

ОДИННАДЦАТАЯ АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Монреаль, 22 сентября – 3 октября 2003 года

Пункт 6 повестки дня. Вопросы аэронавигации

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ПОПРАВКИ К ГЛОБАЛЬНОМУ АЭРОНАВИГАЦИОННОМУ ПЛАНУ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СИСТЕМАМ CNS/ATM (DOC 9750)

(Представлено Секретариатом)

АННОТАЦИЯ

По поручению Аэронавигационной комиссии ИКАО Группа экспертов по глобальной навигационной спутниковой системе (GNSSP) рассмотрела *Глобальный аэронавигационный план применительно к системам CNS/ATM* (Doc 9750) и разработала поправки к этому плану, которые предлагается внести в навигационные разделы данного документа, касающиеся, в частности, GNSS. Эти поправки предусматривают введение измененного назначения GNSS, используемой в качестве составной части аэронавигационной системы, обеспечивающей зональную навигацию и заходы на посадку, посадки и вылеты, сохраняя при этом конечную цель перехода к использованию GNSS как глобальной системы навигации на всех этапах полета там, где это можно сделать безопасно.

Предложены также изменения к ряду других разделов Doc 9750, обеспечивающие приведение в соответствие Глобального плана с касающимися GNSS SARPS в томе I Приложения 10 и отражение последних достижений.

Действия Конференции приведены в п. 3.

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

AN-Conf/11-WP/17, 18, 19 и 20

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 С момента опубликования *Глобального аэронавигационного плана применительно к системам CNS/ATM* (Doc 9750) был достигнут значительный прогресс в разработке и внедрении глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS). Этот прогресс оказался, однако, более медленным, чем ожидалось, при этом в ходе первоначального внедрения системы было выявлено и

решено много различных проблем. Некоторые из них, например уязвимость к помехам, оказывают большое влияние на GNSS и ее роль в обеспечении аэронавигации.

1.2 В период после опубликования Глобального плана был принят первый пакет Стандартов и Рекомендуемой практики (SARPS) для GNSS. В этой связи документ следует обновить с целью учета принятых SARPS и отражения достигнутого прогресса в разработке и внедрении системы. Значительное влияние на долгосрочное планирование оказывает также развитие будущей системы, которое включает планируемую модернизацию глобальной системы определения местоположения (GPS) и глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС), внедрение системы "Галилео" и возможность использования сочетаний элементов и систем сигналов.

2. РАССМОТРЕНИЕ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ПОПРАВOK

2.1 Предлагаемые поправки к Глобальному плану, которые приведены в дополнении к настоящему документу, разработаны на основе результатов исследований, проведенных Группой экспертов по глобальной навигационной спутниковой системе (GNSSP) и представленных в документах AN-Conf/11-WP/17, AN-Conf/11-WP/18, AN-Conf/11-WP/19 и AN-Conf/11-WP/20. В основу поправок положены следующие основные соображения:

- a) назначение GNSS меняется, при этом концепция системы, используемой в качестве дополнительного, основного или единственного средства навигации (использование единственной системы), заменяется концепцией комплекса сенсорных элементов, применяемых для обеспечения зональной навигации и заходов на посадку, посадок и вылетов, когда элементы GNSS рассматриваются в качестве индивидуальных датчиков;
- b) цель перехода на GNSS, которая устраняет потребность в обычных наземных навигационных средствах, сохраняется применительно к основанной на GNSS навигации и будущим условиям OpВД, обеспечивающим возможность безопасной реализации этой цели;
- c) необходимость использования в некоторых или всех обычных наземных навигационных средств в переходный период сохраняется до того момента, когда будут выполнены требования в отношении безопасного производства полетов с помощью GNSS; и
- d) потребность сохранения обычных наземных навигационных средств в процессе перехода не означает необходимость добавлять наземные навигационные средства в менее развитых регионах при внедрении полетов на основе GNSS, если только будет показано, что безопасное внедрение конкретных операций требует использования таких дополнительных навигационных средств.

2.2 Упомянутые выше соображения положены в основу предлагаемых поправок к разделам 1.20 и 1.21 главы 1 и к главе 6. Кроме того, предложены изменения, предусматривающие следующее:

- a) исключение таблиц I-4-1 – I-4-5 из главы 1 части I, поскольку их полезность для документа в целом является незначительной. Это предложение увязано с использованием этих таблиц в разделах Глобального плана, касающихся связи, наблюдения и автоматизации;

- b) включение в главу 6 части I разделов, касающихся дальномерного оборудования (DME) и инерциальной опорной системы (IRS)/инерциальной навигационной системы (INS), дополняющих информацию о GNSS;
- c) включение ссылки на RNAV и RNP в главу 12 части I, с тем чтобы подчеркнуть их важность в реализации преимуществ GNSS.

3. ДЕЙСТВИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

3.1 Принимая во внимание вышеизложенное, Конференции предлагается принять следующую рекомендацию:

Рекомендация 6/F. Изменение Глобального плана: навигация

Рекомендуется изменить *Глобальный аэронавигационный план применительно к системам CNS/ATM* (Doc 9750), как это показано в добавлении к настоящему рабочему документу.

— — — — —

ДОБАВЛЕНИЕ

ПРОЕКТ ПОПРАВОК К ГЛОБАЛЬНОМУ АЭРОНАВИГАЦИОННОМУ ПЛАНУ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СИСТЕМАМ CNS/ATM (DOC 9750)

...

Редакционное примечание. Оглавление документа воспроизведено не полностью и более подробно, при этом жирным шрифтом показаны разделы документа, которые затрагивает настоящая поправка.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Страница

...

