

ОДИННАДЦАТАЯ АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Монреаль, 22 сентября – 3 октября 2003 года

**(ПРОЕКТ) ДОКЛАД КОМИТЕТА В
ПО ПУНКТУ 6 ПОВЕСТКИ ДНЯ**

Прилагаемый проект, являющийся частью доклада по пункту 6 повестки дня (подпункт 6.1), представляется на утверждение Комитетом В для передачи пленарному заседанию.

Пункт 6 повестки дня. Вопросы аэронавигации**6.1 ХОД РАЗРАБОТКИ ГЛОБАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ (GNSS) НА ОСНОВЕ ДОКЛАДОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ГОСУДАРСТВАМИ, ПОСТАВЩИКАМИ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОТРАСЛЕВЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ****6.1.1 Введение**

6.1.1.1 Приглашая государства и международные организации принять участие в работе Одиннадцатой Аэронавигационной конференции (см. письмо государствам ST 12/1-02/58), ИКАО особо обратила внимание государств, поставщиков обслуживания и организаций, участвующих в разработке GNSS и ее элементов, на необходимость представления по пункту 6 повестки дня соответствующей вспомогательной информации об этой деятельности.

6.1.1.2 В ответ на просьбу ИКАО ряд государств и поставщиков обслуживания представили совещанию информацию, касающуюся модернизации глобальной системы определения местоположения (GPS) и Глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС) и создания нового базового созвездия спутников ГАЛИЛЕО. Конференция также была информирована о статусе спутниковой системы функционального дополнения (SBAS) в Соединенных Штатах Америки, Европе, Японии и Индии. Также были представлены доклады, касающиеся наземной системы функционального дополнения (GBAS) и наземной региональной системы функционального дополнения (GRAS).

6.1.1.3 Конференция рассмотрела информацию в следующем порядке: основные орбитальные системы, спутниковые системы функционального дополнения и наземные системы функционального дополнения.

6.1.2 Базовые созвездия спутников***GPS***

6.1.2.1 Конференция отметила, что орбитальный элемент Глобальной системы определения местонахождения (GPS) включает 28 функционирующих спутников. Конференции была представлена информация о том, что Соединенные Штаты разработали план модернизации GPS. Одной из основных целей модернизации является обеспечение дополнительных закодированных гражданских сигналов. Второй гражданский сигнал, известный как L2C, будет передаваться на частоте 1227,6 МГц, а третий гражданский сигнал, известный как L5, будет на частоте 1176,45 МГц. Новый более устойчивый гражданский код для L2 начнет применяться в 2004 году. В 2006 году прибавится третий гражданский сигнал (L5), предназначенный для авиации и других ситуаций, связанных с безопасностью жизни. Исходя из существующей сметы бюджета на 2004 год, исходные эксплуатационные возможности двухчастотной навигации будут достигнуты в 2010 (календарном году) на базе системы из 18 спутников, ведущих вещание нового гражданского кода на L2. Аналогичным образом, предусмотрено наличие сигнала L5 на 18 спутниках GPS к концу 2013 года.

ГЛОНАСС

6.1.2.2 Конференция отметила, что космический сегмент системы ГЛОНАСС на момент проведения совещания включает 11 спутников, 8 из которых функционируют без ограничений. Конференция была информирована о том, что в августе 2001 года правительство Российской Федерации приняло рассчитанную на 10 лет федеральную целевую программу поддержания и развития ГЛОНАСС. Программа включает создание спутников нового поколения ГЛОНАСС-М, первый из которых будет запущен вместе с двумя спутниками ГЛОНАСС в четвертом квартале 2003 года. В дальнейшем планируется создание еще более совершенного спутника ГЛОНАСС-К со сроком активного существования 10-12 лет, с улучшенными точностными характеристиками и дополнительным навигационным сигналом в диапазоне 1164–1215 МГц. Спутник ГЛОНАСС-К будет значительно легче существующих модификаций, что позволит в несколько раз снизить затраты на развертывание и поддержание орбитального сегмента системы.

