Международная организация гражданской авиации

AN-Conf/13-WP/15
18/05/18

**РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ**

# ТРИНАДЦАТАЯ АЭРОНАВИГАЦИОННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**Монреаль, Канада, 9–19 октября 2018 года**

**КОМИТЕТ A**

**Пункт 2 повестки дня. Содействие развитию глобальной аэронавигационной системы**
**2.2. Комплексная стратегия в области CNS и спектра**

## РАЗВИТИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ (GNSS)

(Представлено Секретариатом)


**КРАТКАЯ СПРАВКА**

В настоящем документе рассматривается развитие глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) в направлении внедрения двухчастотного обслуживания с использованием нескольких созвездий спутников (DFMC). В нем кратко изложен осуществляемый в настоящее время процесс стандартизации, ожидаемые выгоды, долгосрочная цель по глобальному внедрению "бесшовной" системы DFMC GNSS, трудности на пути к достижению этой цели, а также излагаются возможные варианты действий ИКАО и государств для преодоления таких трудностей.

**Действия:** Конференции предлагается согласиться с рекомендацией 2.2/x "Развитие глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS)", приведенной в п. 3.2.


| | |
|---|---|
| *Стратегические цели* | Данный рабочий документ связан со стратегическими целями "Безопасность полетов" и "Аэронавигационный потенциал и эффективность" |
| *Финансовые последствия* | *Последствия для авиационного сообщества:*<br>Улучшение характеристик и повышение надежности за счет внедрения DFMC GNSS позволит получить эксплуатационные выгоды и оптимизировать навигационную инфраструктуру. Финансовые последствия будут главным образом связаны с необходимостью установки нового электронного бортового оборудования, а также с расходами государств на внедрение элементов DFMC GNSS и внесение изменений в сборники аэронавигационной информации.<br><br>*Последствия для ИКАО (относительно текущих уровней бюджетных ресурсов Регулярной программы)*:<br>С учетом того, что текущий процесс разработки и внедрения Стандартов и Рекомендуемой практики ИКАО (SARPS) будет продолжаться в течение следующего трехлетнего периода, для обеспечения работы ИКАО по развитию GNSS требуются дополнительные ресурсы. |

| | |
|---|---|
| *Справочный материал* | Том I *"Радионавигационные средства"* Приложения 10 *"Авиационная электросвязь"*<br>Doc 9750, *"Глобальный аэронавигационный план"* |

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS), стандартизированная ИКАО, является важнейшим инструментом реализации концепции навигации, основанной на характеристиках (PBN), и способствует более безопасному и эффективному производству полетов во всем мире.

1.2 Новые технологии двухчастотной (DFMC)[1] GNSS с использованием нескольких созвездий спутников создают возможности для дальнейшего совершенствования навигационных характеристик GNSS и получения дополнительных эксплуатационных выгод. В настоящем документе рассматриваются вопросы постепенного внедрения системы DFMC GNSS как ключевого элемента дорожной карты в области навигации, содержащейся в Глобальном аэронавигационном плане ИКАО[2].

## 2. РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСА

2.1 *Использование GNSS в настоящее время.* На сегодняшний день для применения GNSS в гражданской авиации главным образом используется одна частота одного спутникового созвездия GNSS, а именно частота L1 спутниковой группировки американской глобальной системы определения местоположения (GPS), которая служит основой для глобального внедрения PBN и автоматического зависимого наблюдения (ADS). В Российской Федерации используются аналогичные системы, основанные на одночастотном сигнале созвездия спутников глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС). Помимо PBN и ADS, GNSS также используется во многих других сферах в авиации, в которых требуется информация о местоположении и времени. К ним относятся бортовые системы (например, система предупреждения о близости земли), которые позволили значительно повысить уровень безопасности полетов. С тех пор как GNSS стала применяться в авиации, зависимость от предоставляемой GNSS информации о местоположении и времени значительно возросла, и ожидается, что эта тенденция будет сохраняться с учетом появления новых видов применения и рационализации обычной навигационной инфраструктуры.

2.2 *Развитие в направлении внедрения DFMC GNSS.* Развитие различных элементов GNSS[3] в направлении внедрения DFMC будет происходить постепенно. Созвездия GNSS, предоставляющие двухчастотный сигнал, будут введены в эксплуатацию в 2020-х годах Соединенными Штатами Америки (GPS), Российской Федерацией (ГЛОНАСС), Европой (Galileo)

[1] Термин DFMC GNSS относится к любой двухчастотной системе, включающей до четырех созвездий спутников GNSS, и связанным с ней бортовым, наземным и спутниковым системам функционального дополнения (ABAS, GBAS и SBAS соответственно).

