



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

АССАМБЛЕЯ — 39-Я СЕССИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Пункт 36 повестки дня. Безопасность полетов и поддержка внедрения в области аэронавигации

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКИ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС В ПОДДЕРЖКУ ВНЕДРЕНИЯ МНОГОСИСТЕМНОЙ GNSS

(Представлено Российской Федерацией)

КРАТКАЯ СПРАВКА

В настоящем документе представлена информация о текущем состоянии орбитальной группировки российской системы ГЛОНАСС, а также рассмотрены некоторые аспекты ее дальнейшего развития и использования в составе многосистемной двухчастотной (MC/DF) Глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) для обеспечения безопасности и эффективности полетов международной гражданской авиации.

Действия: Ассамблее предлагается:

- a) принять во внимание содержание этого документа;
- b) поручить Совету ИКАО рассмотреть вопросы международного нормативного регулирования при использовании элементов многосистемной GNSS в целях повышения безопасности и эффективности международной аэронавигации.

<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегическими целями "Безопасность полетов" и "Аэронавигационный потенциал и эффективность"
<i>Финансовые последствия</i>	Финансирование в рамках бюджета регулярной программы ИКАО
<i>Справочный материал</i>	Приложение 10 "Авиационная электросвязь", том I "Радионавигационные средства" Doc 9849 "Руководство по глобальной спутниковой навигационной системе (GNSS)" Doc 10007, AN-Conf/12 "Двенадцатая Аэронавигационная конференция"

¹ Текст на русском языке представлен Российской Федерацией.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Предложение Правительства Российской Федерации о возможности применения системы ГЛОНАСС для нужд мировой гражданской авиации представлено в июне 1996 года в адрес Президента Совета ИКАО с обязательствами о предоставлении мировому авиационному сообществу сигнала стандартной точности орбитальной группировки глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС на период не менее 15 лет на недискриминационной основе и без взимания с пользователей прямых сборов. Российская Федерация также приняла на себя обязательства уведомить ИКАО о прекращении обслуживания ГЛОНАСС по крайней мере за 6 лет до прекращения такого обслуживания. В том же 1996 году Совет ИКАО принял это предложение Российской Федерации.

1.2 Последующее развертывание и развитие ГЛОНАСС в 90-х годах складывалось в существенно менявшихся экономических условиях, в силу которых численность орбитальной группировки периодически изменялась, после чего была последовательно восстановлена до ее номинального состояния. С 2011 года система поддерживается на номинальном уровне – 24 спутника в 3-х орбитальных плоскостях.

1.3 При рассмотрении вопросов развития GNSS и, в частности, статуса систем GPS и ГЛОНАСС Двенадцатая Аэронавигационная конференция (Монреаль, 19–30 ноября 2012 года) приняла к сведению информацию о том, что GPS и ГЛОНАСС предложены международному сообществу для использования без уплаты прямых сборов с пользователей и признала, что GNSS является глобальным ресурсом коллективного пользования, который может использоваться для реализации множества полезных видов применения, поэтому базовое обслуживание GNSS должно предоставляться без взимания прямых сборов с пользователей.

2. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКИ ГЛОНАСС

2.1 Состав орбитальной группировки системы

2.1.1. В течение последних лет орбитальная группировка ГЛОНАСС поддерживается на номинальном уровне в составе 24-х спутников и значительным образом модернизировалась. По состоянию на июль 2016 года в системе ГЛОНАСС по целевому назначению использовались 24 спутника, из которых 23 являются космическими аппаратами (КА) 2-го поколения (ГЛОНАСС-М) и один – 3-го поколения (ГЛОНАСС-К). Однако один КА ГЛОНАСС-М (удачный запуск произведен 29 мая 2016 года) введен в эксплуатацию 27 июня 2016 года, два КА находятся в орбитальном резерве и еще один КА ГЛОНАСС-К находится на этапе летных испытаний.

