

**РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ****ДВЕНАДЦАТАЯ АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

Монреаль, 19–30 ноября 2012 года

Пункт 5 повестки дня. Эффективные траектории полета посредством операций, основанных на траектории полета

5.2 Улучшенная синхронизация воздушного движения посредством операций, основанных на четырехмерной траектории полета (ТВО)

**МОДУЛИ БЛОЧНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ АВИАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ,
СВЯЗАННЫЕ С ОПЕРАЦИЯМИ, ОСНОВАННЫМИ
НА ТРАЕКТОРИИ ПОЛЕТА**

(Представлено Секретариатом)

КРАТКАЯ СПРАВКА

37-я сессия Ассамблеи ИКАО поручила ИКАО интенсифицировать свои усилия по удовлетворению глобальной потребности в интероперабельности воздушного пространства, сохраняя при этом в центре своего внимания вопросы безопасности полетов. С этой целью на рассмотрение Конференции предлагается структура планирования для обеспечения глобальной гармонизации и интероперабельности под названием "блочная модернизация авиационной системы (ASBU)", предназначенная для включения в четвертое издание *Глобального аэронавигационного плана*.

Структура ASBU включает модули в рамках серии блоков, поддерживаемые "дорожными картами" развития техники, которые призваны поэтапно совершенствовать многие аспекты операций гражданской авиации. В настоящем документе представляются модули, связанные с операциями, основанными на траектории полета (ТВО), которые включают:

а) В0-40 и В1-40 – наблюдение и связь по линии передачи данных в поддержку ТВО;

б) В3-05 – операции, основанные на четырехмерной траектории полета – 4D TRAD.

Действия: Конференции предлагается согласиться с рекомендацией, содержащейся в п. 3.

<i>Стратегические цели</i>	Настоящий рабочий документ связан со стратегической целью "Безопасность полетов"
<i>Финансовые последствия</i>	Ожидается, что связанные с осуществлением этих модулей расходы будут умеренными и предполагается, что они будут возлагаться главным образом на ПАНО, исходя из того, что такие необходимые средства эксплуатанта, как навигация, основанная на характеристиках (PBN), и связь "диспетчер – пилот" по линии передачи данных (CPDLC) относятся к этим программам, а не к ТВО. Однако, исходя из предварительных оценок, выгоды от реализации этих модулей могут существенно улучшить характеристики системы в глобальном масштабе, а также ожидается, что после их осуществления выгоды значительно превзойдут издержки

<i>Справочный материал</i>	Дос 9958, <i>Действующие резолюции Ассамблеи (по состоянию на 8 октября 2010 года)</i> Дос 9854, <i>Глобальная эксплуатационная концепция ОрВД</i> Дос 9750, <i>Глобальный аэронавигационный план</i> AN-Conf/12-WP/3 AN-Conf/12-WP/18
----------------------------	--

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Следующее издание *Глобального аэронавигационного плана* (Дос 9750, ГАНП) будет представлено для утверждения на очередной Ассамблее ИКАО в 2013 году. В проекте ГАНП и устанавливаемой им стратегии блочной модернизации авиационной системы (ASBU) предлагается, чтобы будущие усовершенствования аэронавигационной техники и процедур осуществлялись упорядоченным образом и основывались на стратегическом подходе консультативного характера, координирующем конкретные глобальные функциональные возможности и гибкие обновляемые сроки модернизации, связанные с каждым компонентом.

1.2 Модули ASBU построены в виде гибких и масштабируемых структурных элементов, которые могут быть реализованы в зависимости от эксплуатационной необходимости, при этом имеется в виду, что осуществление конкретного модуля не является обязательным в любых областях и при любых обстоятельствах. Принятый подход не вводит ограничений, при этом признается также возможность или необходимость развертывания иных систем помимо тех, которые описаны в ASBU. Широкие временные рамки, указанные в структуре ASBU (блок 0 – 2013 г., блок 1 – 2018 г., блок 2 – 2023 г., блок 3 – 2028 г.), предназначены только для отражения начальной готовности всех элементов, включая Стандарты и Рекомендуемую практику ИКАО (SARPS), необходимых для развертывания систем, и не подразумевают обязательные сроки реализации на государственном или региональном уровне. Структура ASBU вместе с поддерживающими ее "дорожными картами" развития техники обеспечивает возможность осуществления мероприятий по планированию и развертыванию систем с уверенностью в том, что все необходимые для конкретного ввода в действие элементы будут готовы в рамках сроков, упомянутых в ASBU.