ЧАСТЬ I. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ КОНЦЕПЦИЯ И ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

Глава 1. Введение в CNS/ATM

...

Краткое описание CNS/ATM.....	I-1-3
Связь	
Навигация	
Наблюдение	
Организация воздушного движения	

...

Глава 2. Структура планирования систем CNS/ATM в ИКАО

...

ДОБАВЛЕНИЕ А. Заявление о политике ИКАО в области внедрения и эксплуатации систем CNS/ATM.....	I-2-8
1. Всеобщая доступность	
2. Суверенитет, полномочия и ответственность Договаривающихся государств	
3. Ответственность и роль ИКАО	
4. Техническое сотрудничество	
5. Организационные договоренности и внедрение	
6. Глобальная навигационная спутниковая система	

...

Глава 4. Организация воздушного движения

...

Глава 6. Системы навигации

Назначение.....	I-6-1
Требуемые навигационные характеристики (RNP).....	I-6-1
Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS).....	I-6-1
Функциональные дополнения GNSS	I-6-2
Бортовое оборудование	I-6-3
Система координат WGS-84 и авиационные базы данных	I-6-3
Поэтапное внедрение.....	I-6-3
Система обеспечения заходов на посадку, посадок и вылетов.....	I-6-4
Общие вопросы перехода.....	I-6-5

...

Глава 12. Организационные аспекты и аспекты международного сотрудничества

Введение.....	I-12-1
Организационные формы на национальном уровне	I-12-1
Конкретные эксплуатационные и организационно-технические аспекты.....	I-12-2
Общие положения	
Авиационная подвижная спутниковая служба (AMSS): внедрение и выбор вариантов	
Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS)	
Организация воздушного движения (ОрВД)	

...

ЧАСТЬ I

Эксплуатационная концепция и общие принципы планирования

**Глава 1
ВВЕДЕНИЕ В CNS/ATM**

...

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ CNS/ATM

...

Навигация

1.20 Совершенствование навигации заключается в постепенном внедрении оборудования зональной навигации (RNAV), а также на основе комбинированного использования глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), автономных навигационных систем (IRU/IRS) и обычных наземных навигационных средств. Конечная цель при этом заключается в переходе к использованию GNSS, которая исключит потребность в наземных средствах, хотя уязвимость GNSS к помехам может заставить сохранить некоторые наземные средства в определенных районах. Навигационные возможности этих систем имеют глобальный характер и обеспечивают навигацию на маршрутах и выполнение неточных заходов на посадку на всемирной основе. С учетом использования дополнительных функциональных систем и соответствующих процедур ожидается, что эти системы будут обеспечивать также наиболее точные заходы на посадку.

1.21 GNSS предоставляет навигационное обслуживание на глобальной основе и используется для обеспечения навигации в океанических районах, на маршрутах и районах аэродромов, а также для осуществления неточных заходов на посадку. Совместно с соответствующими дополнительными функциональными системами и на основе соответствующих процедур GNSS обеспечивает заходы на посадку с вертикальным наведением и точные заходы на посадку. GNSS, определяемая в Приложении 10, предоставляет высокоцелостное, высокоточное и всепогодное навигационное обслуживание на всемирной глобальной основе. Успешное внедрение GNSS в полном объеме позволит воздушным судам выполнять полеты во всех типах воздушного пространства в любой части мира, используя бортовое оборудование для приема и обработки спутниковых сигналов.

1.22 Внедрение GNSS дает возможность многим государствам частично или полностью ликвидировать свою существующую наземную навигационную инфраструктуру. Однако к отказу от использования обычных радионавигационных средств следует подходить осторожно и после того, как оценка безопасности полетов продемонстрирует возможность выдерживания приемлемого уровня безопасности полетов, а также после проведения консультаций с пользователями в рамках процесса регионального аэронавигационного планирования.

1.23 Основные преимущества внедрения этих навигационных элементов кратко показаны на рис. I-1-2.

Редакционное примечание. Изменить соответствующим образом нумерацию последующих пунктов.

...

Изменить колонку "Навигация" на рис. I-1-2 следующим образом:

Навигация

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Высокоцелостное, высоконадежное, всепогодное навигационное обслуживание на всемирной глобальной основе.• Повышенная точность определения местоположения при четырехмерной навигации.• Экономия Возможная экономия средств в результате снятия с эксплуатации или неразвертывания наземных навигационных средств.• Более эффективное использование аэропортов и ВПП.• Обеспечение неточных/точных улучшенных возможностей для заходов на посадку.• Сокращение Возможность сокращения нагрузки на пилота.• Возможность уменьшить воздействие на окружающую среду за счет гибкого выбора маршрутов. |
|---|

...

Глава 2

СТРУКТУРА ПЛАНИРОВАНИЯ СИСТЕМ CNS/ATM ИКАО

...

ДОБАВЛЕНИЕ А К ГЛАВЕ 2

ЗАЯВЛЕНИЕ О ПОЛИТИКЕ ИКАО В ОБЛАСТИ ВНЕДРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ CNS/ATM

Утверждено Советом (C 141/13) 9 марта 1994 года.

...

6. ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА

Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS) ~~должна внедряться~~ внедряется на основе эволюционного перехода от существующих глобальных навигационных спутниковых систем, включающих глобальную систему определения местоположения (GPS) Соединенных Штатов Америки и глобальную орбитальную навигационную спутниковую систему (GLONASS) Российской Федерации, ~~к созданию объединенной GNSS, в отношении которой Договаривающиеся государства будут осуществлять достаточный контроль за аспектами, касающимися ее~~ Государства могут получить контроль за использованием GNSS путем развертывания независимых интероперабельных систем или внедрения дополнительных функциональных систем, например спутниковых дополнительных функциональных систем или наземных дополнительных функциональных систем.

