Международная организация гражданской авиации

ATConf/7-WP/36[1]
23/9/26

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 АЭРОПОРТОВ ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

(Представлено Китаем)

КРАТКАЯ СПРАВКА

В настоящем документе рассматривается влияние внедрения системы совместного принятия решений в аэропорту (A-CDM) в Китае на эффективность использования пропускной способности аэропортов. A-CDM не изменяет непосредственно конфигурацию взлетно-посадочных полос, количество мест стоянки или нормативы эшелонирования. Ее значение для повышения пропускной способности заключается в улучшении преобразования плановой, заявленной или предусмотренной расписанием пропускной способности в фактическую эксплуатационную производительность. Это достигается путем повышения качества данных по контрольным этапам, точности определения заданного времени начала руления (TOBT), заданного времени разрешения на запуск двигателей (TSAT) и заданного времени взлета (TTOT), интеграции A-CDM и организации потоков воздушного движения (ATFM), предполетной очередности, прогнозирования времени руления, повышения предсказуемости использования мест стоянки и оборота воздушных судов, координации противообледенительной обработки, восстановления работы в неблагоприятных погодных условиях и контроля безопасности наземного движения.

Действия: Конференции предлагается**:**

a) принять к сведению опыт Китая по применению цифровизации аэропортов для повышения эффективности использования их пропускной способности. Такая эффективность достигается за счет улучшения преобразования плановой, заявленной или предусмотренной расписанием пропускной способности в фактическую эксплуатационную производительность;

b) обратиться к ИКАО с просьбой через соответствующие группы экспертов изучить возможность создания глобальной основы регулирования безопасной, защищенной и подотчетной интеграции технологий искусственного интеллекта во всей авиационной экосистеме.

[1] Версии документа на английском и китайском языках предоставлены Китаем.

Стратегическая цель	Настоящий рабочий документ относится к следующим стратегическим целям: *"Экономическое развитие воздушного транспорта обеспечивает экономическое процветание и общественное благополучие для всех"* и *"Каждый полет является безопасным и защищенным"*
Финансовые последствия	Принятие к сведению изложенного опыта не влечет дополнительных финансовых последствий. Любая последующая работа будет осуществляться в рамках процедур ИКАО по установлению приоритетов и формированию бюджета
Справочный материал	Doc 9750 *"Глобальный аэронавигационный план";* Doc 9971 *"Руководство по совместной организации потоков воздушного движения";* Doc 9981 *"Аэродромы"*; Doc 10039 *"Руководство по общесистемному управлению информацией (SWIM)";* Приложение 19 *"Управление безопасностью полетов";* Doc 9859 *"Руководство по управлению безопасностью полетов (SMM)";* Doc 10159 *"Руководство по информационно-аналитическому обеспечению безопасности полетов";* положения Управления гражданской авиации Китая (CAAC) о добровольной отчетности по безопасности полетов и совместной эксплуатационной деятельности

1. **ВВЕДЕНИЕ**

1.1 Пропускную способность аэропорта следует понимать не только как физический максимум возможностей взлетно-посадочных полос, мест стоянки или терминалов, но и как объем спроса, который можно безопасно и устойчиво удовлетворять в реальных эксплуатационных условиях. В ходе повседневной деятельности используемая пропускная способность аэропорта может ограничиваться производительностью ВПП, загруженностью рулежных дорожек, наличием мест стоянки, эффективностью оборота воздушных судов, ресурсами противообледенительной обработки, слотами организации потоков воздушного движения (ATFM), готовностью пассажиров, готовностью багажа, обработкой грузов, наземным транспортом, погодными условиями и возможностями восстановления после нарушений деятельности. Повышение объема доступной пропускной способности, преобразуемой в фактически выполненные операции, позволяет добиться прироста производительности.

1.2 Система совместного принятия решений в аэропорту (A-CDM) продвигается Управлением гражданской авиации Китая (CAAC) с 2017 года как основной элемент эксплуатационной инфраструктуры цифровизации аэропортов. К концу 2025 года система A-CDM была внедрена в 41 крупном международном аэропорту Китая.

