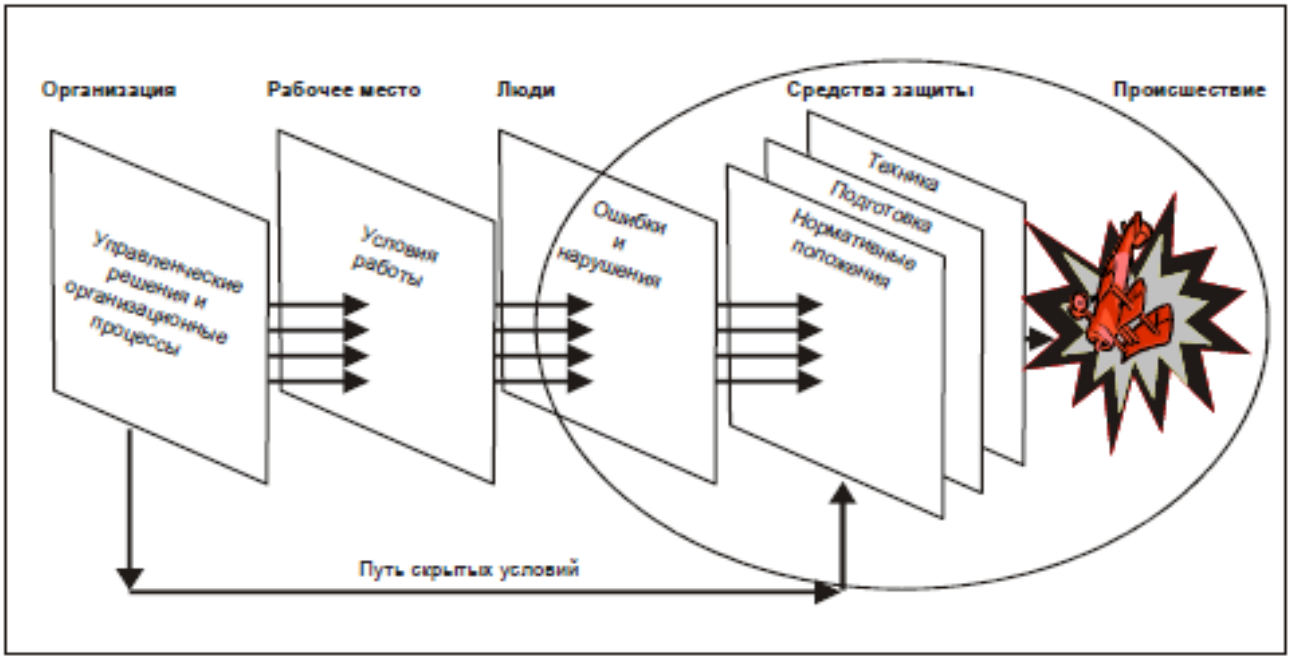
Человеческий компонент является наиболее гибкой и адаптируемой частью авиационной системы, но одновременно он является наиболее подверженным влиянию, которое может неблагоприятно сказаться на результатах его работы. Поскольку большинство происшествий являются следствием неоптимальных действий человека, наметилась тенденция объяснять их лишь ошибкой человека.

Однако термин ***«ошибка человека»*** *не способен оказать существенной помощи в* вопросах управления безопасностью полетов. Хотя он может указать, *где произошел сбой в данной* системе, он не дает ответа на то, *почему он имел место.*

