



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

СЕДЬМАЯ ВСЕМИРНАЯ АВИАТРАНСПОРТНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ (ATCONF/7)

Монреаль, Штаб-квартира, 16–20 ноября 2026 года

Пункт 4 повестки дня. Новые технологии, новые бизнес-модели и прочие сопряженные вопросы

4.3 Использование данных о воздушных перевозках и цифровой экосистемы для бесперебойной, безопасной и устойчивой эксплуатации

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗНОСТИ И ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ МИРОВОГО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

(Представлено Бразилией и Организацией по аэронавигационному обслуживанию гражданской авиации (КАНСО) при поддержке 20 государств – членов ЛАКГА¹)

КРАТКАЯ СПРАВКА

Цифровизация является одним из основных факторов, обеспечивающих связность, эффективность и жизнестойкость сети воздушного транспорта. Интероперабельные информационные услуги, принятие решений на основе данных и появляющиеся технологии способны улучшить координацию, доступ к информации, оперативное реагирование на сбои в работе и обеспечение устойчивого роста. Опыт Бразилии объединяет цифровизацию аэронавигационного обслуживания, сетей связи, эксплуатационных приложений и информационных услуг с обеспечением интероперабельности, информационной безопасности, управления и институционального потенциала. Такие инициативы, как цифровые авиационные сети, связь по каналам передачи данных, автоматизация и Общесистемное управление информацией Бразилии (SWIM-BR), представляют собой наглядные примеры того, как скоординированные цифровые возможности могут способствовать созданию более связной, эффективной и жизнестойкой авиационной экосистемы. Однако различия в уровне цифровой зрелости и интероперабельности, в инфраструктуре и людских ресурсах, а также риски, связанные с кибербезопасностью и фрагментированностью подходов, могут ограничить преимущества цифровизации и усугубить цифровой разрыв. Вследствие этого, в настоящем документе подчеркивается необходимость применения скоординированного и инклюзивного подхода, основанного на интероперабельности, управлении данными, кибербезопасности, доверии к цифровым технологиям, жизнестойкости и технологической нейтральности, в совокупности с инвестициями, наращиванием потенциала и международным сотрудничеством. Конференции предлагается признать цифровизацию, данные в сфере воздушного транспорта и интероперабельные цифровые экосистемы стратегическими факторами, способствующими обеспечению глобальной связности и жизнестойкости сети воздушного транспорта, а также

¹ Аргентина, Белиз, Боливия (Многонациональное Государство), Венесуэла (Боливарианская Республика), Гайана, Гватемала, Гондурас, Доминиканская Республика, Коста-Рика, Куба, Мексика, Никарагуа, Панама, Парагвай, Перу, Сальвадор, Уругвай, Чили, Эквадор и Ямайка.

поддержать скоординированные руководящие принципы и механизмы реализации Международной организации гражданской авиации (ИКАО), направленные на проведение безопасной, доверенной, интероперабельной и инклюзивной цифровой трансформации. Действия: Конференции предлагается принять действия из раздела 7.	
<i>Стратегическая цель</i>	Данный рабочий документ связан со стратегическими целями <i>"Экономическое развитие воздушного транспорта обеспечивает экономическое процветание и социальное благополучие для всех"</i> и <i>"Авиация обеспечивает беспрепятственную, доступную и надежную мобильность для всех"</i>
<i>Финансовые последствия</i>	Для выполнения этих рекомендаций могут потребоваться ресурсы на координацию, руководство, содействие внедрению и наращивание потенциала со стороны ИКАО. Государственные инвестиции следует производить поэтапно и при необходимости подкреплять прозрачным экономическим обоснованием
<i>Справочный материал</i>	Стратегический план ИКАО на 2026–2050 гг. Резолюция А41-9 Ассамблеи <i>"Новые участники воздушного движения"</i> Дос 9750 <i>"Глобальный аэронавигационный план"</i> Авиационная директива по вопросам управления воздушным пространством Бразилии (DCA 351-7, 2025 г.)

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Воздушный транспорт зависит от своевременного обмена информацией между государствами, ведомствами гражданской авиации, поставщиками аэронавигационного обслуживания, эксплуатантами аэропортов, авиаперевозчиками, метеорологическими организациями и другими заинтересованными сторонами. Цифровые платформы, интероперабельные информационные сервисы, аналитика данных, автоматизация и появляющиеся технологии все более определяют то, как эти субъекты осуществляют планирование и координацию и предоставляют услуги.