1.3 A-CDM непосредственно связана с пропускной способностью аэропорта, поскольку сокращает разрыв между планируемой и фактически реализуемой пропускной способностью. Аэропорт может располагать определенной заявленной почасовой или суточной пропускной способностью, однако эта пропускная способность имеет практическую ценность лишь в том случае, если рейсы, места стоянки, наземное обслуживание, маршруты руления, очередность использования ВПП и слоты национальной системы организации потоков воздушного движения (NTFM) согласованы по времени.

2. ОБСУЖДЕНИЕ

2.1 В рамках концепции A-CDM, реализуемой под руководством CAAC, в аэропортах создаются комитеты по управлению операционной деятельностью (OMC), которые обычно функционируют в центре управления операционной деятельностью аэропорта либо в тесном взаимодействии с ним. В состав OMC входят основные заинтересованные стороны, включая эксплуатанта аэропорта, поставщика аэронавигационного обслуживания (ПАНО), авиакомпании и организации, осуществляющие наземное обслуживание. Комитет содействует проведению консультаций и принятию решений в ходе повседневной деятельности, особенно в нештатных операционных условиях, а также оценке деятельности участников процесса.

2.2 Системы A-CDM китайских аэропортов интегрированы с системой NTFM. A-CDM предоставляет в систему NTFM основную информацию о контрольных этапах, включая высокоточные данные TOBT, тогда как аэропорты и заинтересованные стороны получают из среды организации потоков воздушного движения расчетное время взлета (CTOT), информацию об ограничениях потоков, влиянии погодных условий на маршруты, очередности выпуска воздушных судов и иных эксплуатационных ограничениях.

2.3 A-CDM обеспечивает динамическое управление очередностью начала буксировки воздушных судов на основе TOBT, TSAT, TTOT, конфигурации ВПП, состояния рулежных дорожек, статуса мест стоянки и ограничений NTFM. Благодаря этому логика работы меняется с принципа «выталкивание воздушного судна начинается сразу после готовности» на принцип «выталкивание воздушного судна начинается тогда, когда его готовность, маршрут руления, возможность использования ВПП и окно управления потоками согласованы между собой». За один год в аэропорту Ханчжоу Сяошань (ZSHC) было обеспечено согласование 1892 краткосрочных корректировок рейсов, что позволило повысить пунктуальность выполнения рейсов примерно на 4,5 процентного пункта.

2.4 A-CDM может использоваться для анализа расписаний до введения сезонных изменений и для предварительной корректировки планов при введении ограничений пропускной способности. Загружая планируемые расписания в систему A-CDM, аэропорты могут анализировать объемы перевозок, структуру распределения рейсов, пиковые волны трафика и потенциальные конфликты ресурсов. До оптимизации расписания в аэропорту Ханчжоу Сяошань (ZSHC) пунктуальность вылетов по соответствующему маршруту составляла 61,7 %. После корректировки расписания данный показатель увеличился до 78,57 %, а общая пунктуальность вылетов достигла 94,12 %.

2.5 В зимний период или в неблагоприятных погодных условиях ресурсы противообледенительной обработки могут стать фактическим узким местом пропускной способности. A-CDM поддерживает управление противообледенительной обработкой путем интеграции полетной информации, метеорологических данных, данных о местонахождении специализированных машин, информации о местах стоянки, ресурсах площадок для противообледенительной обработки и наличии противообледенительной жидкости. Система может формировать планы и очередность обработки, осуществлять мониторинг специализированного транспорта, цифровизировать заявки на обработку и координировать время выталкивания со слотами ATFM. В аэропорту Куньмин Чаншуй (ZPPP) время противообледенительной обработки воздушного судна было сокращено с 20–30 минут до менее чем 8 минут на рейс. Количество координационных телефонных переговоров уменьшилось на 40 %, а объем бумажной документации сократился на 70 %. Весь процесс противообледенительной обработки полностью цифровизирован и обеспечивает полную прослеживаемость.