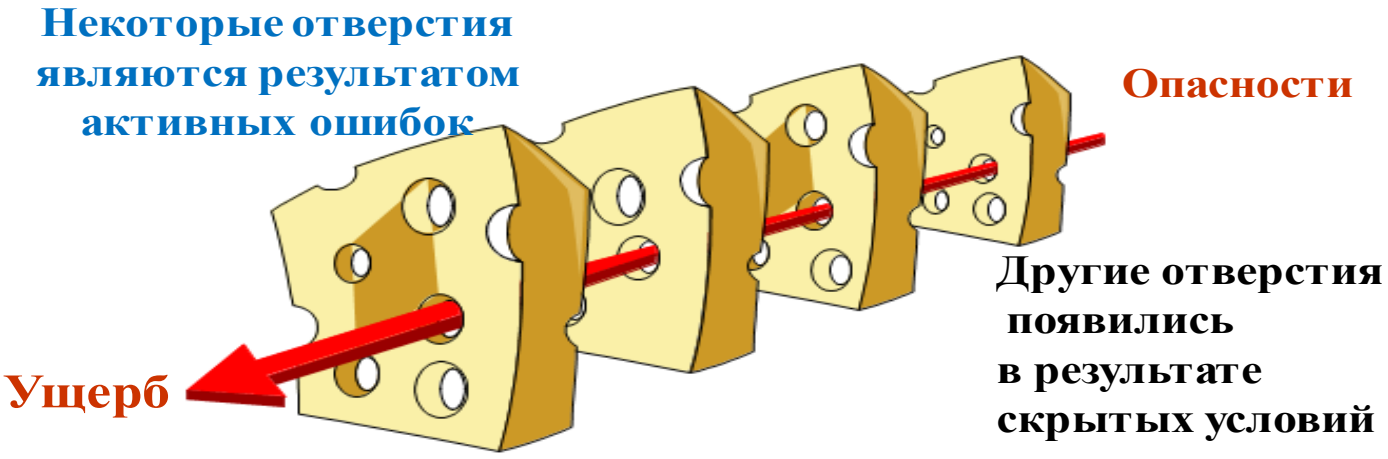
Ошибка, связанная с деятельностью человека в системе, может быть предопределена на этапе проектирования системы или спровоцирована недостаточной подготовленностью персонала, плохо отработанными процедурами, несовершенством концепции и формата действующих контрольных перечней или руководств.

Кроме того, в определении термина «ошибка человека» не учтены некоторые скрытые факторы, которые в целях предотвращения происшествий должны тщательно анализироваться.

Модель причинной обусловленности событий «Швейцарский сыр» (модель профессора Д. Ризона)



Модель причинной обусловленности событий «Швейцарский сыр» (модель профессора Д. Ризона)



Последовательно расположенные средства защиты от опасностей (барьеры)

Чтобы уметь заранее определять возможности и ограничения человека в различных условиях деятельности и применять такие знания на практике, необходимо хорошо понимать, что такое человеческий фактор.

В целях облегчения усвоения материала следует иметь в виду, что в обиходе альтернативные выражения «аспекты человеческой деятельности» и «элементы человеческой деятельности» используются в том же значении, что и понятие «человеческий фактор» (ЧФ).

В документах ИКАО дано определение понятия**:**

***Аспекты человеческого фактора* - *п*ринципы, применимые к процессам проектирования, сертификации, подготовки кадров, технического обслуживания и эксплуатационной деятельности в авиации и нацеленные на обеспечение безопасного взаимодействия между человеком и другими компонентами системы посредством надлежащего учета возможностей человека.**

На начальном этапе развития авиации многие проблемы были связаны с воздействием на человека шума, вибрации, тепла, холода и сил ускорения. Считалось, что лучше всего физиологию человека знают врачи и по этой причине в области человеческого фактора сложился один из наиболее устойчивых предрассудков, заключающийся в том, что ЧФ является одной из областей медицины. Всего лишь полстолетия назад работа в этой области, в основном, была переориентирована на изучение прикладных аспектов

деятельности человека в авиации, и эта тенденция сохраняется, то есть исследования теперь ведутся за рамками медицины.

Оптимизация роли человека в сложных производственных системах связана со всеми аспектами деятельности человека, такими, как:

- процессы принятия решений и познания;
- проектирование конфигурации дисплеев, органов управления и оборудования рабочих мест;
- ведение связи и программное обеспечение;
- подготовка планов и карт, а также такой документации, как руководства по эксплуатации ВС, контрольные перечни и т. д.

Знания в области человеческого фактора все в большей степени применяются при отборе кадров, во время обучения и проверок знаний персонала, а также в целях предотвращения и расследования авиационных происшествий.

Исследования в области человеческого фактора носят разносторонний характер. Например, знания, которые необходимы для понимания того, как люди осмысливают информацию и принимают решения, заимствуются из психологии. Из психологии и физиологии заимствуются также знания о деятельности органов чувств, как средств получения и обработки информации об окружающем нас мире.