2.1.2. Дальнейшие запуски космических аппаратов ГЛОНАСС будут осуществляться по мере оперативной необходимости для замены выработавших ресурс или вышедших из строя спутников. Изготовлены и находятся на хранении два серийных КА ГЛОНАСС-М и шесть модернизированных КА ГЛОНАСС-М² в качестве резерва для запусков в период 2016–2017 гг. Запуск модернизированных КА ГЛОНАСС-М позволит в более сжатые сроки перейти на кодовое разделение в диапазоне L3.

² Модернизированный спутник ГЛОНАСС-М наряду с излучением сигналов с частотным разделением в диапазоне L1 излучает еще сигнал с кодовым разделением в диапазоне L3

2.2. Текущие характеристики ГЛОНАСС

2.2.1. Оценки текущих эксплуатационных характеристик системы ГЛОНАСС проводились в течение периода с января 2012 по апрель 2016 года, по результатам которых было показано, что на текущий момент глобальная средняя надежность каждого навигационного космического аппарата, а также характеристики точности и надежности системы в целом удовлетворяют требованиям SARPS ИКАО. В том числе, суточная среднеквадратичная погрешность дальности ГЛОНАСС по всей орбитальной группировке не превышает 6 м, заданных в SARPS, и составляет в среднем 1,7 м во всем интервале оценки. На текущий момент надежность каждого КА по показателям предшествующего годового интервала находится в пределах от 0,9987 до 1,0, что удовлетворяет требованиям SARPS. При этом вероятность основного отказа (Major Service Failure), требования к которой планируется включить в SARPS в конце 2016 – начале 2017 года после публикации Стандарта эксплуатационных характеристик услуг открытого доступа системы ГЛОНАСС (GLONASS Open Service Performance Specification – OS PS), постепенно снижается и по данным на середину 2016 года составляет менее 10^{-5} .

2.3. Позитивный опыт использования совмещенных ГЛОНАСС/GPS приемников российскими эксплуатантами гражданских воздушных судов

2.3.1. ГЛОНАСС является самодостаточной навигационной системой, полностью отвечающей SARPS ИКАО. Вместе с этим, в российской гражданской авиации ГЛОНАСС активно используется совместно с системой GPS, посредством применения совмещенных приемников ГЛОНАСС/GPS, разработанных российской промышленностью в соответствии с национальными требованиями. В настоящее время около 600 российских воздушных судов оснащено бортовым оборудованием ГЛОНАСС/GPS. Практика использования таких навигационных приемников продемонстрировала улучшение характеристик готовности, непрерывности обслуживания и точности определения текущего местоположения воздушных судов в особенности в условиях помех для устойчивого приема навигационных сигналов систем ГЛОНАСС и/или GPS.

2.3.2. Вследствие улучшения вышеуказанных характеристик, расширяются возможности обеспечения вертикальной навигации VNAV как при полетах по маршруту, так и в районе аэродрома, в том числе для выполнения заходов на посадку с вертикальным наведением LNAV/VNAV без использования функциональных дополнений наземного и спутникового базирования. Применение одновременно двух созвездий также уменьшает влияние отдельных технических сбоев на их общую работоспособность. Так, например, в известных случаях системных сбоев ГЛОНАСС в апреле 2014 года и GPS в феврале 2016 года совмещенное бортовое оборудование ГЛОНАСС/GPS сохраняло работоспособность и перерывов в определении местоположения воздушных судов не наблюдалось.

3. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОСТАВЕ МНОГОСИСТЕМНОЙ ДВУХЧАСТОТНОЙ (MC/DF) GNSS

3.1.1. Концепция многосистемной двухчастотной (MC/DF) GNSS предусматривает использование сигналов с кодовым разделением (CDMA) в качестве основы для эффективного взаимодействия и совместимости, входящих в нее созвездий и сигналов второго диапазона частот. В поддержку реализации этой концепции в системе ГЛОНАСС в середине 2014 года запущен и введен в эксплуатацию первый модернизированный КА ГЛОНАСС-М с передатчиком сигнала CDMA на частоте ГЛОНАСС L3. В течение 2016–2017 гг. планируется запуск уже изготовленных шести модернизированных космических аппаратов ГЛОНАСС-М с этим сигналом.

