



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

АССАМБЛЕЯ — 42-Я СЕССИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Пункт 24 повестки дня. Первоочередные инициативы в области безопасности полетов и аэронавигации

КОГНИТИВНАЯ УСТАЛОСТЬ И ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЕРЕГРУЗКА В ЦИФРОВОЙ КАБИНЕ ЭКИПАЖА. СМЯГЧЕНИЕ ВОЗНИКАЮЩИХ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЧЕЛОВЕКА

(Представлено Саудовской Аравией)

КРАТКАЯ СПРАВКА

Настоящий документ посвящен новым рискам, связанным с возможностями человека, которые возникают в процессе цифровой трансформации современной кабины экипажа. Хотя цифровые системы, такие как электронные полетные планшеты (EFB), каналы передачи данных в реальном масштабе времени и передовые системы автоматизации значительно повысили безопасность и эффективность полетов, они также создали новые проблемы, связанные с информационной перегрузкой, изменением задач пилотов и растущими требованиями к когнитивной интеграции. Непрерывный мониторинг и обработка больших объемов динамических цифровых данных могут ухудшить принятие решений пилотами, ослабить ситуационную осведомленность и поставить под угрозу безопасность полетов, особенно на этапах полета с высокой нагрузкой или в нештатных ситуациях.

Эти риски отражены в *Руководстве по возможностям человека* (Дос 10151) как когнитивные ограничения, описанные в разделе 1.4 (принципы возможностей человека) данного руководства. Однако они еще не получили всестороннего освещения в существующих Стандартах и Рекомендуемой практике (SARPS) или инструктивном материале ИКАО. Требуется проактивный подход, ориентированный на человека, для обеспечения того, чтобы технологический прогресс продолжал поддерживать возможности человека, а не препятствовать им.

В настоящем документе предлагается, чтобы ИКАО взяла на себя ведущую роль в разработке глобальной рамочной системы для смягчения этих рисков. Это включает разработку нового инструктивного материала, обновление требований к подготовке персонала и внесение поправок в соответствующие Приложения ИКАО и резолюции Ассамблеи для обеспечения безопасной интеграции цифровых технологий в кабину экипажа.

Действия: Ассамблее предлагается: a) признать риски для безопасности полетов, связанные с когнитивными ограничениями, информационной перегрузкой и изменением задач в современных цифровых кабинах экипажа; b) дать указание Совету инициировать всесторонний анализ последствий для возможностей человека внедрения систем, использующих большие объемы данных, в среду кабины экипажа; c) поддержать разработку нового инструктивного материала по ориентированному на человека проектированию и внесение поправок в соответствующие SARPS и политику для решения этих возникающих проблем; d) принять предложенную поправку к добавлению О резолюции A41-10 Ассамблеи, приведенную в добавлении к настоящему документу.	
<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегическими целями <i>"Каждый полет является безопасным и надежным"</i> и <i>"Авиация обеспечивает беспрепятственную, доступную и надежную мобильность для всех"</i>
<i>Финансовые последствия</i>	Мероприятия будут осуществляться в рамках бюджета Регулярной программы.
<i>Справочный материал</i>	Приложение 1 <i>"Выдача свидетельств авиационному персоналу"</i> Приложение 6 <i>"Эксплуатация воздушных судов"</i> Приложение 19 <i>"Управление безопасностью полетов"</i> Дос 10151 <i>"Руководство по возможностям человека (НР) для регулирующих органов"</i> Дос 9683 <i>"Руководство по обучению в области человеческого фактора"</i>

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Цифровая трансформация авиации привела к существенным улучшениям в области безопасности полетов, эксплуатационной эффективности и доступности информации. Современные кабины экипажа оснащены набором мощных цифровых средств, включая электронные полетные планшеты (EFB) с приложениями для управления эксплуатационными характеристиками, связь "диспетчер-пилот" по линии передачи данных (CPDLC) и системы информации о погоде и воздушном движении в реальном масштабе времени. Эти достижения существенно повысили ситуационную осведомленность экипажа и автоматизировали отдельные ручные операции, что способствовало повышению безопасности глобальной авиационной системы.