1.2 Цифровизация – это не просто замена ручных процессов электронными инструментами. Речь идет об институциональной трансформации, затрагивающей данные, технологии, людей, процессы, управление, кибербезопасность и сотрудничество. Когда эти элементы развиваются согласованно, цифровизация может способствовать повышению осведомленности о ситуации, предсказуемости, эффективности использования инфраструктуры и скоординированности реагирования на сбои. Таким образом, данные о воздушном транспорте представляют собой стратегический актив и должны быть надежными, актуальными, защищенными, интероперабельными и готовыми к использованию уполномоченными заинтересованными сторонами на четко установленных условиях.

2. ДАННЫЕ О ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ И ЦИФРОВАЯ АВИАЦИОННАЯ ЭКОСИСТЕМА

2.1 Цифровая авиационная экосистема включает в себя заинтересованные стороны, данные, услуги, инфраструктуру, платформы, стандарты, процессы и механизмы управления, которые обеспечивают обмен информацией и ее использование в сфере воздушного транспорта. Ее

цель заключается не в обеспечении неограниченного доступа к данным, а в предоставлении нужной информации уполномоченному заинтересованному лицу в нужное время и в соответствии с установленными условиями.

2.2 Понятие интероперабельности шире понятия технической связности. Оно требует единого понимания значения данных и их структуры, согласованных уровней качества и актуальности, четкого распределения обязанностей, условий доступа к данным и их использования, защиты информации, идентификации и аутентификации участников, а также ожидаемых уровней готовности услуг и непрерывности обслуживания. Эти условия создают основу для масштабируемых информационных сервисов, которые позволяют сократить дублирование, способствуют совместному принятию решений и последовательному обеспечению эксплуатационных процессов информацией в различных организациях и странах.

2.3 Эффективное использование данных позволяет повысить степень загрузки существующей инфраструктуры, увеличить предсказуемость, осуществлять управление, ориентированное на результаты, и служить ориентиром при принятии инвестиционных решений. В случае экстремальных погодных явлений, сбоев в работе инфраструктуры, чрезвычайных ситуаций в сфере общественного здравоохранения, нарушений в цепочках поставок или киберинцидентов своевременная и достоверная информация также способствует повышению способности прогнозировать, амортизировать, реагировать и восстанавливаться.

2.4 Зрелая цифровая экосистема позволяет последовательно использовать информацию на всех этапах полета. Информация о полетах и потоках движения, а также данные, касающиеся аэронавигации, метеорологии, аэропортов и воздушного пространства, могут помогать при планировании, координации перед вылетом, проведении тактических операций и анализе результатов после операции, создавая базу для операций, основанных на траектории полета, совместного принятия решений и интеграции новых пользователей воздушного пространства.

3. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

3.1 У всех государств разный уровень цифровой зрелости. Некоторые из них используют интегрированные среды и передовые информационные услуги, в то время как другие по-прежнему используют традиционные системы и ручные процессы, а также работают в условиях ограниченной инфраструктуры и нехватки специалистов. Без надлежащей поддержки на этапе внедрения это несоответствие может усугубить цифровой разрыв и ограничить участие в глобальной экосистеме.

3.2 Серьезной проблемой остается фрагментированность. Независимо разработанные системы могут использовать различные модели данных, интерфейсы, методы аутентификации, требования к безопасности и механизмы управления, что ограничивает эффективный обмен информацией между разными доменами и разными странами. Поэтому в рамках управления данными необходимо определить зоны ответственности в отношении генерирования данных, их качества, обновления, классификации, защиты, предоставления, хранения и использования.

3.3 Столь же важны кибербезопасность и доверие к цифровым технологиям. Участники должны иметь возможность проверять личность и наличие авторизации, а также исходить из того, что полученные ими данные являются подлинными, целостными, готовыми к использованию, и быть уверенными в их происхождении. Поскольку расширение взаимосвязи открытых систем может способствовать распространению сбоев и киберугроз, разработку следует вести исходя из таких принципов, как жизнестойкость, избыточность, непрерывность обслуживания и восстановление.

3.4 Цифровая трансформация также зависит от институционального и кадрового потенциала. Необходимы четко определенные полномочия по принятию решений, координация действий оперативных, регулирующих и технических органов, устойчивые процессы управления услугами и квалифицированный персонал. При финансировании необходимо также учитывать совокупную стоимость владения, интероперабельность, обновление в течение жизненного цикла, а также риски, связанные с фокусированием на типовых технологиях и цепочках поставок. Технологически нейтральные подходы, основанные на стандартах, позволяют ограничить излишнюю зависимость от конкретных поставщиков или проприетарных решений.