Будущая GNSS будет предусматривать использование нескольких спутниковых созвездий и нескольких частотных сигналов, обеспечиваемых базовыми созвездиями спутников GPS, ГЛОНАСС и системы "Галилео", разрабатываемой государствами – членами Европейского союза. GPS будет усовершенствована путем добавления второго сигнала на частоте L2 для гражданского применения и, что особенно важно для авиации, третьего сигнала на частоте L5 для гражданского применения, который располагается в защищенном диапазоне частот авиационной радионавигационной службы (ARNS). ГЛОНАСС также развивается, при этом планируется предоставить гражданским пользователям возможность использования нескольких частот после развертывания спутников ГЛОНАСС-М и ГЛОНАСС-К, обеспечивающих второй гражданский сигнал на частоте L3 в диапазоне частот ARNS. Система "Галилео" будет обеспечивать еще одно созвездие навигационных спутников с несколькими частотными сигналами для использования гражданской авиацией. ИКАО ~~продолжает~~ в консультации с Договаривающимися государствами, пользователями воздушного пространства и поставщиками обслуживания, изучение возможности ~~создания гражданской GNSS, находящейся под международным контролем~~ использования нескольких интероперабельных элементов GNSS.

...

Глава 4 ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

...

Примечание. Глава 4 в настоящее время пересматривается на основе материала, подготовленного Группой экспертов по эксплуатационной концепции организации воздушного движения (АТМСР). Предлагаемые поправки к этой главе будут представлены отдельно. Таблицы I-4 будут исключены из пересмотренной главы 4.

...

Глава 6 СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Приложение 10. *Авиационная электросвязь
Рекомендации по внедрению и эксплуатационному
~~использованию~~ эксплуатации глобальной
навигационной спутниковой системы (GNSS)
(циркуляр 267) (Doc ...) Руководство по требуемым
навигационным характеристикам (RNP) (Doc 9613)*
Приложение 11. *Обслуживание воздушного
движения
Правила аэронавигационного обслуживания.
Производство полетов воздушных судов
(Doc 8168, PANS-OPS)*

НАЗНАЧЕНИЕ

6.1 Навигационный элемент систем CNS/АТМ предназначен обеспечивать ~~возможность~~ точного, надежного и непрерывного определения местоположения на всемирной основе за счет внедрения спутниковой аэронавигации ~~точное, надежное и цельное навигационное обслуживание (местопределение)~~ на глобальной основе. Местопределение осуществляется путем использования соответствующего сочетания возможностей, обеспечиваемых спутниковыми и автономными навигационными системами и наземными навигационными средствами.

ТРЕБУЕМЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (RNP) И ЗОНАЛЬНАЯ НАВИГАЦИЯ (RNAV)

6.2 Современные воздушные суда все чаще оснащаются ~~оборудованием~~ системами зональной навигации (RNAV), использование ~~которых~~ ~~которых~~ позволяет внедрить гибкую систему маршрутов. Кроме того, применение концепции RNP позволяет исключить необходимость выбора среди конкурирующих систем. Тем не менее, по-прежнему требуется международная стандартизация навигационных средств, которые имеют широкое международное использование. Применение RNAV в различных районах мира уже продемонстрировало ряд ее достоинств по сравнению с обычной навигацией по опорным станциям и ее преимущества, например возможность использования более прямых маршрутов.

6.3 Концепция RNP применяется к навигационным характеристикам в пределах некоторого района воздушного пространства и в этой связи затрагивает как это воздушное пространство, так и воздушное судно. RNP предназначены характеризовать воздушное пространство с помощью обобщенного показателя навигационных характеристик (типа RNP), которые должны обеспечиваться воздушным судном в данном воздушном пространстве. ИКАО утвердила концепцию RNP применительно к полетам по маршрутам (глава 2, Приложение 11), и типы RNP описаны в Руководстве по требуемым навигационным характеристикам (RNP) (Doc 9613) и распространила ее на этапы захода на посадку, посадки и вылета.

6.4 При выборе минимумов эшелонирования используются не только RNP, и при принятии решения об установлении разделения маршрутов и минимумов эшелонирования воздушных судов необходимо также учитывать уровень связи, наблюдения и обслуживания воздушного движения в рассматриваемом воздушном пространстве.

~~6.4 RNP представляют собой показатель точности навигационных характеристик в пределах определенного воздушного пространства, основанный на сочетании погрешностей навигационного датчика, погрешности бортового приемника, погрешности отображения данных и погрешности, обусловленной техникой пилотирования.~~

~~6.5 Типы RNP для полетов по маршрутам характеризуются конкретными значениями точности, определяющими минимальную точность навигации, которая должна обеспечиваться с учетом установленного уровня удерживания. Типы RNP для этапа полета по маршруту рассматриваются в Doc 9613.~~

~~6.6 Типы RNP для этапов захода на посадку, посадки и вылета определяются в показателях требуемой точности, целостности, непрерывности и готовности навигационного обслуживания. Хотя некоторые типы RNP содержат требования к показателю точности характеристик только в боковой плоскости (т.е. аналогично этапу полета по маршруту), другие типы включают также спецификации характеристик в боковой и вертикальной плоскостях. Те типы, которые по своей спецификации аналогичны маршрутным типам, предназначены для выполнения таких операций, как неточные заходы на посадку или вылеты. Большинство типов RNP для этапа захода на посадку и посадки требуют обеспечить соответствующее удерживание в траектории вертикальной плоскости на основе информации навигационной системы.~~

ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА (GNSS)

6.75 GNSS представляет собой ~~всемирную~~ глобальную систему определения местоположения и времени, которая включает в себя ~~одно или несколько созвездий~~ базовые созвездия спутников, бортовые приемники, ~~а также систему контроля целостности~~ контроль целостности системы и дополнительные функциональные системы, которые улучшают характеристики базовых созвездий ~~дополняется необходимыми функциональными элементами для обеспечения RNP на конкретном этапе полета.~~

6.86 Действующими спутниковыми навигационными системами в настоящее время являются глобальная система определения местоположения (GPS) Соединенных Штатов Америки и глобальная ~~орбитальная~~ навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) Российской Федерации. ИКАО предложено использовать обе системы для обеспечения постепенного создания GNSS. В 1994 году Совет ИКАО принял предложение Соединенных Штатов Америки в отношении использования GPS и в 1996 году – предложение Российской Федерации в отношении использования ГЛОНАСС.

6.97 КосмическийНоминальный космический сегмент GPS состоит из 24 спутников, расположенных в шести орбитальных плоскостях. Спутники вращаются по почти круговым орбитам на высоте 20 200 км (10 900 м. миль), под углом наклона 55° к экватору, и каждый спутник совершает полный оборот примерно за 12 ч.

6.108 КосмическийНоминальный космический сегмент ГЛОНАСС включает в себя 24 рабочих и несколько запасных спутников. Орбита спутников ГЛОНАСС расположена на высоте 19 100 км и период полного оборота по орбите составляет 11 ч 15 мин. Восемь спутников, разнесенных на одинаковые интервалы, расположены в каждой из трех орбитальных плоскостей под углом наклона $64,8^\circ$, разнесенных друг относительно друга на угол 120° .

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ДОПОЛНЕНИЯ GNSS

6.119 Для преодоления ~~свойственных системам ограничений и~~ выполнения авиационных требований к характеристикам обслуживания (точность, целостность, готовность и непрерывность) на всех этапах полета и обеспечения определенной степени независимого контроля системы GPS и ГЛОНАСС ~~должны использоваться различного рода функциональные~~ требуют функционального дополнения различных уровней. В соответствии с принятой классификацией имеются три широкие категории функциональных дополнений: бортовые, наземные и спутниковые функциональные дополнения (см. таблицу I-6-1).

Бортовые функциональные дополнения

6.1210 Бортовая система функционального дополнения (ABAS) объединяет информацию, полученную от GNSS, с другой информацией, имеющейся на борту воздушного судна. ~~Бортовое функциональное дополнение (ABAS) одного типа называется автономным контролем. Одним видом ABAS является автономный контроль целостности в приемнике (RAIM), который может использоваться в том случае, если в поле зрения находится более 4 спутников с приемлемыми геометрическими характеристиками. Когда в поле зрения находится 5 спутников, можно рассчитать 5 независимых значений местоположения. Если они не совпадают, то можно предположить, что один или несколько спутников передают неправильную информацию. Когда в поле зрения находится 6 или более спутников, можно рассчитать большее количество значений местоположения, и приемник в этом случае может определить неисправный спутник и не учитывать его при расчете данных о местоположении. Использует только характеристики, свойственные данному базовому созвездию GNSS. Если принимаются сигналы более 4 спутников, имеющих приемлемые геометрические характеристики, RAIM использует избыточную информацию для осуществления проверки целостности.~~

6.1311 Можно также использовать другие бортовые функциональные дополнения, к которым обычно относится автономный контроль целостности на борту (AAIM). Например, инерционная навигационная система может использоваться в дополнение к GNSS в течение коротких периодов времени, когда спутниковые навигационные антенны затеняются воздушным судном при выполнении маневров, или в течение периодов времени, когда в поле зрения имеется недостаточное количество спутников. Дополнительные методы, которые особо эффективны для улучшения готовности функции навигации, предусматривают также использование средств измерения высоты, источников более точного времени или некоторого сочетания сигналов чувствительных элементов, получаемого с помощью соответствующих методов фильтрации.

Наземные функциональные дополнения

6.1412 В случае наземных дополнительных функциональных систем Наземная система функционального дополнения (GBAS), контрольное устройство размещается размещаемая в аэропорту или вблизи аэропорта, в котором планируется выполнять обеспечивает точные операции заходы на посадку и может также, при необходимости, обеспечивать зональную навигацию в районе аэродрома. Соответствующие Она включает два или более опорных приемника, которые контролируют спутниковые сигналы. Передаваемые GBAS сигналы направляются непосредственно на борт находящихся в окрестности (примерно на удалении 37 км (20 м. миль)) воздушных судов. Эти сигналы обеспечивают поправки для местного повышения точности определения местоположения в данном районе, а также предоставляют информацию о целостности спутников. Для использования таких сигналов необходимы линии передачи данных между землей и воздушным судном требуется ОБЧ-канал радиовещательной передачи данных "земля – воздух". Стандарты в отношении наземной системы, которая может предоставлять аэронавигационное обслуживание в более обширной зоне в настоящее время разрабатываются (наземная региональная система функционального дополнения (GRAS)).