Информация о параметрах и двигательных характеристиках человеческого тела, играющая важное значение в процессе проектирования и размещения наиболее удобным образом для человека органов управления, а также информация при определении оптимальных характеристик рабочих мест заимствуется из антропометрии и биомеханики.

По существу, невозможно надлежащим образом провести какой-либо анализ и сделать значимые выводы по результатам обзоров или исследований, не основываясь при этом на определенных статистических данных. Однако, несмотря на широкое использование перечисленных выше теоретических источников информации, работа, проводимая в области человеческого фактора, прежде всего, должна быть ориентирована на решение практических проблем в реальном мире. Исследования в области человеческого фактора носят практический характер и направлены скорее на решение существующих проблем, а не на теоретическое изучение ЧФ.

Человеческий фактор — это наука о людях в той обстановке, в которой они живут и трудятся, об их взаимодействии с машинами, процедурами и окружающей обстановкой, а также о взаимодействии людей между собой.

Одно из определений человеческого фактора, предложенное профессором Эдвардсом, формулируется следующим образом:

«Работа в области человеческого фактора (ЧФ) направлена на оптимизацию взаимоотношений между людьми и их деятельности путем системного применения знаний о человеке в рамках конструирования систем».

Цели исследования в области ЧФ заключаются в обеспечении эффективности функционирования всей системы и ее безопасности, а также нормального самочувствия каждого индивидуума, занятого в ней.

Науки о человеке изучают личность и характер человека, его возможности и ограничения, а также особенности поведения отдельных индивидуумов и групп людей.

Интеграция ЧФ на этапе конструирования систем означает, что специалисты в области ЧФ определяют задачи и методы деятельности человека, а также те трудности и ограничения, в условиях существования которых люди, работающие во взаимосвязанных областях инженерной деятельности, должны принимать решения. Информация о человеческом факторе используется в той степени, насколько это нужно для решения реальных проблем.

Термин "эргономика" происходит от греческого "ergon" (работа) и "nomos" (закон природы). Он определяется как "изучение эффективности деятельности людей в рабочей обстановке".

Центральными моментами при изучении роли ЧФ в авиационных происшествиях являются человеческая деятельность, поведение и пределы возможностей человека. Издержки как со стороны финансов, так и с точки зрения затрат труда, связанные с неоптимальной человеческой деятельностью, возросли настолько, что импровизированный или интуитивный подход к решению проблем ЧФ более неприемлем.

Концептуальная модель человеческого фактора

Модель SHEL

Понимание роли человеческого фактора особенно важно потому, что, как уже давно известно, каждые три из четырех авиационных происшествий являются результатом функциональных ошибок, совершаемых здоровыми и достаточно квалифицированными индивидуумами. Причины некоторых таких ошибок могут быть связаны с конструктивными недостатками оборудования или с неадекватностью процедур, а также с погрешностями в

подготовке или в инструктировании перед началом эксплуатации.

Весьма важным для понимания роли человека (человеческого фактора) в авиации является определение его места среди других компонентов системы. Простым и визуально доходчивым концептуальным инструментом для анализа компонентов авиационной системы и особенностей эксплуатационных условий, а также их возможных взаимодействий с людьми является модель SHEL (рис. 16).

Модель «SHEL» впервые была разработана Эдварсом в 1972 году, а затем в 1975 году дополнена иллюстрирующей ее диаграммой Хоукинса.

Модель SHEL (иногда называется модель SHEL(L)) можно использовать для наглядного представления взаимосвязей между различными компонентами и особенностями авиационной системы. Основной акцент в данной модели делается на индивидуума и интерфейс человека с другими компонентами и особенностями авиационной системы.

Название модели SHEL состоит из первых букв английских названий ее четырех компонентов:

*a)**Software (S)*** – Процедуры (процедуры, обучение, средства обеспечения);

*b)**Hardware (H)*** – Объект (машины и оборудование);

*c)**Environment (E)*** – Среда (эксплуатационные условия, в которых должны функционировать остальные компоненты системы L-H-S);

*d)**Liveware (L)***– Субъект (люди на рабочих местах).

Ниже на рис. изображена модель SHEL. Эта схема призвана дать общее представление о взаимосвязи индивидуумов с компонентами и особенностями рабочего

места. В этой модели совпадающие или несовпадающие границы блоков (интерфейс) важны как и характеристики самих блоков.

