



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

АССАМБЛЕЯ — 42-Я СЕССИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

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

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА РАЗВИТИЕ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР

(Представлено Венесуэлой (Боливарианской Республикой))

КРАТКАЯ СПРАВКА

В настоящем рабочем документе рассматриваются последствия изменения климата и проблемы, которые оно создает для глобальной аэронавигации, с акцентом на важность адаптации и реализации устойчивых стратегий, а также необходимость постоянного обновления математических моделей, используемых в документации ИКАО, поскольку все эти меры имеют важное значение для смягчения последствий изменения климата и обеспечения безопасности и эффективности полетов.

Действия: Ассамблее предлагается:

- принять к сведению содержание настоящего рабочего документа;
- рассмотреть возможность уточнения переменных и корректировки расчетных параметров, которые могут влиять на процедуры работы с приборами на различных этапах полета;
- призвать ИКАО к продолжению сотрудничества с другими органами Организации Объединенных Наций и международными организациями в целях смягчения последствий изменения климата для авиации;
- призвать отрасль, государства и поддерживающие организации рассмотреть возможность переработки моделирования атмосферы;
- проанализировать другие метеорологические переменные, возникающие в результате изменения климата, которые могут повлиять на аэронавигационные планы.

<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегическими целями <i>"Каждый полет безопасен и защищен"</i> и <i>"Экономическое развитие воздушного транспорта обеспечивает экономическое процветание и социальное благополучие для всех"</i>
<i>Финансовые последствия</i>	Требуется выделение финансовых ресурсов для создания рабочих групп по пересмотру стандартизированных параметров, используемых в аэронавигации

¹ Версия документа на испанском языке предоставлена Венесуэлой (Боливарианской Республикой).

<i>Справочный материал</i>	Приложение 11 "Обслуживание воздушного движения" Приложение 16 "Охрана окружающей среды" Дос 10184 "Действующие резолюции Ассамблеи (по состоянию на 7 октября 2022 года) ", Резолюция A37-19 Дос 10031 "Инструктивный материал по экологической оценке предлагаемых эксплуатационных изменений в сфере организации воздушного движения" Дос 9750 "Глобальный аэронавигационный план" Дос 8168 "Правила аэронавигационного обслуживания", том II "Построение схем визуальных полетов и полетов по приборам"
----------------------------	--

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Изменение климата оказывает значительное влияние на глобальную аэронавигацию, создавая ряд проблем и сбоев, которые влияют на безопасность полетов, эффективность и затраты. Основные последствия изложены ниже:

1.2 Повышенная турбулентность: одним из наиболее прямых и настораживающих последствий является увеличение частоты и интенсивности турбулентности, особенно турбулентности при ясном небе.

1.3 Особо сильные штормы: ураганы, тайфуны и мощные штормы с сильным ветром, градом и проливными дождями.

1.4 Периоды аномальной жары: горячий воздух менее плотный, чем холодный, что мешает самолетам набирать достаточную подъемную силу для взлета. Высокие температуры могут повлечь за собой ограничения по весу для взлета, что означает меньшее количество пассажиров и меньше багажа или груза, а в некоторых случаях и необходимость в более длинных взлетно-посадочных полосах.

1.5 Изменения в воздушных трассах и увеличение расхода топлива: из-за изменения погодных условий и возникновения экстремальных погодных явлений пилоты могут быть вынуждены перестраивать маршруты полетов, чтобы избежать зон турбулентности или неблагоприятных погодных условий. Эти отклонения могут привести к увеличению продолжительности полетов, росту потребления топлива и, как следствие, увеличению эмиссии парниковых газов, что противоречит усилиям отрасли по повышению экологической устойчивости.

2. РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСА

2.1 Непредсказуемая погода и участвовавшие экстремальные явления усложняют планирование и управление воздушным движением. Диспетчерам УВД и авиакомпаниям приходится постоянно адаптироваться к изменяющимся условиям, что может привести к перегруженности воздушного пространства, задержкам и увеличению числа эксплуатационных проблем. Таким образом, глобальная авиация сталкивается с рядом сложных задач, требующих от отрасли адаптации к новым погодным условиям и разработки стратегий смягчения последствий для обеспечения безопасности, эффективности и устойчивости воздушного транспорта, от совершенствования систем прогнозирования погоды до разработки более надежных и эффективных воздушных судов и адаптации инфраструктуры аэропортов.

2.2 Изменение климата повышает частоту и интенсивность таких явлений, как турбулентность, грозы, обледенение, сильные ветры и густой туман, что усложняет планирование и производство полетов и приводит к задержкам и отменам.