Спутниковые функциональные дополнения

6.1513 Представляется невозможным охватить с помощью наземных систем все этапы полета. Один из способов дополнительного охвата обширных районов заключается в использовании спутниковой системы для передачи дополнительной информации. Такая система представляет собой спутниковое функциональное дополнение (SBAS) Спутниковая система функционального дополнения (SBAS) имеет зону действия, охватывающую обширные районы. SBAS использует сеть контрольных станций для сбора информации о сигналах, поступающих от каждого навигационного спутника, и обеспечивает радиовещательную передачу дифференциальных поправок и данных о целостности в обширном районе, используя геостационарные спутники.

6.16 Использование геостационарных спутников для обеспечения спутниковых функциональных дополнений связано с определенными ограничениями, и поэтому во многих случаях нельзя рассчитывать, что такие спутниковые системы будут обслуживать все этапы полета, в частности точные заходы на посадку и посадки повышенных категорий. Поскольку орбита таких спутников располагается над экватором, их сигналы не будут приниматься в полярных районах и могут затеняться элементами конструкции воздушного судна или рельефом местности. Это означает, что для преодоления таких недостатков, касающихся некоторых районов или условий полета, может потребоваться рассмотреть другие спутниковые и/или наземные функциональные дополнения к GNSS.

СИГНАЛЫ БУДУЩЕЙ GNSS И ИХ СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

6.14 GPS и ГЛОНАСС в настоящее время совершенствуются с целью предоставления дополнительных сигналов на защищенных частотах. Разрабатывается система ГАЛИЛЕО, которая обеспечит дополнительное созвездие навигационных спутников, также предоставляющих несколько сигналов на ряде частот. Возрастающее количество сигналов и созвездий GNSS позволит обеспечить значительные преимущества для гражданской авиации, в том числе улучшить характеристики и надежность, упростить наземную архитектуру GNSS и устранить организационные проблемы. Развертывание таких новых элементов ставит также некоторые технические и организационные проблемы. По мере внедрения этих будущих сигналов и элементов системы ИКАО будет предоставлять государствам инструктивный материал, касающийся наиболее эффективного комплексного использования таких дополнительных

сигналов и элементов и получения максимальных преимуществ, обеспечиваемых предоставляемыми возможностями.

БОРТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.1715 Простые приемники GPS или ГЛОНАСС Приемники GNSS, которые не предусматривают возможность RAIM-использования ABAS, SBAS или GBAS (или аналогичные будущие виды контроля целостности), как правило, не могут обеспечить выполнение авиационных навигационных требований на всех этапах полета.

6.1816 Ожидается, что в обозримом будущем будут применяться мультисенсорные системы, использующие GNSS в качестве одного из чувствительных элементов. Такие навигационные системы обычно обладают более высокими уровнями характеристик надежными характеристиками в сравнении с индивидуальными датчиками или автономными системами. Воздушное судно, использующее мультисенсорные навигационные системы, типа комплектов GNSS/IRS или GNSS/IRS/FMS, могут быть сертифицированы как отвечающие необходимым уровням АНП, которые не могут быть обеспечены например комплексы оборудования GNSS, IRS и DME, могут обеспечить более высокую готовность обслуживания, которая не может быть получена при использовании только GPS или ГЛОНАСС.

СИСТЕМА КООРДИНАТ WGS-84 И АВИАЦИОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДАННЫЕ О КООРДИНАТАХ

6.1917 Успешное глобальное внедрение спутниковой навигации основывается на наличии высококачественной высокоточной и высокоцелостной базы данных о координатах и процедурах. Точная Надежная спутниковая навигация возможна только в том случае, когда для установления координат на земле, расчета координат и определения координат с помощью спутниковых систем, используется одна геодезическая система отсчета обеспечивается необходимое качество координат, получаемых из навигационной базы данных о точках пути.

6.2018 В целях обеспечения использования развивающейся спутниковой технологии развивающихся средств навигации ИКАО приняла в качестве общей геодезической системы отсчета для целей гражданской авиации систему WGS-84, которая начинает применяться с началом ее применения с 1 января 1998 года (Приложение 15). Внедрение WGS-84 предусматривает, помимо всего прочего, возможность преобразования координат не критических точек (например, препятствий на маршруте) в координаты приведение существующих систем отсчета координат к WGS-84 и целесообразность повторной топографической съемки всех критических точек (например, порога ВПП), данные о которых должны иметь высокое качество.

6.2119 В настоящее время создаются и уточняются аэронавигационные базы данных по результатам обследования существующих навигационных средств, контрольных точек на местности и порогов ВПП, а также с учетом разработки новых маршрутов или схем захода на посадку. Необходимо создать системы, обеспечивающие поддержание качества (точность, целостность и разрешающую способность) точности, целостности и разрешающей способности данных о соответствующих местоположениях с момента их определения до представления информации предполагаемому пользователю. Аэронавигационные базы данных необходимо уточнять на регулярной основе.

ПОЭТАПНОЕ ВНЕДРЕНИЕ

6.2220 Развертывание GNSS будет осуществляться на поэтапной основе, предусматривающей постепенное внедрение усовершенствований системы. В ближайшей перспективе виды применения GNSS нацелены на обеспечение возможности скорейшего внедрения спутниковой зональной навигации на маршрутах без каких-либо инвестиций в инфраструктуру, используя существующие базовые спутниковые системы созвездия (GPS и ГЛОНАСС) и, главным образом, бортовые функциональные дополнения комплексные мультисенсорные бортовые системы. Применение этих систем уже обеспечивает повышенную надежность выполнения неточных заходов на посадку в некоторых аэропортах.

6.2321 Виды Другие виды применения в среднесрочной перспективе позволят использовать существующие спутниковые навигационные системы с любым функциональным дополнением с некоторым видом функционального дополнения или сочетанием функциональных дополнений, которые необходимы на конкретном этапе полета. Виды применения в долгосрочной перспективе будут обеспечиваться будущей GNSS.