Несовпадение границ может быть источником ошибок человека.

Субъект. В центре модели SHEL помещаются люди, находящиеся на переднем крае деятельности. Хотя люди имеют удивительное свойство приспосабливаться, тем не менее, их работоспособность подвержена значительным колебаниям.

Людей нельзя стандартизировать в такой же степени, как оборудование, поэтому границы этого блока не столь просты и прямолинейны.



Рис.

Люди не взаимодействуют идеально с различными компонентами той среды, в которой они работают. Во избежание напряженности, которая может отрицательно повлиять на действия человека, необходимо осознать последствия нестыковок на границе интерфейса между различными блоками SHEL и центральным блоком "Субъект".

Во избежание напряженности в системе другие компоненты системы должны быть тщательно подогнаны к людям. Шероховатостям границ блока “субъект” способствует целый ряд различных факторов.

Факторы, влияющие на характеристики работоспособности человека

a) ***Физические факторы.*** Они включают физические возможности человека выполнять требуемые задачи, например, физическая сила, рост, длина рук, зрение и слух.

b) ***Физиологические факторы.*** Они включают факторы, которые затрагивают внутренние физические процессы в человеке и могут оказать неблагоприятное влияние на его физические и когнитивные характеристики, например, общее состояние здоровья и физическое состояние, болезнь или заболевание, личное стрессовое состояние, усталость и др.

c) ***Психологические факторы.*** Они включают факторы, влияющие на психологическую готовность человека справиться со всеми обстоятельствами, которые могут возникнуть, например, адекватность профессиональной подготовки, знаний и опыта, а также рабочей нагрузки.

d) ***Психосоциальные факторы.*** Они включают все внешние факторы в социальной системе людей, оказывающие на них давление в рабочей и нерабочей

обстановке, например, конфликт с начальником, трудовые споры с администрацией, смерть в семье, личные финансовые проблемы или другие домашние трения.

Модель SHEL особенно полезна для того, чтобы наглядно представить себе интерфейс между различными компонентами авиационной системы (см. рис.).

Такой интерфейс включает:

a) ***Субъект-объект (L-H).*** Когда речь идет о действиях человека, чаще всего рассматривается интерфейс между человеком и машиной. Он определяет способ интерфейса человека с физической производственной средой, например: конструкция кресел с учетом особенностей телосложения, дисплеи с учетом сенсорных характеристик и возможностей усвоения информации пользователем, а также органы управления с удобными для пользователя функционированием, кодированием и размещением. Однако для человека характерна естественная тенденция приспосабливаться к нестыковкам интерфейса “L-H”. Такая тенденция может скрыть серьезные недостатки, которые могут проявиться только после события.

b) ***Субъект - процедуры (L-S).***

Интерфейс L-S представляет собой взаимосвязь человека с системами обеспечения, имеющимися на рабочем месте, например: нормативы, руководства, контрольные перечни, издания, стандартные эксплуатационные правила (СЭП) и программное обеспечение ЭВМ. Данный интерфейс включает такие “ориентированные на пользователя” аспекты, как актуальность, точность, форма представления, терминология, ясность и символика.

c) ***Субъект-субъект (L-L).*** Интерфейс L-L представляет собой взаимосвязь человека с другими лицами на рабочем

месте. Летные экипажи, диспетчеры УВД, инженеры по техническому обслуживанию воздушных судов и другой эксплуатационный персонал работают в коллективах, и поэтому взаимоотношения, складывающиеся в таком коллективе, накладывают свой отпечаток на их работоспособность. С появлением концепции оптимизации работы экипажа (ОРЭ) этому виду интерфейса стало уделяться значительное внимание.

Подготовка по ОРЭ и ее распространение на обслуживание воздушного движения (ОВД) (оптимизация работы группы (ОРГ)) и техническое обслуживание (оптимизация работы персонала технического обслуживания (ОРПТО)) нацелены на управление эксплуатационными ошибками.