2.3 Изменение климата существенно влияет на расчеты истинной воздушной скорости (TAS) на различных высотах, в первую очередь из-за изменения плотности воздуха. TAS – фактическая скорость воздушного судна относительно воздушной массы, в которой оно движется, – имеет решающее значение для планирования полетов, навигации и поддержания летно-технических характеристик воздушных судов.

2.4 Аспект изменения климата, который оказывает наиболее непосредственное влияние на TAS, – это повышение глобальной температуры. Теплый воздух менее плотный, чем холодный. Кроме того, более высокое содержание влаги в воздухе (на которое также влияет потепление) еще больше снижает его плотность.

2.5 Когда воздух менее плотный, воздушные суда должны двигаться быстрее, чтобы создать необходимую подъемную силу. Теоретически, по мере увеличения высоты по плотности (будь то из-за повышенной температуры, влажности или барометрической высоты) приборная скорость (IAS), соответствующая определенной TAS, уменьшается. Иными словами, для поддержания постоянной IAS фактическая TAS, развиваемая воздушным судном, будет выше в условиях плотности на большой высоте. Это означает, что скорость самолета в воздухе на самом деле выше той, что отображает указатель воздушной скорости.

2.6 Увеличение разницы температур и более сильный сдвиг ветра (изменение скорости или направления ветра на расстоянии) могут привести к повышению турбулентности, в том числе турбулентности при ясном небе (CAT), которую трудно предсказать. Пилоты могут быть вынуждены корректировать TAS или высоту, чтобы избежать зон турбулентности, что снижает эффективность полетов и затрудняет их планирование.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1 Изменение климата проявляется в повышении глобальной температуры, изменении атмосферного давления и экстремальных погодных явлениях. Эти факторы напрямую влияют на плотность воздуха, которая является важнейшим фактором для летно-технических характеристик воздушного судна и точности барометрической навигации.

3.2 К числу областей, которые необходимо рассмотреть, относятся следующие:

3.2.1 *Влияние на барометрическую высоту.* Барометрические высотомеры измеряют высоту на основе атмосферного давления. Если температура воздуха выше, чем предполагается в стандартных атмосферах (таких как международная стандартная атмосфера – МСА), используемых при разработке процедур, воздушное судно фактически будет находиться выше, чем показывает его высотомер на основе соответствующего барометрического давления.

3.2.2 *Ошибки в траектории снижения.* При заходе на посадку по барометрической вертикальной навигации (баро-VNAV), если воздушное судно рассчитывает меньшую, чем фактическая, барометрическую высоту из-за более теплой атмосферы (более низкой плотности), системы воздушного судна могут заставить его снизиться до уровня ниже оптимального или

прогнозируемого вертикального профиля. Это может привести к тому, что в критических точках захода на посадку воздушное судно будет лететь на меньшей высоте, чем ожидается, что может помешать пролету препятствий. Несмотря на то, что системы баро-VNAV учитывают поправки на температуру, увеличение частоты и амплитуды отклонений температуры относительно MSA может оказаться слишком значительным для таких поправок.

3.2.3 *Повышенный расход топлива.* Чтобы компенсировать меньшую плотность воздуха при взлете или сохранить траекторию снижения в более теплых условиях, воздушным судам может потребоваться большая мощность, что приводит к более высокому расходу топлива и, следовательно, к увеличению эмиссии, создавая отрицательную обратную связь с изменением климата.

3.3 Всем заинтересованным сторонам в сфере глобальной авиации следует принять следующие меры:

3.3.1 *Необходимая технологическая адаптация.* Системы баро-VNAV и программное обеспечение для управления полетами должны будут постоянно совершенствоваться, чтобы обеспечивать более точные и адаптивные поправки на температуру в режиме реального времени.

3.3.2 *Обновление процедур.* Крайне важно, чтобы критерии разработки процедур захода на посадку постоянно пересматривались и обновлялись с учетом влияния изменения климата на плотность воздуха и вероятность возникновения ошибок. Изменение климата воздействует на плотность воздуха за счет изменения температуры и атмосферного давления. Такое изменение плотности воздуха оказывает непосредственное влияние на точность таких навигационных систем, как баро-VNAV, которые основаны на барометрической высоте.

3.4 Это может привести к отклонениям в прогнозируемом профиле снижения и поставить под угрозу безопасность и эффективность воздушных перевозок.

3.5 Мы убеждены, что авиационная отрасль работает над адаптацией к этим изменениям за счет технологических усовершенствований, пересмотра процедур и повышения оперативной осведомленности. При этом мы можем с уверенностью утверждать, что изменение климата является для авиации не только экологической проблемой, но и прямой и растущей угрозой безопасности, эффективности и экономичности воздушных перевозок на всех их этапах. Способность отрасли адаптироваться к этим изменяющимся условиям будет иметь решающее значение для обеспечения устойчивости и непрерывности глобальных авиаперевозок.