1.3 Переход от нынешней модели организации воздушного движения (ОрВД) (где известно текущее местоположение воздушного судна) к концепции организации на основе траектории полета (где также известно будущее местоположение воздушного судна) имеет исключительно важное значение для повышения эффективности траектории полета. Путем общего использования динамичной информации о траектории полета в целях содействия совместному принятию решений (CDM) в обширных районах смежными поставщиками аэронавигационного обслуживания (ПАНО), действующими в одних и тех же или соседних районах полетной информации (РПИ), система ОрВД сможет анализировать и точно предсказывать будущие ситуации на основе трехмерных и в конечном итоге четырехмерных параметров, включая время. Для поддержки шагов в направлении обеспечения операций, основанных на четырехмерной траектории полета, в структуру ASBU предлагается включить две следующие цепи планирования, описанные в добавлениях к настоящему документу и проиллюстрированные на прилагаемом рисунке 1:

- a) наблюдение и связь по линии передачи данных в поддержку ТВО;
- b) операции, основанные на четырехмерной траектории полета (4D TRAD).

2. МОДУЛИ ASBU. ОПЕРАЦИИ, ОСНОВАННЫЕ НА ТРАЕКТОРИИ ПОЛЕТА

Общая стратегия

2.1 Концепция глобальной ОрВД, внедренная посредством региональных программ, предвидит преобразование управления воздушным движением (УВД) в организацию воздушного движения по траекториям. Цель состоит в повышении гибкости для пользователей и в максимальном повышении эксплуатационной эффективности при одновременном увеличении пропускной способности системы и повышении уровня безопасности полетов. Предполагается, что будущая система ОрВД эволюционирует в поддержку концептуальных требований, которые:

- a) повлекут за собой систематический обмен данными о траекториях полетов воздушных судов между действующими лицами в процессе ОрВД;
- b) обеспечат наличие у всех действующих лиц единого представления о полете и доступа к самым точным имеющимся данным;
- c) позволят осуществлять операции с учетом индивидуальных экономических аспектов деятельности пользователей воздушного пространства;
- d) повысят эффективность авиационных поисково-спасательных служб.

2.2 Развертывание 4D TRAD в глобальном масштабе, исходя из временных рамок блока 3, будет свидетельством объединения многих функциональных возможностей, ранее реализованных посредством модулей ASBU, в том числе тех, которые оптимизируют отдельные маршруты, потоки воздушного движения и использование таких недостаточных ресурсов, как воздушное пространство и рабочие площади аэропортов, в комплексную эксплуатационную среду. Разные уровни характеристик воздушных судов и разрешений, выдаваемых летным экипажам, могли бы обеспечиваться за счет совместного использования точных данных в реальном времени с помощью таких механизмов, как предоставление информации о полете и потоках движения в совместно используемом воздушном пространстве (FF-ICE) и общесистемное управление информацией (SWIM). Воздушные суда могут передавать фактическую или предполагаемую информацию в автоматизированную систему УВД и функциональные возможности автоматизированного УВД по определению и решению проблемы будут дополнять возможности бортовых средств путем поддержки предпочитаемых пользователями планов полета и минимизации изменений к этим планам при пересечении воздушными судами воздушного пространства. Основу всех операций должны составлять точные четырехмерные траектории, которые должны непрерывно совместно использоваться всеми заинтересованными сторонами.