В сфере этого интерфейса находятся также взаимоотношения между сотрудниками и руководством, а также аспекты корпоративной культуры, корпоративного климата и производственных потребностей компании, все из которых могут существенно влиять на работоспособность человека.

d) ***Субъект-среда (L-E).*** Данный вид интерфейса охватывает взаимосвязь между человеком и внутренней и внешней средой.

Внутренняя производственная среда включает такие физические параметры, как температура, освещение, уровень шума, вибрация и качество воздуха.

Внешняя среда включает такие аспекты, как видимость, турбулентность и рельеф местности.

Условия работы авиации (круглосуточный режим 7 дней в неделю) связаны с нарушением нормальных биологических ритмов, таких как режим сна. Кроме того, авиационная

система функционирует в условиях наличия большого числа политических и экономических ограничений, которые в свою очередь оказывают влияние на общую обстановку в той или иной организации.

Сюда можно отнести такие факторы, как адекватность физических средств и вспомогательной инфраструктуры, финансовое положение на местах и эффективность регулирования. В той же мере, как непосредственная производственная среда может создать напряженные ситуации, вынуждающие выбирать кратчайший путь, так и неадекватная вспомогательная инфраструктура может поставить под угрозу качество принимаемых решений.

Способы устранения нестыковок взаимодействия

Необходимо проявлять осторожность, чтобы эксплуатационные ошибки не “просочились через трещины” на границах интерфейсов.

В большинстве случаев проблему “шероховатостей” этих интерфейсов можно устранить следующими способами:

a) проектировщик может обеспечить надежность работы данного оборудования в оговоренных эксплуатационных условиях;

b) в процессе сертификации регламентирующий орган имеет возможность установить реальные условия, при которых оборудование можно использовать;

c) руководство организации может разработать стандартные эксплуатационные правила (СЭП) и обеспечить первоначальную подготовку и регулярную переподготовку по безопасному использованию этого оборудования;

d) каждый оператор оборудования может изучить данное оборудование и обеспечить его надежное использование

безопасным образом при любых необходимых условиях эксплуатации.

ПОНИМАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

СПЕЦИФИКА В ПОВЕДЕНИИ ЭКИПАЖА

Каждый член экипажа имеет определенную специфику поведения.

ПОВЕДЕНИЕ КВС

Грамотное поведение КВС характеризуется пятью основными факторами:

- проведением предполетного инструктажа в соответствии с ожидаемыми условиями полета;
- умелым использованием общения в экипаже (лидерство – сотрудничество);
- коммуникативностью в принятии решения;
- высоким уровнем владения знаниями и навыками;
- аргументированным предложением варианта решения.

Поведение КВС оказывает значительное влияние на работу экипажа. Даже самый высоко подготовленный экипаж не сможет компенсировать некомпетентность КВС. Отношение и поведение КВС в экипаже очень сильно влияет на всех членов экипажа.

Брифинг для КВС является инструментом для налаживания продуктивной работы всего экипажа. Брифинг является мысленным выражением будущего развития событий. Член экипажа, проводящий брифинг нуждается в адресном вопросе «Что уместно и важно для этой фазы полета?». Очень важно, чтобы все члены экипажа участвовали в брифинге и имели ответы на все неясные вопросы. В противном случае экипаж может оказаться в ситуации, близкой к критической.

ПОВЕДЕНИЕ ВТОРЫХ ПИЛОТОВ

Существуют три основных фактора, присущих грамотному поведению вторых пилотов:

- аргументировано предлагать вариант решения, содействовать в исполнении;
- тщательная подготовка, планирование, бдительность при выполнении поставленных задач;
- хорошие теоретические знания и летное мастерство.

Для вторых пилотов возможность обеспечения обратной связи и информации КВС – наиболее ценное умение (является важным профессиональным качеством). Важно понимать, что предложение вариантов решения – аргументированное отстаивание и содействие в исполнении – есть составляющие хорошего брифинга, который позволяет грамотно и слаженно действовать экипажу.

СТРЕСС

Стресс очень сильно влияет на способность человека и является неотъемлемой частью нашей жизни. Силы, влияющие на стресс могут быть физическими, психологическими или социальными.

Пилот рискует допускать ошибки при слабом уровне стресса (в расслабленном состоянии) и, наоборот, при предельно высоком уровне стресса.