6.1.2.3 Развертывание орбитального сегмента будет проходить в два этапа:

Этап 1: в 2006 году довести орбитальный сегмент до 18 спутников, включая несколько спутников ГЛОНАСС-М с повышенным сроком активного существования и улучшенными характеристиками.

Этап 2: после 2006 года развертывание и поддержание орбитального сегмента на уровне 24 спутников будет осуществляться запусками спутников ГЛОНАСС-К.

6.1.2.4 Также сообщалось о том, что поэтапный перевод работы системы в нижнюю часть занимаемых в настоящее время диапазонов будет продолжаться в соответствии с существующими договоренностями по обеспечению электромагнитной совместимости со средствами радиоастрономии и подвижными спутниковыми службами.

ГАЛИЛЕО

6.1.2.5 Конференция была информирована о том, что европейские государства, признавая стратегическое значение спутниковой навигации, потенциальные виды ее применения и существующие недочеты GNSS, приняли решение создать европейскую структуру GNSS на основе двухэтапного подхода путем внедрения SBAS, известной как Европейская геостационарная навигационная оверлейная служба (EGNOS), для удовлетворения кратко- и среднесрочных потребностей, а также орбитальной навигационной системы (ГАЛИЛЕО) для обеспечения мультимодальных нужд пользователей на более длительную перспективу. Программа ГАЛИЛЕО предусматривает развертывание под гражданским контролем полной европейской орбитальной системы, которая будет способствовать повышению устойчивости спутниковой навигации, снимет ряд организационных вопросов и будет дополнительно содействовать полному переходу на спутниковую навигацию. Участники ГАЛИЛЕО уже наладили международное и двустороннее сотрудничество в разработке системы и выступают за дальнейшее укрепление такого сотрудничества. Использование услуг ГАЛИЛЕО будет зависеть от наличия Стандартов ИКАО.

6.1.2.6 Наряду с открытым обслуживанием, аналогичным Службе стандартного определения местоположения (GPS), ГАЛИЛЕО будет иметь новые параметры, предназначенные для совершенствования и гарантирования услуг, обеспечивающих критические, связанные с охраной жизни, или коммерческие виды использования. Необходимо, чтобы услуги ГАЛИЛЕО

были в полной мере сопоставимыми и взаимодополняющими на уровне пользователей с другими услугами GNSS, причем обе системы не будут иметь общего режима отказа. Совместное применение ГАЛИЛЕО и других элементов GNSS позволит улучшить качество работы в интересах всех пользователей во всем мире.

6.1.2.7 Чисто спутниковые услуги ГАЛИЛЕО будут предоставляться во всем мире независимо от других систем путем комбинирования сигналов, передаваемых спутниками ГАЛИЛЕО. Определен широкий диапазон возможных видов применения с различными эксплуатационными требованиями, которые сгруппированы вокруг пяти эталонных служб: открытая служба ГАЛИЛЕО (OS), охрана жизни (SoL), коммерческая служба (CS), публичная зарегистрированная служба (PRS) и поддержка поиска и спасания (SAR).

6.1.2.8 Совещание отметило, что предварительный этап разработки системы ГАЛИЛЕО завершен и что Европейское космическое агентство (ESA) ведет подготовку соответствующих контрактов с целью развертывания инфраструктуры, включая запуск первых испытательных спутников.

6.1.2.9 Инфраструктура ГАЛИЛЕО будет создаваться в три этапа:

- a) этап разработки и проверки (2002–2005 годы);
- b) этап развертывания (2006–2007 годы); и
- c) этап эксплуатации (с 2008 года).