1.2 Вместе с тем расширение объема цифровой информации порождает новые и сложные проблемы в области человеческого фактора. Современная среда кабины экипажа требует от пилотов постоянного мониторинга, обработки и интеграции больших объемов динамических цифровых данных, поступающих от множества систем и платформ. Ряд исследований рабочей нагрузки в кабине показывает, что автоматизация не просто устраняет задачи, а часто перераспределяет их, создавая новые обязанности по мониторингу и когнитивной интеграции. Постоянные когнитивные нагрузки создают риск информационной перегрузки и когнитивной усталости и ограничений, что может ухудшать управление вниманием, снижать качество принятия решений и повышать вероятность эксплуатационных ошибок, особенно на критических этапах полета с высокой рабочей нагрузкой.

1.3 Новые риски, связанные с возможностями человека, которые возникают из-за цифровой сложности, частично учитываются в модели SHELL (Software, Hardware, Environment, Liveware – программное обеспечение, оборудование, окружающая среда, человек), где интерфейс

Liveware – Software (взаимодействие человек – программное обеспечение) может создавать задержки и ошибки при поиске важной информации в запутанной, вводящей в заблуждение или чрезмерно насыщенной документации и картах. Проблемы также могут быть связаны с подачей информации и дизайном программного обеспечения. Однако риски, связанные с когнитивной усталостью, также должны быть четко учтены и смягчены применительно к интерфейсу Liveware – Software. Как отмечено в *Руководстве по возможностям человека* (Doc 10151), действующий инструктивный материал по аспектам человеческого фактора, стандарты сертификации и учебные программы следует развивать с учетом принципов проектирования, ориентированного на человека (HCD), чтобы решать уникальные проблемы, возникающие в условиях цифровой кабины с интенсивным потоком данных.

1.4 Цель настоящего документа – осветить последствия для безопасности полетов, связанные с когнитивными ограничениями и информационной перегрузкой в цифровой кабине, и предложить проактивную, ориентированную на человека стратегию их смягчения. Решая эти задачи, мировое авиационное сообщество сможет обеспечить, чтобы интеграция новых технологий продолжила повышать, а не ставить под угрозу, безопасность полетов.

2. РАССМОТРЕНИЕ

2.1 Кабина экипажа с интенсивным потоком данных

2.1.1 Современная кабина экипажа эволюционировала из среды с дефицитом информации в среду изобилия информации. Пилоты взаимодействуют с широким спектром цифровых систем, включая:

- a) *усовершенствованные системы управления полетом (FMS)*: обеспечивают сложную маршрутизацию, летно-технические и навигационные данные;
- b) *электронные полетные планшеты (EFB)*: содержат несколько приложений – от калькуляторов летно-технических характеристик и электронных карт до наложений погодной информации в реальном масштабе времени и сообщений эксплуатантов воздушных судов;
- c) *связь по линии передачи данных*: включает CPDLC и авиационную систему адресации и передачи сообщений (ACARS), требующие непрерывного мониторинга и текстового взаимодействия;
- d) *автоматизированные пособия по принятию решений*: несмотря на пользу, требуют тщательного контроля и понимания со стороны летного экипажа для обеспечения того, чтобы их выводы соответствовали эксплуатационному контексту.

2.1.2 Совокупный эффект этих систем приводит к существенному увеличению когнитивной нагрузки на летные экипажи. В отличие от статической информации традиционных кабин экипажа цифровые данные часто являются динамичными, постоянно обновляются и отображаются на нескольких индикаторах, что требует от пилотов активного управления вниманием, фильтрации релевантной информации и значительной когнитивной интеграции. Ряд исследований показал, что такие условия могут менять характер коммуникации между членами

экипажа и распределение рабочей нагрузки, что подчеркивает необходимость рассматривать кабину экипажа как интегрированную систему, а не как совокупность разрозненных инструментов.