2.3 Требуемые шаги в направлении разработки 4D TRAD непосредственно связаны с уровнем зрелости требуемых технологий и эксплуатационных усовершенствований, при этом все шаги диктуются необходимостью оптимизации профилей полета на всех этапах. Изначальными требованиями являются требования в отношении точности навигации во всех измерениях, включая время, и способности постоянно осуществлять двухсторонний обмен данными о траектории полета между бортовыми и наземными платформами. Начиная с блока 3 воздушные суда должны быть в состоянии строго придерживаться своей четырехмерной траектории полета и обмениваться информацией о ней. Наземные системы должны обеспечивать автоматизацию управления потоками воздушного движения и синхронизированные по времени измерения, интегрированную последовательность и расширенные возможности наблюдения в целях постоянного определения потребностей и пропускной способности всех ресурсов системы ОрВД и генерирования оптимальных решений.

Поэтапная разработка

2.4 Начиная с блока 0, структурная оптимизация профилей полета будет достигаться за счет использования воздушного пространства и процедур прибытия/вылета, основанных на PBN, с тем чтобы воздушные суда могли использовать предпочитаемый профиль при производстве полетов в режиме непрерывного снижения (CDO) и в режиме непрерывного набора высоты (CCO). CDO и CCO являются функциональными подклассами общих операций, основанных на траектории полета (TBO), и более подробно описываются в документе AN-Conf/12-WP/18.

2.5 Внедрение первоначального набора видов применения линии передачи данных для ведения наблюдения и связи, которые обеспечивают гибкое установление маршрутов, сокращенное эшелонирование и повышение безопасности полетов, является первым шагом на пути к обеспечению тесной координации "воздух – земля". Функциональные возможности контактного автоматического зависимого наблюдения (ADS-C) и связи "диспетчер – пилот" по линии передачи данных (CPDLC) в океанических и удаленных районах, а также континентальной CPDLC, являются основными компонентами этого первоначального набора видов применения линии передачи данных.

2.6 На следующем этапе (блок 1) помимо функциональных возможностей точной боковой навигации функциональные возможности вертикальной навигации будут способствовать структуризации воздушного пространства в районе аэродрома за счет предъявления к воздушным судам требования выдерживать также точную траекторию в вертикальной плоскости во время снижения, обеспечивая построение вертикально ограниченных коридоров в поддержку потоков воздушного движения. Загрузка информации о траектории, обеспечиваемая дополнительными видами применения линии передачи данных "воздух – земля", наряду с использованием функциональных возможностей бортовой системы определения требуемого времени прибытия (RTA) должна позволить устранять конфликтные ситуации, связанные со сливающимися потоками воздушного движения и "запертыми" участками, и дать возможность осуществлять синхронизацию и мониторинг воздушного движения. Дополнительные эксплуатационные усовершенствования будут обеспечиваться в результате применения службы предоставления оперативной информации в районе аэродрома по линии передачи данных (D-OTIS) и технологии выдачи разрешений на вылет (DCL) и на руление по линии передачи данных (DTAXI).

2.7 С применением блока 2 процедуры прибытия дополнительно усовершенствуются за счет включения CDO с четырехмерными элементами. В загруженном воздушном пространстве эти усовершенствования будут включать элементы сложности воздушного пространства, интенсивности движения и построения процедур. Способность воздушного судна точно лететь по оптимальному коридору прибытия в сочетании с фактической и предполагаемой информацией, передаваемой из воздушного судна в автоматизированную систему УВД, повысит точность моделирования траектории и предсказания проблемы. Автоматизированная система ОрВД будет непрерывно анализировать потребности и пропускную способность всех системных ресурсов и определять, когда риск перегруженности любого конкретного ресурса (например, аэропорта или воздушного пространства) превысит предопределенный порог. Затем будут предлагаться действия, например, в форме своевременного изменения маршрута и измерения времени, с целью снижения перегруженности ресурсов.

Требования к техническим средствам

2.8 Операции, основанные на траектории полета, нуждаются в навигации, основанной на характеристиках (PBN), совместимой с эксплуатационными условиями. Как таковые, требования к техническим средствам PBN с расширенными возможностями бортового

электронного оборудования также будут служить обеспечению условий для ТВО. Эволюционное преобразование линии передачи данных в ATN Baseline 2 для передачи данных "воздух – земля" и усовершенствование характеристик связи "земля – земля" (включая AIDC) с целью применения интернетовского протокола являются необходимыми действиями. Разработка стандартов и внедрение единой привязки ко времени для всех систем (в воздушном пространстве и на земле) заложит основу для синхронизации всей оперативной информации.