[2] Соображения, представленные в этом документе, основаны на эксплуатационной концепции (CONOPS) для DFMC GNSS, разработанной Группой экспертов по навигационным системам (NSP) с учетом материалов, представленных другими экспертными группами ИКАО, ее региональными бюро и внешними организациями, включая авторитетные организации, занимающиеся разработкой стандартов. CONOPS – это неофициальный документ, направленный на достижение консенсуса в отношении безопасного и экономически эффективного способа внедрения новых технологий GNSS в ОрВД, при котором обеспечивалось бы получение эксплуатационных выгод и решение обозначенных технических и институциональных проблем.

[3] Элементы GNSS определены в п. 3.7.2.2 главы 3 тома I Приложения 10. В их число входят основные созвездия GNSS, системы функционального дополнения и бортовые приемники.

и Китаем (BeiDou). В ряде государств и регионов также планируется развертывание спутниковых систем функционального дополнения (SBAS) DFMC. Наземные системы функционального дополнения (GBAS) уже поддерживают одночастотные GNSS с использованием двух созвездий спутников, и ожидается, что в будущем они также смогут поддерживать DFMC. Даже после внедрения DFMC действующие в настоящее время системы обслуживания и оборудование GNSS будут продолжать использоваться многими воздушными судами и поддерживаться инфраструктурой DFMC для обеспечения обратной совместимости.

2.3 *Стандартизация*. В настоящее время NSP разрабатывает проект SARPS ИКАО для основных созвездий спутников и систем функционального дополнения DFMC GNSS. В то же время в отрасли началась деятельность по стандартизации бортового оборудования DFMC GNSS. Эти стандарты на электронное бортовое оборудование будут соответствовать требованиям SARPS. Ожидается, что за этим последует процесс первоначального внедрения и сертификации такого оборудования для использования на коммерческим воздушных судах, темпы которого будут зависеть от затрат и выгод, связанных с первоначальными функциональными возможностями. С учетом хода работы в ИКАО и отрасли ожидается, что первоначальный ввод в эксплуатацию DFMC GNSS произойдет в период 2025–2028 годов. Предполагается, что в долгосрочной перспективе в отношении электронного бортового оборудования будут разработаны стандарты, которые позволят использовать все элементы и сигналы DFMC GNSS.

2.4 *Выгоды.* DFMC GNSS может способствовать повышению надежности и эффективности навигационных систем. Использование двойных частот позволит снизить уязвимость по отношению к возмущению ионосферы и радиочастотным помехам, которые оказывают влияние на единичную частоту. Наличие нескольких созвездий спутников будет способствовать смягчению воздействия ионосферной сцинтилляции и снижению риска нехватки спутников в одной спутниковой группировке. Эти технические усовершенствования обеспечат эксплуатационные выгоды с точки зрения безопасности полетов и эффективности, такие как повышение эксплуатационной надежности систем связи, навигации и наблюдения (CNS), более широкое использование в мире трехмерных заходов на посадку по приборам в соответствии с глобальными целями ИКАО в области PBN, внедрение инновационных эксплуатационных концепций и видов применения, а также дальнейшая рационализация обычных навигационных средств. Значимость этих эксплуатационных выгод для разных заинтересованных сторон будет варьироваться. Непосредственное получение выгод будет зависеть от функциональных возможностей GNSS, процентной доли воздушных судов, оснащенных бортовым оборудованием DFMC, количества используемых элементов GNSS, возможностей DFMC поддерживать существующие эксплуатационные процедуры и интегрироваться в систему организации воздушного движения (ОрВД) при обеспечении максимальной прозрачности этого процесса для летных экипажей и служб УВД.

2.5 *Долгосрочная цель*. GNSS – это "бесшовная" глобальная система, передающая сигналы, которые могут быть приняты независимо от воздушных границ. Для того чтобы в полной мере пользоваться выгодами, связанными с "бесшовным" характером GNSS, в долгосрочной перспективе следует стремиться к тому, чтобы все государства могли внедрить все элементы GNSS, стандартизированные ИКАО, для боковой навигации[4] в своем воздушном пространстве. В этом случае воздушные суда могли бы самостоятельно выбирать подходящие комбинации элементов GNSS, при этом выбор будет обусловлен исключительно соответствием применимым SARPS и навигационным спецификациям PBN и не будет зависеть от воздушных границ. Это

[4] GNSS используется для боковой навигации при применении PBN для навигации в океаническом воздушном пространстве, на маршруте и в аэродромных зонах, а также для заходов на посадку по RNP AR, LNAV и BaroVNAV. Элементы GNSS, используемые для заходов на посадку с вертикальным наведением, основанных на GNSS и определяемых блоком данных конечного участка захода на посадку, будут и далее уточняться государствами с помощью информации, содержащейся в блоке данных.