6.1.3 Спутниковая система функционального дополнения (SBAS)

WAAS

6.1.3.1 Конференция с удовлетворением отметила, что 10 июля 2003 года WAAS была введена в эксплуатацию для применения на всех этапах аэронавигации в национальной системе воздушного пространства Соединенных Штатов Америки (NAS), включая один класс захода на посадку по приборам как с боковым, так и с вертикальным наведением (боковая навигация (LNAV)/вертикальная навигация (VNAV)). WAAS устойчиво демонстрировала горизонтальную точность в 1 м и вертикальную точность в 1,5 м. Исходные эксплуатационные возможности (IOC) предоставили пользователям WAAS возможность производить заход на посадку с вертикальным наведением во всей национальной системе воздушного пространства Соединенных Штатов. Эти исходные возможности WAAS также обеспечили пользователей улучшенным наведением на маршруте и при вылете. LNAV/VNAV являлась процедурой захода на посадку с вертикальным наведением с номинальными минимальными показателями в 105 м (350 фут) относительной высоты принятия решения и 1,25 мили видимости. Для эксплуатации WAAS было опубликовано более 700 процедур LNAV/VNAV. Район обслуживания WAAS охватывает континентальную часть Соединенных Штатов Америки и части Аляски.

6.1.3.2 Федеральное авиационное управление (ФАУ) усовершенствовало параметры WAAS при заходе на посадку в результате оптимизации приборной процедуры в районе аэродрома. Это усовершенствование предусматривает новую процедуру захода на посадку с вертикальным наведением, которая называется LPV и соответствует установленным в Приложении 10 критериям для APV1. По показателям бокового наведения при заходе на посадку

LPV эквивалентна курсовому радиомаяку в системе посадки по приборам (ILS). По сравнению с LNAV/VNAV это означает существенное улучшение, в результате чего возможны более низкие минимальные показатели захода на посадку на большинстве ВПП. Процедуры LPV имели номинальные минимальные показатели в 75 м (250 футов) для относительной высоты принятия решения и в 0,5 мили для видимости с соответствующим освещением. LPV сделает доступным для сообщества авиации общего назначения преимущества вертикального наведения с точки зрения безопасности, в результате чего повысится безопасность полетов воздушных судов авиации общего назначения и других пользователей WAAS.

6.1.3.3 Предполагалось, что к декабрю 2007 года WAAS достигнет окончательных эксплуатационных возможностей (FOC), с возможностью применения LPV, во всем расширенном районе обслуживания. Чтобы использовать возможности WAAS с точки зрения точного захода на посадку категории I, потребуется наличие второй авиационной частоты GPS – L5 (1176,45 МГц). Согласно существующему в настоящее время плану к 2013 году на орбиту будет выведено достаточное количество спутников GPS с возможностями L5 для удовлетворения эксплуатационных потребностей авиации. К тому времени ФАУ планирует усовершенствовать WAAS для использования L5.

Европейская геостационарная навигационная оверлейная служба (EGNOS)

6.1.3.4 Участников совещания проинформировали о том, что проект EGNOS, реализуемый Европейской трехсторонней группой (ETG), в состав которой входят Европейское космическое агентство (ESA), Европейская комиссия (ЕК) и ЕВРОКОНТРОЛЬ, представляет собой первый европейский вклад в GNSS. EGNOS будет предоставлять и гарантировать навигационные сигналы для авиационных, морских и наземных подвижных трансевропейских сетевых видов применения. От имени трехсторонней группы на Европейское космическое агентство возложена ответственность за проектирование системы, разработку и техническую оценку усовершенствованных эксплуатационных возможностей (АОС) системы EGNOS. Техническая оценка будет завершена в 2004 году, в результате чего в 2005 году будет обеспечена возможность эксплуатационного использования сигнала EGNOS для видов применения, связанных с обеспечением безопасности жизни людей. В настоящее время проводится оценка возможных сценариев эволюции EGNOS после 2004 года.