2.6 Реализуемая с помощью A-CDM стоянка воздушных судов по одному направлению или на одной стороне аэродрома оптимизирует взаимосвязь между распределением мест стоянки и использованием ВПП. С учетом пункта назначения, направления маршрута, ожидаемой конфигурации ВПП и схемы аэродрома воздушные суда могут назначаться на места стоянки в наиболее эффективной с эксплуатационной точки зрения части аэропорта. Это снижает количество пересечений аэродрома при рулении, число конфликтных точек на поверхности и ненужные перемещения на большие расстояния. После внедрения в марте 2019 года в аэропорту Куньмин Чаншуй (ZPPP) режима экологически эффективной стоянки на одной стороне аэродрома доля воздушных судов, пересекающих перпендикулярные рулежные дорожки, сократилась с 42,5 % до 22,4 %, что эквивалентно сокращению примерно на 200 перемещений воздушных судов в сутки. По сравнению с предыдущим годом, пунктуальность вылетов базирующихся рейсов увеличилась на 0,9 процентного пункта, общая пунктуальность рейсов возросла на 2,70 процентного пункта, а средняя задержка сократилась на 1,48 минуты и составила 10,75 минуты.

2.7 В настоящее время более 30 международных аэропортов Китая оснащены средствами позиционирования. Контроль местоположения транспортных средств охватывает всю территорию аэропорта, включая перроны, рулежные дорожки, подъездные пути к ВПП, служебные дороги, зоны противообледенительной обработки и районы движения служебного транспорта за пределами аэродрома. Система управления транспортными средствами A-CDM аэропорта Куньмин Чаншуй (ZPPP) осуществляет мониторинг около 1900 транспортных средств, что составляет 95 % их общего количества. Точность определения местоположения составляет один метр, частота обновления данных - один раз в секунду, а сквозная задержка не превышает одной секунды. Ежемесячно система формирует 18 652 предупреждения о рисках безопасности, при этом доля достоверных предупреждений составляет 65 %. Время реагирования на предупреждение не превышает одной секунды. Система взаимодействует с системой предотвращения несанкционированных выездов на ВПП, приложением SURF, усовершенствованной системой управления наземным движением и контроля за ним (A-SMGCS), системой радиовещательного автоматического зависимого наблюдения (ADS-B) и системой ADSEX посредством очередей сообщений и программных интерфейсов (API).

2.8 Результаты применения A-CDM для повышения эффективности фактической эксплуатации являются следующими.

2.8.1 В крупных аэропортах с годовыми пассажиропотоками свыше 10 млн пассажиров средний по стране показатель выполнения полетов увеличился на 5–10 процентных пунктов после внедрения A-CDM. Точность прогнозирования TOBT превысила 95 %.

2.8.2 В аэропорту Куньмин Чаншуй (ZPPP) общее время наземного обслуживания воздушных судов было сокращено на 20,5 %. Организация стоянки по одному направлению позволила сократить среднее время руления с 28 до 21,5 минуты и уменьшить долю пересечений аэродрома при рулении с 41 до 26 %.

2.8.3 В аэропорту Гуанчжоу Байюнь (ZGGG) показатель регулярности выпуска рейсов увеличился на 5,97 процентного пункта, показатель своевременного начала движения со стоянки - на 7,26 процентного пункта, а среднее время руления на вылет сократилось на одну минуту.

2.8.4 В аэропорту Ханчжоу Сяошань (ZSHC) за один год было согласовано 1892 кратко-срочные корректировки рейсов; регулярность выполнения скорректированных рейсов оказалась почти на 10 процентных пунктов выше по сравнению с нескорректированными рейсами; общий показатель регулярности повысился примерно на 4,5 процентного пункта.

2.8.5 По оценке CAAC в 2019 году совокупный эффект от внедрения A-CDM в шести крупных аэропортах после вычета затрат на создание системы составил 141 млн китайских юаней (CNY).

3. **РЕКОМЕНДАЦИЯ**

3.1 При поддержке цифровизации аэропортов уровень взаимодействия между участниками деятельности аэропорта может быть существенно повышен, что способствует росту эксплуатационной эффективности и тем самым повышает эффективность использования пропускной способности аэропорта.

3.2 Применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в рамках цифровизации аэропортов безусловно способно повысить эффективность деятельности аэропортов. Однако необходимо создание глобальной основы регулирования безопасной, защищенной и подотчетной интеграции технологий ИИ во всей авиационной экосистеме.

— КОНЕЦ —