6.2422 Для внедрения производства полетов на основе GNSS широко принято предусматривать три уровня системы:

- a) — используемая в качестве дополнительного средства GNSS должна отвечать требованиям к точности и целостности навигационного обслуживания, относящимся к рассматриваемой операции или рассматриваемому этапу полета; требования к готовности и непрерывности обслуживания могут не выполняться. Другие навигационные системы, обеспечивающие выполнение данной операции или этапа полета, должны находиться на борту;
- b) — GNSS как основное средство навигации должна отвечать требованиям к точности и целостности обслуживания, однако не требуется, чтобы она отвечала в полном объеме требованиям к готовности и непрерывности обслуживания при выполнении данной операции или этапа полета. Безопасность полетов обеспечивается путем введения ограничений на производство полетов в конкретные периоды времени и с помощью соответствующих процедурных ограничений. Другие навигационные системы могут оставаться на борту для подстраховки GNSS, используемой в качестве основного средства;
- e) — GNSS как единственное средство навигации должна обеспечивать соответствие воздушного судна при выполнении данной операции или данного этапа полета всем четырем видам требований, касающимся точности, целостности, готовности и непрерывности обслуживания.

Операции на основе GNSS могут быть утверждены в сочетании с различными эксплуатационными процедурами в зависимости от уровня предоставляемого GNSS обслуживания и эксплуатационных требований. Такие процедуры могут являться весьма специфичными и касаться либо определенных типов воздушных судов (исходя из состава оборудования), типов операций (например, неточные заходы на посадку), каких-либо особых характеристик операций (например, способности выполнять заходы на посадку по криволинейным траекториям) или конкретного района (например, воздушное пространство с низкой плотностью воздушного движения). Периоды эксплуатационной неготовности системы должны доводиться до сведения пользователей с помощью NOTAM или эквивалентных уведомлений. Некоторые государства утвердили практику использования

GNSS, когда решение о значимости для эксплуатации перерыва в обслуживании принимает пользователь.

СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАХОДОВ НА ПОСАДКУ, ПОСАДОК И ВЫЛЕТОВ

Редакционное примечание. Первоначальный п.6.25 перенесен и изменен. Теперь он обозначен как п. 6.28.

6.2623 ~~Используемая в п. 6.24 терминология применима к требуемому уровню оснащения аэронавигационными средствами и способности воздушного судна отвечать требованиям RNP при отсутствии на борту другого аэронавигационного оборудования (случай использования в качестве единственного средства навигации). Она также связана с предполагаемым видом эксплуатации (или этапом полета). Поэтому при~~ При выдаче разрешений на эксплуатацию воздушных судов оговариваются конкретные виды полетов и обычно указываются применимые конкретные условия или ограничения. В этом смысле состав разрешений в разных государствах может различаться. В этой связи такие разрешения могут меняться по государствам и зависеть от видов операций.

6.2724 ~~Поэтому утверждение~~ Утверждение GNSS как единственного средства навигации является необходимым, но не вполне достаточным условием для прекращения использования нынешних ~~может~~ содействовать снятию с эксплуатации конкретных обычных наземных радионавигационных средств. Несколько воздушных судов могут утверждаться для полетов с использованием GNSS как единственного средства навигации для конкретных полетов или этапов полета. Органы обслуживания воздушного движения, однако, должны обеспечивать. Однако поставщик аэронавигационного обслуживания должен тогда предоставлять навигационное обслуживание для всех заинтересованных пользователей на всех соответствующих этапах полета, не полагаясь на какие-либо обычные наземные средства навигации. Поэтому любое снятие с эксплуатации обычных навигационных средств необходимо согласовывать с внедрением навигационного обслуживания на базе GNSS. Такой подход ~~неприменим~~ не относится к воздушному пространству, где ~~используемые~~ в настоящее время ~~отсутствуют~~ обычные наземные навигационные средства ~~не обеспечиваются~~ и где можно внедрить только GNSS для обслуживания соответствующим образом оборудованных пользователей.

6.2825 При внедрении обслуживания на базе GNSS каждое государство ~~должно определить~~ ~~обеспечиваемые~~ определяет элементы GNSS, подлежащие утверждению (например, GPS, ГЛОНАСС, SBAS, GBAS и дополнительные функциональные системы) и ~~подготовить~~ разрабатывает план внедрения. Там, где уже существуют такие виды навигационного обслуживания, как VOR, DME и ILS, государства могут воспользоваться экономическими преимуществами, связанными с снятием с эксплуатации наземных навигационных средств. Затраты на внедрение SBAS и GBAS необходимо увязывать с обеспечением выгод для пользователей и повышением эффективности использования воздушного пространства благодаря применению зональной навигации и возможности реализации меньшей абсолютной/относительной высоты принятия решения на большем количестве ВПП. Там, где навигационное обслуживание уже обеспечивается с помощью таких средств, как VOR, DME и ILS, государства могут получить экономию расходов в связи со снятием с эксплуатации наземных навигационных средств, хотя потребуются учесть расходы, связанные с переходом.

6.2926 К преимуществам обслуживания на базе ~~Преимущества~~ GNSS можно отнести использование GPS/ABAS включают обеспечение навигационного обслуживания при полете по маршруту, и неточном заходе в том числе обеспечение неточных заходов на посадку в местах, где обслуживание на базе наземных навигационных средств отсутствует или ограничено. В таких условиях GNSS ~~становит~~ становится единственным видом навигационного обслуживания сразу же после внедрения. ~~Обеспечиваемая~~ SBAS

~~возможность точного захода на посадку~~ Заходы на посадку с основанным на GNSS вертикальным наведением на ВПП, которые в настоящее время обеспечиваются только средствами неточного захода на посадку, позволят получить дополнительные преимущества с точки зрения безопасности и эффективности полетов.