2.2 **Возможности человека и риски для безопасности полетов**

2.2.1 Повышенная когнитивная нагрузка цифровой кабины напрямую воздействует на возможности человека и порождает риски, которые могут снижать предельные уровни безопасности полетов. Эти риски охвачены принципами возможностей человека, изложенными в Doc 10151, в частности принципом 1: возможности человека зависят от его способностей и ограничений. Эти ограничения можно свести к следующим пунктам:

- a) *Информационная перегрузка.* Когда объем входящей информации превышает способность пилота по ее обработке, критические сигналы могут быть пропущены, ситуационная осведомленность фрагментируется, а принятие решений затормаживается или ухудшается. Риск усиливается в нештатных ситуациях, когда поток системных сигналов может перегрузить летный экипаж.
- b) *Когнитивная усталость.* Длительное умственное напряжение, необходимое для управления информационно насыщенной средой, может привести к когнитивной усталости, проявляющейся снижением бдительности, ухудшением кратковременной памяти и уменьшением способности решать сложные задачи. Эта усталость отличается от физического утомления и может возникать даже на коротких рейсах при высокой эксплуатационной сложности.
- c) *Туннелирование внимания.* Для того чтобы справиться с высокой когнитивной нагрузкой, пилоты могут сосредоточиться на одном источнике информации или задаче в ущерб другим критически важным данным, таким как меняющаяся метеоситуация или отклонение от заданной траектории полета.
- d) *Ухудшение навыков ручного пилотирования.* Чрезмерная зависимость от автоматизации и цифровых пособий по принятию решений вкупе со сложным человеко-машинным интерфейсом может привести к ослаблению базовых навыков ручного пилотирования и навыков решения проблем, что критично при непредвиденных событиях или отказах автоматики.

2.3 **Пробелы в действующей нормативной базе**

2.3.1 Несмотря на то что ИКАО создала надежную основу для управления возможностями человека и безопасностью полетов, необходимо устранить следующие пробелы, связанные с проблематикой цифровой кабины:

- a) *Инструктивный материал по аспектам человеческого фактора.* Существующий инструктивный материал, хотя и содержательный, еще не в полной мере включает сведения об ориентированном на человека проектировании систем с обилием данных и не предлагает исчерпывающих стратегий управления когнитивной нагрузкой в цифровой среде и проектирования интегрированных человеко-ориентированных систем.
- b) *Стандарты сертификации.* Процессы сертификации воздушных судов и бортового электронного оборудования, описанные в Приложении 8, в основном

ориентированы на целостность и функциональность систем и не всегда последовательно оценивают совокупное когнитивное воздействие множества взаимосвязанных цифровых систем на возможности летного экипажа в реалистичном эксплуатационном контексте.

- с) *Подготовка и выдача свидетельств персоналу.* Рамки компетентностной системы подготовки и оценки, включая подготовку персонала на основе анализа фактических данных (ЕВТ), должны быть обновлены с учетом конкретных квалификационных требований и сценариев, связанных с управлением цифровой информацией, переключением внимания и распознаванием симптомов когнитивной усталости.
- д) *Управление безопасностью полетов.* Риски, связанные с информационной перегрузкой и когнитивной усталостью, являются возникающими угрозами, которые должны быть прямо интегрированы в государственные программы по безопасности полетов (ГосПБП) и в системы управления безопасностью полетов (СУБП) эксплуатантов в соответствии с Приложением 19, с тем чтобы они подлежали формальному процессу выявления опасностей и управлению рисками для безопасности полетов.

3. ВЫВОД

3.1 Дальнейшая цифровизация кабины экипажа жизненно важна для будущего и модернизации аэронавигации. Вместе с тем крайне важно, чтобы этот технологический прогресс сопровождался параллельным развитием понимания сопутствующих рисков, связанных с возможностями человека, и мер по их смягчению.

3.2 Необходимы активные и скоординированные глобальные усилия под руководством ИКАО для разработки человеко-ориентированных решений, обеспечивающих эффективную способность пилотов управлять информационно насыщенной средой цифровой кабины. Это включает обновление концепций проектирования с учетом принципов проектирования, ориентированного на человека (HCD), совершенствование методик обучения и модернизацию регуляторного надзора с целью ориентировать интеграцию технологий на учет возможностей человека.