Существует два типа стресса, которые влияют на деятельность пилота:

- первый тип стресса относится к производственной деятельности (дефицит времени, конфликты, сложные задачи, ожидание, метеоусловия и т.д.);
- второй тип стресса связан с непроизводственной деятельностью (финансовые проблемы, болезни в семье, брачные проблемы, отношения с друзьями и т.д.).

Пилот с устойчивой психикой обязан оставлять проблемы, связанные со стрессом за порогом кабины. Стресс возникает под действием факторов стресса (стрессоров), которые действуют на разных людей различно.

СТРЕССОРЫ

Стрессорами являются:

- физические: жара, холод, шум, вибрация, угроза здоровью, влияние усталости;
- психологические: эмоциональный срыв (тяжелая утрата, бытовые проблемы) переживания по поводу реальных или воображаемых проблем (деньги, здоровье и т.д.);
- реактивные: события повседневной жизни (условия работы, неожиданная ситуация).

ПРИЗНАКИ СТРЕССА

Признаками стресса могут быть:

- физические симптомы: потливость, сухость во рту и т.д.;
- симптомы болезни: тошнота, головная боль, нарушение сна, диарея, язва;
- симптомы поведения: нетерпеливость, неуверенность, нервный смех, медлительность, жажда и др.;
- умственные симптомы: трудно концентрировать внимание, нерешительность, забывчивость и др.;
- субъективные симптомы: нетерпимость, раздражительность, депрессия, безразличие, агрессия.

Производственный стресс можно предупредить тщательным распределением рабочей нагрузки и качественной профессиональной подготовкой.

УСТАЛОСТЬ

Способность к физическим и умственным возможностям напрямую связана с усталостью пилота.

Симптомами усталости являются:

- ослабленное восприятие (зрение, слух и т.п.) и общая недостаточная осознанность;
- ухудшение моторных навыков и замедление реакции;
- проблемы с рабочей памятью;
- туннельная ориентация – фиксация на единственном, возможно самом важном признаке и пренебрежение другими и неспособность поддерживать общее представление о ситуации;
- ухудшение качества, суждения и принятие решений, ведущее к увеличению числа ошибок;
- неадекватное поведение – неожиданная смена настроения, депрессия, приливы ликования и энергичности;
- снижение требований.

ЛИДЕРСТВО/СОТРУДНИЧЕСТВО

Лидер – это человек, чьи идеи и действия оказывают влияние на мысли и поведение других. В качестве инструментов влияния и изменения лидер использует пример и убеждение, понимание настроений и целей группы. Важно понимать разницу между лидерством, приобретенным и наделенным властью. Сочетание этих двух качеств у КВС является гарантом хорошей работы экипажа. Лидерство это необходимое условие работы команды, а качества лидера проявляются в успешном взаимоотношении с командой. Лидеру необходимы навыки и умение. чтобы понять и управлять в разных ситуациях. И лидерство, и сотрудничество – особые навыки, которым надо учиться. Навыки сходны, но в случае сотрудничества следует упражняться в оказании помощи не посягая на роль лидера.

Непререкаемость власти одного человека – классический пример как плохого лидерства, так и плохого сотрудничества.

ЭФФЕКТИВНАЯ НАСТОЙЧИВОСТЬ

Позитивная настойчивость необходима при усложнении обстановки или в условиях дефицита времени, она включает в себя:

- привлечение внимания;
- оценка проблемы;
- предложение решения.

Существует и агрессивная настойчивость, которая недопустима в экипаже, игнорирует нормальный рабочий климат, снижает надежность работы в экипаже.

АВТОМАТИКА В КАБИНЕ

Автоматизация – это один из основных эффективных ресурсов, доступных для пилота.

Грамотное использование автоматических систем позволяет уменьшить нагрузку на пилота.

Слабое знание возможностей автоматики снижает надежность работы и повышает рабочую нагрузку экипажа в случаях:

- передоверия в работе автоматики без соответствующего контроля;
- использования несоответствующих уровней и режимов автоматики;
- непонимания используемого режима работы автоматики;
- общего отвлечение внимания на работу автоматики;
- ошибок в расстановке приоритетов решаемых задач;
- снижения навыков ручного пилотирование и самолетовождения;

- ошибок в постановке задач при использовании автоматики.