4. ОПЫТ БРАЗИЛИИ

4.1 Бразилия обладает обширной территорией и единым гражданско-военным воздушным пространством, где авиация играет ключевую роль в обеспечении национальной и региональной интеграции. В этом контексте в Оперативной концепции до 2040 года Департамента контроля воздушного пространства (DECEA) предусмотрено создание будущей бразильской системы контроля воздушного пространства (SISCEAB), которая будет более цифровой, интегрированной, жизнестойкой и способной обеспечить интероперабельность на глобальном уровне.

4.2 DECEA рассматривает цифровизацию как трансформацию всей среды аэронавигационного обслуживания, включающей инфраструктуру безопасной связи, навигации и наблюдения, организацию воздушного движения (OpВД), организацию потока воздушного движения (ATFM), аэронавигационные и метеорологические службы, координацию гражданских и военных задач, а также интеграцию пользователей беспилотных авиационных систем (UAS), систем перспективной аэромобильности (AAM) и систем производства полетов в верхнем воздушном пространстве (НАО). Информационное обслуживание объединяет эти уровни как цифровая нить.

4.3 Развитие инфраструктуры связи включает в себя Сеть авиационной электросвязи Бразилии (ATN-Br), каналы передачи данных, услуги цифровой передачи голоса и данных, а также жизнестойкие центры обработки данных. Цифровизация эксплуатационной деятельности включает в себя информацию о полетах в режиме реального времени, операции, основанные на траектории полета, автоматизированное и совместное принятие решений, инструменты прогнозирования, наблюдение с использованием цифровых средств и навигацию на основе показателей эффективности, а также генерацию и использование данных для обеспечения более безопасной и эффективной эксплуатации.

4.4 Данная архитектура призвана обеспечить постепенную интеграцию системы информации о полетах и потоках движения в совместно используемой среде (FF-ICE), системы организации движения беспилотных авиационных систем (UTM), системы перспективной аэромобильности (AAM), дистанционно пилотируемой авиационной системы (ДПАС) и системы производства полетов в верхнем воздушном пространстве (НАО) с традиционной организацией воздушного движения (OpВД). В рамках этой трансформации SWIM-BR занимает центральное место в качестве уровня управления информацией и интеграции сервисов, что обеспечивает переход от выделенных соединений типа "точка-точка" к интероперабельным сервисам, которые можно обнаруживать и повторно использовать.

4.5 SWIM-BR не заменяет базовые авиационные сети, операционные системы или доменные сервисы; напротив, этот механизм позволяет им обмениваться информацией на постоянной основе и с соблюдением всех мер безопасности. Использование стандартизированных моделей, в том числе Модели обмена аэронавигационной информацией (AIXM), Модели обмена

метеорологической информацией (IWXXM) Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и Модели обмена полетной информацией (FIXM), способствует технической и семантической интероперабельности, формированию единого понимания обстановки, совместному принятию решений и управлению, ориентированному на результаты.

4.6 Таким образом, опыт Бразилии показывает, что SWIM следует рассматривать не просто как платформу, а как институциональный ресурс, требующий наличия системы управления, четкого распределения обязанностей, управления жизненным циклом услуг, обеспечения качества, единых стандартов, кибербезопасности, доверия к цифровым технологиям и квалифицированного персонала. Поэтапное внедрение позволяет развивать новые сервис-ориентированные возможности при одновременном продолжении работы традиционных сред.

4.7 Цифровая архитектура DECEA также обеспечивает эксплуатационную стойкость за счет использования защищенных сетей, альтернативных каналов связи, распределенных систем резервного копирования, избыточности средств наблюдения и навигации, минимального набора операционных услуг и постоянно совершенствующихся средств киберзащиты. Эти возможности призваны обеспечить непрерывность критически важных операций в случае технических сбоев, стихийных бедствий, электромагнитных помех или кибератак.

4.8 Эта скоординированная цифровизация сопровождается измеримыми результатами, в том числе повышением производительности аэронавигационного обслуживания, более эффективным использованием инфраструктуры SISCEAB, улучшением показателей работы аэропортов, повышением предсказуемости траекторий полета, снижением воздействия на окружающую среду, повышением уровня связности региональных транспортных сетей, а также безопасности полетов и авиационной безопасности. Развитие потенциала и формирование гибридных профессиональных профилей дополняют эти технологические и организационные меры.