3.1.2. КА ГЛОНАСС-К излучают навигационные сигналы на частотах ГЛОНАСС L1, L2 с частотным разделением (FDMA), а также новые сигналы CDMA на частоте L3. КА ГЛОНАСС-К обладают повышенным сроком активного существования, более стабильными стандартами частоты и оснащаются аппаратурой поиска и спасания. Начиная с 2018 года, развитие орбитальной группировки ГЛОНАСС будет продолжено посредством ввода в строй модернизированных космических аппаратов ГЛОНАСС-К, которые будут излучать сигналы с кодовым разделением и на частоте L1.

3.1.3. Предполагается, что все спутники орбитальной группировки ГЛОНАСС к 2021 году наряду с сигналом FDMA на частотах L1 и L2 будут излучать сигнал CDMA на частоте L3, а в последующие годы сигналы CDMA и на частоте L1, что будет реализовано, как ожидается, к 2028 году. Несмотря на внедрение сигналов CDMA, обратная совместимость с сигналами FDMA будет поддерживаться на всех КА ГЛОНАСС-К посредством излучения сигналов FDMA на частотах L1 и L2.

4. ВОПРОСЫ МЕЖДУНАРОДНОГО НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МНОГОСИСТЕМНОЙ GNSS

4.1. Вопросы совместного использования существующих и будущих созвездий GNSS были обсуждены в ходе Двенадцатой Аэронавигационной конференции ИКАО (AN Conf/12). Конференция отметила имеющийся потенциал существенных эксплуатационных выгод, получаемых от внедрения многосистемной GNSS. Вместе с тем, Конференция отметила ряд проблем технического и нормативного характера, связанных с трудностями, которые возникнут у пользователей воздушного пространства в том случае, если различные государства или регионы будут вводить различные мандаты или запреты на использование конкретных элементов GNSS.

4.2. В отношении мандатов на оснащение воздушных судов оборудованием для работы с конкретным созвездием GNSS, Конференцией признано, что некоторые государства могут вводить такого рода мандаты по разного рода причинам, однако выработала согласованное мнение относительно того, что любое государство, которое предполагает выдавать такие мандаты, должно ограничивать их эксплуатантами воздушных судов, для которых оно является государством эксплуатанта. Российская Федерация полностью придерживается этого подхода.

4.3. Что касается запретов, Конференция отметила, что санкционирование использования конкретных элементов GNSS может ускорить процесс получения выгод, обусловленных использованием конкретной системы или технологии, однако признала, что в случае GNSS предпочтительным является подход, основанный на характеристиках.

4.4. Тем не менее, уже на данном этапе возникают трудности при выдаче властями гражданской авиации разрешений на использование в государствах конкретных элементов GNSS. Некоторые государства, руководствуясь суверенным подходом к обеспечению безопасности аэронавигационного обслуживания, предоставляемого в национальном воздушном пространстве, воздерживаются от выдачи разрешений на производство полетов с использованием элементов системы GNSS, которые предоставляются другими государствами.

4.5. Таким образом, совместное использование существующих и будущих созвездий GNSS очевидно требует урегулирования вопросов правовой ответственности на международном уровне. Вместе с этим, Российская Федерация в ближнесрочной перспективе не намерена вводить какие-либо ограничения в отношении использования созвездий GNSS, отвечающих

требованиям SARPS в национальном и делегированном воздушном пространстве, придерживаясь рекомендации 6/6с доклада AN Conf/12.

4.6. Тем не менее, следует отметить, что ряд государств уже ввел ограничения в национальном авиационном законодательстве в отношении использования созвездий GNSS, отвечающих требованиям SARPS ИКАО. В этой связи Российская Федерация полагает уместным рекомендовать Совету ИКАО рассмотреть вопросы международного нормативного регулирования использования многосистемной GNSS в целях повышения безопасности и эффективности международной аэронавигации.

— КОНЕЦ —