6.30 В отношении использования обслуживания на базе GNSS высказывается ряд опасений технического характера. Главное опасение связано с возможностью намеренного создания помех (или глушения), в результате чего навигационное обслуживание на базе GNSS может быть нарушено на сравнительно больших пространствах. Государствам и поставщикам аэронавигационного обслуживания следует разработать планы, предусматривающие сведение к минимуму такой возможности, обнаружение и устранение источников помех и обеспечение возможности безопасного продолжения полетов воздушных судов в периоды нарушения сигналов GNSS. В зависимости от плотности воздушного движения в рассматриваемом воздушном пространстве, а также степени интеграции и автоматизации системы аэронавигации оценка безопасности полетов может потребовать использования навигационной информации из различных независимых источников с целью решения проблемы некоторых угроз, например намеренного глушения.

6.31 Прочие факторы риска предполагается устранять по мере превращения GNSS в более целостный вид обслуживания, например путем внедрения на спутниках GPS и ГЛОНАСС дополнительных сигналов для авиационного использования, совершенствования систем функционального дополнения и использования дополнительных спутников и спутниковых систем. Каждое государство должно будет оценивать эффективность используемых в его воздушном пространстве приемов защиты при определении возможности полагаться исключительно на GNSS для обеспечения навигационного обслуживания.

ПРОБЛЕМЫ УЯЗВИМОСТИ GNSS И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

6.27 Определен ряд уязвимых мест GNSS, в частности опасность преднамеренных помех или радиоэлектронного подавления. Определены адекватные методы решения таких проблем, предусматривающие использование инерциальных навигационных систем, соответствующих процедур и наземных средств. Дополнительные методы появятся после внедрения новых сигналов и созвездий GNSS. Государства должны оценить уязвимость системы в их воздушном пространстве и выбрать меры защиты с учетом характера воздушного движения в рассматриваемом воздушном пространстве и операций, которые необходимо обеспечивать. Адекватные меры защиты будут обеспечивать безопасность полетов при переходе на GNSS и позволят государствам сократить количество существующих наземных навигационных средств, исключить необходимость внедрения новых наземных навигационных средств и снять с эксплуатации наземные средства в некоторых регионах. На данный момент не было выявлено каких-либо уязвимых мест, которые ставят под угрозу переход к использованию GNSS как глобальной системы для всех этапов полета.

СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАХОДОВ НА ПОСАДКУ, ПОСАДОК И ВЫЛЕТОВ

6.2528 В главе 2 тома I Приложения 10 определены стандартные не визуальные средства обеспечения точных заходов на посадку и посадок. Предполагается, что внедрение и применение этих не визуальных средств будет осуществляться в соответствии с глобальной стратегией, изложенной в дополнении В к тому I Приложения 10. Эта стратегия заключается в следующем:

- а) ~~продолжать использование ИС с учетом обеспечения наивысшего уровня обслуживания до тех пор, пока это приемлемо с эксплуатационной и выгодно с экономической точек зрения;~~

- b) ~~внедрять MLS, где это необходимо и с эксплуатационной и выгодно с экономической точек зрения;~~
- c) ~~расширять использование многорежимного приемника (MMR) или эквивалентного бортового оборудования для обеспечения функционального взаимодействия воздушных судов;~~
- d) ~~провести оценку использования GNSS с требующимися функциональными дополнениями необходимыми для обеспечения заходов на посадку и вылетов, включая операции по категории I, и в соответствующих случаях внедрить GNSS для обеспечения таких операций;~~
- e) ~~завершить исследования возможности выполнения операций по категориям II и III на основе GNSS с необходимыми функциональными дополнениями. Если это практически осуществимо, внедрять GNSS для обеспечения операций по категориям II и III там, где это приемлемо с эксплуатационной и выгодно с экономической точек зрения; и~~
- f) ~~обеспечить возможность разработки каждым регионом стратегии внедрения будущих систем в соответствии с глобальной стратегией.~~

*Включить новый текст согласно
утвержденной поправке к стратегии в
дополнении В к тому I Приложения 10
(см. документ AN-Conf/11-WP/19)*

...

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕХОДА

6.32²⁹ Принципы перехода к будущим системам поощряют установку оборудования пользователями с целью скорейшей реализации преимуществ систем. В переходный период, когда должна проверяться надежность и готовность новой системы, необходимо обеспечивать и устанавливать наземное и спутниковое навигационное оборудование. В добавлении А к этой главе перечислены принципы, которые государства, регионы, пользователи, поставщики обслуживания и изготовители должны учитывать при разработке GNSS или планировании ее внедрения.

ДОБАВЛЕНИЕ А К ГЛАВЕ 6

ПРИНЦИПЫ ПЕРЕХОДА К СИСТЕМАМ НАВИГАЦИИ

- GNSS должна внедряться постепенно с учетом получения дополнительных преимуществ, выражающихся в совершенствовании аэронавигационного обслуживания. В конечном итоге реализация этих преимуществ должна привести к использованию GNSS в качестве единственного средства обеспечения полетов, по мере совершенствования ее возможностей, предоставляя все более широкий спектр преимуществ и в конечном счете превращаясь в GNSS, обеспечивающую обслуживание на всех этапах полета. При планировании снятия с эксплуатации наземных навигационных средств по мере развития GNSS следует учитывать перечисленные ниже аспекты.
- В переходный период должна сохраняться наземная инфраструктура существующих навигационных систем.