2.9 Начиная с блока 2, где все усовершенствования связаны с тесной координацией, синхронизированными операциями и полным использованием четырехмерных траекторий, внедрение SWIM и полной FF-ICE будет играть ключевую роль. Требования к техническим средствам и связям между различными блоками и модулями структуры ASBU подробно описываются в "дорожных картах" развития техники, которые являются частью 4-го издания *Глобального аэронавигационного плана (ГАНП)* (см. AN-Conf/12-WP/3).

Аспекты развертывания

2.10 Развертывание ТВО может происходить на местной или региональной основе и связанные с ним выгоды будут ощущаться незамедлительно. Однако для получения в полном объеме обещаемых выгод 4D TRAD необходимо повсеместное внедрение, желательно на глобальной основе. Опора на функциональные возможности зональной навигации (RNAV) и требуемых навигационных характеристик (RNP) предполагает непрерывную разработку положений по PBN, а также широкое внедрение PBN во всем мире. Нормативные положения и инструктивный материал ИКАО также необходимы для обеспечения моделирования траекторий и обмена информацией, и требуются усовершенствованные положения по видам применения и сообщениям линии передачи данных для обслуживания общей континентальной и океанической базы.

2.11 Обычный обмен комплексными диспетчерскими разрешениями по линиям передачи данных "земля – земля" и "воздух – земля" является повседневным аспектом ТВО, требующим бесперебойного выполнения. Полное внедрение системы обмена данными между органами обслуживания воздушного движения (AIDC) в качестве нормального средства автоматизированной связи "земля – земля" между органами ОВД является важным первым шагом.

2.12 Бортовое и наземное оборудование, делающее возможным применение четырехмерной траектории, имеет важное значение для обеспечения интероперабельности. Аналогичным образом переход от плана полета образца 2012 года через FF-ICE/1 к FIXM и концепции объекта полета и в конечном итоге к SWIM потребует четкого управления для прогрессивного получения выгод ТВО.

3. ВЫВОД

3.1 В ASBU описаны способы применения концепции, изложенной в документе *Глобальная эксплуатационная концепция ОрВД* (Дос 9854), для обеспечения улучшенных характеристик системы на местном и региональном уровнях. Конечной целью является глобальная интероперабельность. Интересы безопасности полетов и эффективности требуют этого уровня интероперабельности и гармонизации, который должен быть достигнут при разумных затратах с получением соразмерных выгод. Конференции предлагается согласиться со следующей рекомендацией:

Рекомендация 5/х. Блочная модернизация авиационной системы (ASBU), связанная с операциями, основанными на траектории полета

Конференции рекомендуется:

- a) призвать государства поддержать разработку ИКАО Стандартов и Рекомендуемой практики и инструктивного материала в отношении операций, основанных на траектории полета;
- b) рекомендовать государствам внедрить в соответствии со своими эксплуатационными потребностями модуль блочной модернизации авиационной системы, связанный с операциями, основанными на траектории полета, предусмотренными в блоке 0, как это изложено в добавлении А;
- c) одобрить модуль блочной модернизации авиационной системы, связанный с операциями, основанными на траектории полета, предусмотренными в блоке 1, как это изложено в добавлении В, и рекомендовать ИКАО использовать его в качестве основы для своей программы работы по данному вопросу;
- d) одобрить модуль блочной модернизации авиационной системы, связанный с операциями, основанными на четырехмерной траектории полета, предусмотренными в блоке 3, как это изложено в добавлении С, в качестве стратегического направления работы по данному вопросу;
- e) поручить ИКАО включить, после дополнительной доработки и редакционной правки, модуль блочной модернизации авиационной системы, связанный с операциями, основанными на четырехмерной траектории полета, в проект 4-го издания *Глобального аэронавигационного плана*.

— — — — —

Рис. 1. Модули блочной модернизации, охватываемые в данном рабочем документе