6.1.3.5 EGNOS будет обеспечивать предоставление усовершенствованного обслуживания, связанного с GPS, с точки зрения точности (от 20 м до 1–2 м), гарантировать обслуживание (посредством сигнала целостности) и готовность (посредством передачи дополнительных сигналов дальности). Она будет функционировать на частоте L1 GPS. Первоначальная зона действия будет охватывать район государств – членов Европейской конференции гражданской авиации, однако впоследствии ее можно будет распространить на другие районы. Расширяя возможности GPS и ГЛОНАСС, EGNOS будет отвечать многим действующим в настоящее время требованиям, предъявляемым наземным, морским и авиационным транспортом в Европейском регионе к определению местоположения, скорости и отсчету времени.

6.1.3.6 Для гражданской авиации EGNOS будет отвечать требованиям DO 229C RTCA и SARPS ИКАО, касающихся SBAS, а в рамках ЕКГА будет обеспечивать авиационное обслуживание на этапе полета по маршруту и заходы на посадку с вертикальным наведением APV-2 (VAL=20 м; HAL=40 м).

6.1.3.7 Проводились работы по предоставлению обслуживания EGNOS за пределами основного района ЕКГА в регионе AFI на начальном этапе за счет развертывания ESTB (RIMS) в районе Дакара совместно с Агентством по обеспечению безопасности аэронавигации в Африке и на Мадагаскаре (АСЕКНА). Следующим этапом плана работы региона AFI предусматривается развертывание в регионе сети станций RIM и подготовка к внедрению в эксплуатацию.

6.1.3.8 В регионах CAR/SAM испытания EGNOS проводились в рамках проекта технического сотрудничества ИКАО. Для проведения испытаний, основанных на использовании сигнала ESTB, в регионе были развернуты и подключены к ESTB три опорные станции. В результате проведения испытаний типа EGNOS была получена полезная информация, подтверждающая результаты деятельности Группы регионального планирования и осуществления проектов Карибского/Южноамериканского регионов (GREPECAS), связанной с определением стратегии GNSS в этом регионе. Были определены области сотрудничества при проведении испытаний системы функционального дополнения с широкой зоной действия (WAAS).

MSAS

6.1.3.9 Участники совещания напомнили о том, что в соответствии с концепцией будущей аэронавигационной системы (FANS), одобренной Десятой Аэронавигационной конференцией в 1991 году, Управление гражданской авиации Японии (JCAB) разрабатывает многофункциональный транспортный спутник (MTSAT) и основанную на MTSAT спутниковую систему функционального дополнения (MSAS). MTSAT был разработан в качестве геостационарного спутника для выполнения метеорологических и аэронавигационных задач.

6.1.3.10 Аэронавигационная задача включает в себя две функции: авиационную подвижную спутниковую службу (AMSS) и спутниковую систему функционального дополнения (SBAS) GNSS для предоставления воздушным судам дополнительной информации GPS, передаваемой по линии связи "вверх" наземными средствами. Функция MSAS спутника MTSAT будет в полной мере отвечать требованиям SARPS ИКАО. Технические аспекты, не охваченные SARPS, были согласованы в рамках деятельности Рабочей группы по техническим аспектам функциональной совместимости (IWG) SBAS. Таким образом, MSAS будет полностью функционально совместима с другими службами SBAS.

6.1.3.11 После неудачного запуска спутника MTSAT-1 (первый MTSAT) JCAB закупило альтернативный спутник (MTSAT-1R), который будет запущен в начале 2004 года. Второй MTSAT (MTSAT-2) будет запущен в 2005 году. После завершения сертификации MSAS будет введена в эксплуатацию и начнет функционировать с 2005 года с использованием только спутника MTSAT-1R. В 2006 году начнется совместное использование спутников MTSAT-1R и MTSAT-2.

6.1.3.12 Контроль за спутниками MTSAT будут осуществлять два авиационных спутниковых центра. В двух авиационных спутниковых центрах установлены главные станции управления (MCS) MSAS. Для предоставления обслуживания MSAS в районе японского РПИ в четырех маршрутных центрах управления воздушным движением были установлены наземные станции слежения (GMS). Развернутые на Гавайских островах (Соединенные Штаты Америки) и в Канберре (Австралия) две станции слежения и определения дальности (MRS) обеспечивают необходимую основу для точного определения орбит спутников MTSAT. MRS также имеются в каждом авиационном спутниковом центре.