5. НЕОБХОДИМОСТЬ СКООРДИНИРОВАННОГО ГЛОБАЛЬНОГО ПОДХОДА

5.1 Опыт Бразилии подтверждает, что одни лишь национальные инициативы не способны обеспечить глобальную интероперабельность. Странам необходимы общие стандарты, которые позволяют сохранить национальные полномочия и одновременно обеспечивать возможность взаимодействия инвестиций, механизмов управления и информационных услуг с более широкой цифровой экосистемой авиации.

5.2 Скоординированный подход должен способствовать продвижению международно признанных стандартов; эффективному управлению данными; предусмотренному на этапе проектирования обеспечению кибербезопасности, доверия к цифровым технологиям, непрерывности и жизнестойкости; технологической нейтральности; ответственному использованию появляющихся технологий; масштабируемому внедрению; развитию институционального и кадрового потенциала, а также устойчивому инвестированию и сотрудничеству.

5.3 ИКАО располагает всеми необходимыми возможностями для обеспечения согласованности между мерами в области экономической политики, аэронавигации, упрощения формальностей, безопасности, кибербезопасности, правового регулирования и развития потенциала. Существующие политики, стандарты и технические инициативы следует объединить в рамках концепции внедрения, которая позволит избежать дублирования и обеспечит бесперебойное, защищенное, жизнестойкое и инклюзивное функционирование.

5.4 Особое внимание следует уделить государствам с невысоким уровнем цифровой зрелости. Международные ожидания должны подкрепляться деятельностью по наращиванию потенциала и профессиональной подготовке, техническим сотрудничеством, передачей знаний и доступом к финансированию. Формат государственно-частного партнерства позволяет мобилизовать экспертный потенциал и ресурсы, при этом сохраняются надзор со стороны государства, устойчивость, прозрачность и отсутствие чрезмерной долгосрочной зависимости.

5.5 Координация должна также охватывать отношения между поставщиками данных, поставщиками услуг и потребителями, выходя за рамки институциональных и национальных границ. Общие принципы, касающиеся авторитетных источников, описаний услуг, обязательств в отношении качества, условий доступа, уведомления об инцидентах и мер по обеспечению непрерывности обслуживания, могут повысить уверенность и при этом не требуют от всех государств внедрения одних и тех же архитектур, продуктов или графиков реализации.

5.6 Реализация должна носить эволюционный характер и быть измеримой. Государствам следует определять приоритеты с учетом оперативных потребностей и уровня зрелости, используя при этом общие показатели для оценки прогресса в области интероперабельности, доступности услуг, качества данных, кибербезопасности, потенциала персонала, а также вклада в обеспечение связности и жизнестойкости. Цифровая трансформация также должна быть включена в национальные планы развития авиации и инфраструктуры, а не рассматриваться как отдельная программа в сфере информационных технологий.

6. **ВЫВОД**

6.1 Данные в сфере воздушного транспорта и интероперабельные цифровые экосистемы могут укрепить глобальную связность транспортных сетей, повысить эффективность использования инфраструктуры и усилить способность авиационной системы реагировать на сбои в работе. Оперативная концепция до 2040 года DECEA и SWIM-BR демонстрируют комплексный и поэтапный подход, в рамках которого стандартизированные информационные услуги, качество данных, семантическая интероперабельность, доверенный обмен, киберустойчивость и квалифицированный персонал развиваются параллельно. Поэтому цифровизацию следует рассматривать как средство для достижения более высоких результатов в сфере воздушного транспорта, причем ее успех следует оценивать по вкладу в обеспечение беспшовной работы информационных потоков, доверенного сотрудничества, непрерывности предоставления критически важных услуг, эффективного использования ресурсов и расширения доступа к социальным и экономическим выгодам от связности сети воздушного транспорта.

7. **ДЕЙСТВИЯ КОНФЕРЕНЦИИ**

7.1 Конференции предлагается:

- а) признать цифровизацию стратегическим фактором, обеспечивающим глобальную связность и жизнестойкость воздушного транспорта, а также поддержать инклюзивный подход, основанный на интероперабельности, управлении данными, кибербезопасности, доверии к цифровым технологиям, технологической нейтральности и ответственном использовании появляющихся технологий;

- b) призвать государства, международные организации и заинтересованные стороны из отрасли включить вопросы цифровой трансформации в политику и планы развития в области авиации; содействовать развитию интероперабельных и доверенных цифровых экосистем; укреплять инвестиции, институциональный потенциал, кадровый ресурс и международное сотрудничество с учетом различий в уровне цифровой зрелости;
- c) просить ИКАО учесть принципы, изложенные в разделе 5 настоящего документа, при разработке скоординированных инструктивных материалов по политике цифровой трансформации в области воздушного транспорта и соответствующих механизмов реализации.

— КОНЕЦ —