3.3 Принятие мер позволит Ассамблее обеспечить долгосрочную безопасность, стабильность и устойчивое развитие глобальной авиационной системы по мере ее дальнейшей цифровой эволюции. В связи с этим Ассамблея может поручить Совету возложить на Секретариат выполнение следующих задач в координации с соответствующими группами технических экспертов:

- а) разработка всеобъемлющего инструктивного материала по методикам ориентированного на человека проектирования систем и интерфейсов кабины экипажа с целью снижения информационной перегрузки и поддержки эффективного управления когнитивной нагрузкой;
- б) пересмотр действующих SARPS Приложений 1, 6, 8 и 19 и, при необходимости, подготовка поправок, чтобы обеспечить надлежащее управление рисками, связанными с цифровой средой кабины экипажа, путем совершенствования

требований к сертификации, эксплуатации, подготовке персонала и управлению безопасностью полетов;

- с) содействие проведению научных исследований и исследований эксплуатационных характеристик с целью разработки эффективных стратегий и технологий для мониторинга и уменьшения когнитивной усталости и управления сложной автоматикой при производстве полетов.

3.4 Ассамблея также может призвать государства-члены включить принципы управления цифровой информацией и меры по уменьшению когнитивной усталости в их национальные программы подготовки пилотов, процессы сертификации и мероприятия по контролю за обеспечением безопасности полетов. В связи с этим в добавлении к настоящему документу представлено предложение о поправке к добавлению О резолюции А41-10 Ассамблеи для формализации постоянной политики ИКАО в этой ключевой сфере.

— — — — —

ДОБАВЛЕНИЕ

ПРЕДЛОЖЕНИЕ О ПОПРАВКЕ К РЕЗОЛЮЦИИ АССАМБЛЕИ А41-10

Ассамблея,

принимая во внимание, что целями и задачами ИКАО, установленными Чикагской конвенцией, предусматривается содействие развитию международного воздушного транспорта "...с тем чтобы... способствовать безопасности полетов в международной аэронавигации",

принимая во внимание признанный факт, что возможности человека, на которые воздействуют психологические и когнитивные факторы и ограничения, существенно влияют на общие результаты деятельности в области безопасности полетов,

принимая во внимание признанный факт, что выгоды в области безопасности и эффективности полетов, обеспечиваемые новыми технологиями, системами и процедурами, могут быть получены лишь в том случае, когда они предусматривают расширение возможностей пользующихся ими специалистов,

принимая во внимание признанный факт, что проведение блочной модернизации авиационной системы приведет к изменению роли авиационных специалистов, которые для обеспечения совместного принятия решений должны будут работать в рамках междисциплинарных групп,

постановляет:

1. государствам-членам следует обеспечить учет возможностей человека при планировании, разработке и внедрении новых технологий, систем и процессов в качестве составной части подхода к управлению безопасностью полетов;
2. государствам-членам следует поощрять и поддерживать интеграцию элементов, учитывающих возможности человека, в программы квалификационной подготовки на протяжении служебной карьеры специалиста;
3. государствам-членам при рассмотрении основных задач в области обеспечения безопасности полетов следует использовать стратегии, способствующие достижению отдельными специалистами и группами специалистов надежных, последовательных, экономически эффективных и действенных показателей деятельности;
4. государствам-членам и ИКАО следует способствовать обеспечению безопасности полетов в условиях все более цифровой среды кабины экипажа путем смягчения последствий для возможностей человека внедрения систем, использующих большие объемы данных, в том числе посредством:
 - a) содействия внедрению принципов проектирования, ориентированного на человека, для систем и интерфейсов кабины экипажа, направленных на снижение информационной перегрузки и предотвращение когнитивной усталости;
 - b) обеспечения включения в программы подготовки пилотов и компетентностные рамки, в том числе в подготовку персонала на основе анализа фактических данных (ЕВТ), навыков,

необходимых для эффективного управления сложной цифровой информацией и смягчения рисков, связанных с автоматизацией;

- с) поощрения включения рисков, связанных с взаимодействием человека и машины и когнитивной нагрузкой, в государственные программы по безопасности полетов и системы управления безопасностью полетов эксплуатантов.

— КОНЕЦ —