6.1.3.13 В обычных условиях эксплуатации пользователи смогут принимать два сигнала SBAS с различными кодами PRN. Каждый сигнал будет передаваться различными MCS по линии связи "вверх" через различные спутники. В случае отказа одного из спутников MCS, осуществляющая передачу по линии связи "вверх" через отказавший спутник, переключится на другой спутник. Таким образом, даже в случае таких нештатных ситуаций авионики пользователей сможет по-прежнему принимать два сигнала SBAS. Участники Конференции отметили, что такая архитектура обеспечивает гарантии в надежном обслуживании SBAS с высокой степенью резервирования.

6.1.3.14 Поскольку сигнал MSAS будет передаваться спутником MTSAT в вещательном режиме над большей частью региона Азии/Тихого океана, зону обслуживания MSAS можно будет легко расширить за счет установки GMS в зоне действия MTSAT и подключения к MCS специализированных наземных линий связи. В этой связи участники Конференции с признательностью отметили, что JCAB предложило предоставлять бесплатное обслуживание MSAS государствам региона Азии/Тихого океана, с тем чтобы обеспечить глобальную, цельную, безопасную и более надежную аэронавигационную систему в этом регионе.

GAGAN

6.1.3.15 Индия представила участникам Конференции информацию о том, что полномочный орган аэропортов Индии (AAI) и Индийская организация по исследованию космического пространства (ISRO) совместно реализуют программу разработки и внедрения GPS и функционально дополненной GEO навигационной системы (GAGAN) в целях удовлетворения потребностей эксплуатантов воздушных судов и поставщиков обслуживания воздушного движения (ОВД) в спутниковых навигационных системах функционального дополнения в индийском воздушном пространстве, включая индийское океаническое воздушное пространство и обширный район региона Азии/Тихого океана.

6.1.3.16 Программа GAGAN будет осуществляться в три этапа:

- a) 1-й этап: **системы, демонстрирующие возможности технологии (TDS)**. Минимальная конфигурация системы, которая будет демонстрировать возможности системы в целях обеспечения точного захода на посадку (категория I) в ограниченном регионе индийского воздушного пространства и позволит подтвердить концепцию. Этап TDS будет завершен к 2005 году.
- b) 2-й этап: **первоначальный экспериментальный этап (IEP)**. На этом этапе зона действия TDS будет расширена и охватит все индийское воздушное пространство, а в состав системы будут дополнительно введены соответствующие функции резервирования. Этап IEP будет завершен в течение одного года после развертывания TDS.
- c) 3-й этап: **окончательный эксплуатационный этап (FOP)**. Предполагается, что в ходе этого этапа программа GAGAN будет доведена до полного развития. Начнется интенсивная опытная эксплуатация системы и до принятия заявления о вводе системы в эксплуатацию будет проведена ее оценка на предмет соответствия SARPS ИКАО. Предполагается, что этот этап будет завершен через год после этапа IEP.

6.1.3.17 В настоящее время после завершения детального рассмотрения вопроса о составе полезной нагрузки ISRO осуществляет закупку основных компонентов для изготовления навигационной полезной нагрузки, которая будет установлена на спутнике GSAT-4, запуск которого планируется осуществить в 2005 году с выводом спутника на земную орбиту с наклоном 82°.

6.1.3.18 Учитывая тот факт, что Индия расположена близко к экватору, ионосферные процессы будут оказывать существенное влияние на принимаемые сигналы GPS в индийском воздушном пространстве. Для адекватной оценки влияния ионосферы на сигнал GPS и сведения до минимума этого влияния начата разработка ионосферной модели, основанной на ионосферных данных, которые будут поступать из большого количества источников в течение длительного времени. В этой связи для сбора ионосферных данных на территории всей страны планируется создать 20 станций.