- Государствам/регионам следует Государства/регионы могут предусматривать разделение воздушного движения в соответствии с навигационными возможностями и предоставление предпочтительных маршрутов воздушным судам с лучшими навигационными характеристиками, когда это можно сделать без уменьшения пропускной способности воздушного пространства.
- До ликвидации любой существующей наземной инфраструктуры следует предусмотреть достаточный переходной период, который дает возможность пользователям установить оборудование GNSS для получения эквивалентного навигационного обслуживания.
- Государствам По мере внедрения GNSS для обслуживания полетов по маршруту государствам/регионам следует координировать свои действия, с тем чтобы в каждом из РПИ, через которые проходят основные потоки воздушного движения, введение норм и процедур эшелонирования оснащенных соответствующим оборудованием воздушных судов осуществляется одновременно обеспечить разработку и введение согласованных норм и процедур эшелонирования вдоль основных потоков воздушного движения одновременно во всех районах полетной информации, обеспечив плановый переход к навигации на основе GNSS.
- При планировании перехода на использование GNSS необходимо рассматривать следующие вопросы:
 - a) график обеспечения и/или принятия обслуживания GNSS, включая процесс утверждения воздушных судов и эксплуатантов;
 - b) масштабы использования существующих наземных средств радионавигационного обслуживания;
 - c) стратегию перехода к GNSS (т. е. опираясь на получаемые преимущества или в обязательном порядке);
 - d) надлежащий уровень оснащения средствами GNSS пользователей;
 - e) обеспечение других видов обслуживания воздушного движения (т. е. наблюдение и связь);
 - f) плотность движения/частота полетов; и
 - g) устранение факторов риска, связанных с радиочастотными помехами.

...

Глава 12 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ И АСПЕКТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

...

Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS)

12.11 Первоначально GNSS будет состоять из спутниковой системы, которая обеспечивает из спутниковых систем, обеспечивающих стандартное обслуживание по определению местоположения, и

функционального дополнения функциональных дополнений к этой системе, которое может, которые могут иметь широкую или локальную зону действия. Функциональное дополнение к системе необходимо для выполнения определенных ~~качественных критериев, которые могут устанавливаться в соответствующих случаях~~ требований, касающихся характеристик. Сигналы для определения местоположения предлагаются бесплатно двумя государствами-поставщиками, т. е. Российской Федерацией (система ГЛОНАСС) по крайней мере до 2010 года и Соединенными Штатами Америки (~~система~~ GPS), на обозримое будущее с предварительным уведомлением за шесть лет о любом изменении этой политики. Обе эти системы являются ~~изначально~~ военными, но предоставляются для использования в гражданских целях. ~~До тех пор пока~~ Если эти системы не будут заменены (гражданскими) системами, для чего требуется принятие соответствующих финансовых обязательств гражданским мировым сообществом, можно считать, что предоставление (в отличие от использования) стандартного обслуживания по определению местоположения не зависит от организационных вопросов, которые должны решаться другими государствами, помимо ~~двух~~ упомянутых государств-поставщиков. Базовое спутниковое созвездие "Галилео", разворачиваемое государствами – членами Европейского Союза, предназначено стать системой, контролируемой и эксплуатируемой гражданскими органами и обеспечивающей удовлетворение потребностей различных пользователей, включая гражданскую авиацию. Система "Галилео" будет предоставлять авиации без прямых сборов с пользователей обслуживание по определению местоположения, которое.

12.12 Функциональное дополнение к системам ставит несколько иные вопросы. Например, ~~функциональное дополнение с широкой зоной действия~~ SBAS может предоставляться тем же государством (государствами) или организацией, которые эксплуатируют базовое спутниковое созвездие, обеспечивающее глобальное стандартное обслуживание по определению местоположения. Однако некоторая группа государств или региональная организация могут также взяться предоставлять необходимое дополнительное спутниковое обслуживание либо самостоятельно, либо путем заключения контракта с коммерческой или правительственной организацией на предоставление такого обслуживания от их имени. Таким образом, применяются варианты тех же типов, которые указаны в п. 12.8 выше. В каждом случае будут иметь место расходы, которые, вероятно, потребуются возместить. С организационной точки зрения такое функциональное дополнение будет фактически многонациональным средством или обслуживанием, в отношении которого может использоваться инструктивный материал по предоставлению и эксплуатации многонациональных средств и служб, который рассматривается в настоящей главе ниже, пока такое функциональное дополнение будет в основном использоваться для целей гражданской авиации. С другой стороны, если гражданская авиация собирается использовать только незначительную часть услуг такого функционального дополнения и это функциональное дополнение будет предоставлять услуги на всемирной основе, то может оказаться наиболее целесообразным взаимодействовать с поставщиком такого обслуживания на основе совместного объединения усилий в рамках, например, ИКАО, региональной ассоциации поставщиков аэронавигационного обслуживания или международной ассоциации авиационных пользователей.

12.13 Функциональное дополнение с локальной зоной действия, скорее всего, не потребует международного участия при условии, что она будет отвечать спецификациям и стандартам, позволяющим классифицировать ее в качестве международного средства гражданской авиации. Само такое средство может предоставляться национальным или местным правительственным органом или на основе контракта с коммерческой организацией.

12.14 Для получения преимуществ, связанных с использованием GNSS, важное значение имеет внедрение RNAV. В этой связи потребуется согласовать подход к внедрению RNP и RNAV.

...