6.1.3.19 Участники Конференции приняли к сведению информацию о том, что GAGAN проектируется с учетом SARPS ИКАО и будет функционально совместима с WAAS, EGNOS и MSAS.

6.1.4 Наземная система функционального дополнения (GBAS)

Система функционального дополнения с локальной зоной действия (LAAS)

6.1.4.1 Участники Конференции напомнили о том, что система функционального дополнения с локальной зоной действия (LAAS) представляет собой наземную систему функционального дополнения (GBAS), разработанную Соединенными Штатами Америки в целях обеспечения возможности точного захода на посадку и получения точных данных о местоположении, скорости и времени (PVT) в районах аэродрома (обслуживание GBAS по определению местоположения). Цель LAAS заключается в обеспечении возможности выполнения воздушными судами, имеющими соответствующее оборудование, всех категорий точных заходов на посадку (PA) и посадок и операций на поверхности аэродрома.

6.1.4.2 В результате первоначального внедрения наземных средств LAAS в отдельных аэропортах будет обеспечена возможность выполнения заходов на посадку по приборам по категории I и обслуживание GBAS по определению местоположения. В апреле 2003 года ФАУ заключило контракт на проектирование, разработку и изготовление наземного средства LAAS.

6.1.4.3 После апробации схемы системы ФАУ планирует установить ограниченное количество наземных систем в пределах национального воздушного пространства Соединенных Штатов Америки. Предполагается, что исходные эксплуатационные возможности (IOC) системы LAAS будут обеспечены к сентябрю 2006 года. В настоящее время ФАУ осуществляет координацию деятельности с эксплуатантами воздушных судов для определения процедур, которые позволят в полной мере реализовать возможности LAAS в целях совершенствования использования воздушного пространства и обеспечения самых низких, насколько это возможно, минимумов видимости при заходе на посадку.

6.1.4.4 Конечной целью LAAS является предоставление обслуживания по обеспечению заходов на посадку и посадок по категории II/III, поэтому в основном долгосрочная деятельность в области разработок ориентирована на достижение этой цели. В рамках деятельности на

ближайшую перспективу основное внимание уделяется обеспечению операций по категории III без использования второй частоты в бортовом приемнике. Затем будут проводиться работы по реализации преимуществ, обеспечиваемых модернизацией GPS, в частности за счет введения дополнительной частоты L5.

6.1.4.5 Кроме того, предполагается, что в результате изучения вопроса о том, каким образом LAAS сможет более эффективно содействовать выполнению операций в районах аэродромов, будут определены будущие виды применения LAAS, такие, как вылеты с наведением, сложные траектории захода на посадку, уход на второй круг с наведением и управление наземным движением и осуществление контроля за ним.

Наземная региональная система функционального дополнения (GRAS)

6.1.4.6 Участники Конференции напомнили о том, что наземная региональная система функционального дополнения (GRAS) была представлена Группе экспертов GNSS ИКАО (GNSSP) в 1999 году в качестве альтернативы системам SBAS и GBAS и что Группе экспертов GNSSP было поручено разработать SARPS для GRAS. Участников Конференции проинформировали о том, что в настоящее время проводится апробация проекта SARPS для GRAS с целью представить результаты выполненной апробации Группе экспертов по навигационным системам в мае 2004 года.

6.1.4.7 Для упрощения апробации SARPS, касающихся GRAS, Австралия создала испытательный стенд GRAS. Сбор дифференциальных данных и данных о целостности GRAS осуществляется с использованием методики SBAS, однако на борт воздушных судов они передаются сетью станций по линии связи "вверх" в формате сообщений GBAS с использованием ОБЧ-радиовещания. Результаты использования испытательного стенда свидетельствуют о том, что система GPS, функционально дополненная GRAS, может обеспечивать полеты по маршруту в районе аэродрома и заход на посадку с вертикальным наведением.

— — — — —