будет способствовать большей доступности и непрерывности операций при ограниченном усложнении электронного бортового оборудования, что будет в наибольшей степени соответствовать потребностям эксплуатантов воздушных судов.

2.6 *Трудности, которые могут возникнуть в среднесрочной перспективе*. На практике процесс внедрения государствами элементов GNSS может быть сложным и сопряженным с препятствиями, которые могут сказаться на достижении долгосрочной цели. В целом до выдачи разрешений на использование элементов GNSS в том или ином государстве, возможно, потребуется принять целый ряд мер. Эти меры включают утверждение каждого элемента GNSS для использования в авиации, выдаваемое ведомством, ответственным за его эксплуатацию, подтверждение летной годности (сертификация электронного бортового оборудования), выдачу эксплуатационного разрешения эксплуатанту и утверждение использования этого элемента при осуществлении конкретных операций в воздушном пространстве. Текущие процессы, направленные на реализацию первых трех шагов, формируют основу, которая может быть непосредственно применена к DFMC, однако, как показывает опыт, проблемы институционального характера и/или регулятивные требования могут стать причиной задержек в утверждении элементов GNSS для использования в том или ином воздушном пространстве и/или привести к установлению ограничений на их использование.

2.7 *Возможные варианты дальнейших действий со стороны ИКАО*. В целях содействия прогрессу в достижении долгосрочной цели в контексте вышеперечисленных трудностей ИКАО следует разработать инструктивный материал, который поможет государствам минимизировать регулятивные и институциональные препятствия на пути к утверждению и использованию существующих и будущих элементов GNSS. Эти материалы будут в первую очередь направлены на поддержку процесса принятия решений государствами, рассматривающими возможность использования элементов GNSS, которые не находятся под их непосредственным контролем. Кроме того, ИКАО следует дополнительно разработать положения в отношении государств и организаций, которые предоставляют элементы GNSS (например, поставщики основных спутниковых созвездий). Эти положения будут касаться публикации стандартов на эксплуатационные характеристики, проведения регулярной оценки эффективности и оповещение о событиях, которые могут повлиять на обслуживание. Это будет способствовать дальнейшему принятию элементов GNSS другими государствами, поскольку они будут иметь доступ к информации, которая поможет им в принятии решений. Деятельность ИКАО в этом направлении должна осуществляться в координации с авторитетными организациями, занимающимися разработкой стандартов, а также с другими заинтересованными представителями авиационной отрасли, с тем чтобы обеспечить всестороннее решение имеющихся проблем.

2.8 *Возможные варианты дальнейших действий со стороны государств*. Государства должны быть осведомлены о долгосрочной цели, изложенной в п. 2.5, и стремиться к ее достижению в той степени, в которой это возможно. В частности, государствам следует принять во внимание, что в некоторых случаях ограничения на использование элементов GNSS могут иметь негативные последствия с точки зрения безопасности полетов, поскольку они не позволяют воспользоваться выгодами в области безопасности полетов, связанными с использованием этих элементов. Соответственно, государствам следует избегать запретов на использование элементов GNSS, соответствующих применимым SARPS. Государствам также следует принять во внимание, что введение предписаний в отношении оснащения или использования отдельных элементов GNSS в различных государствах и регионах может иметь значительные последствия для пользователей с точки зрения дополнительных средств управления и процедур в кабине, подготовки экипажа и технического обслуживания и, возможно, приведет к возникновению проблем, связанных с человеческим фактором. Таким образом, государствам следует тщательно рассмотреть и проанализировать вопрос о том, насколько необходимо и целесообразно введение предписаний в отношении оснащения или использования того или иного элемента GNSS. В целом

государствам следует признать, что отсутствие единого глобального подхода к принятию GNSS повлечет за собой повышение сложности этого оборудования и увеличение сопутствующих затрат и будет препятствовать получению потенциальных выгод. Государствам также следует обеспечить полное осуществление положений ИКАО относительно публикации сведений, касающихся использования элементов GNSS, в сборниках аэронавигационной информации (AIP).

## 3. ВЫВОД

3.1 Система DFMC GNSS может способствовать повышению эффективности и надежности применения всех видов CNS, которые в настоящее время основываются на одночастотных GNSS с использованием одного созвездия спутников. Эксплуатационные выгоды будут постепенно увеличиваться по мере оснащения воздушных судов бортовым оборудованием DFMC, что даст им возможность использовать множество элементов GNSS на глобальной основе. Желаемая долгосрочная цель заключается в том, чтобы все государства приняли все стандартизированные ИКАО элементы GNSS для боковой навигации. В среднесрочной перспективе перед ИКАО, государствами и заинтересованными представителями авиационной отрасли стоит задача рассмотреть требования отдельных государств относительно использования конкретных элементов GNSS при ограниченном усложнении оборудования DFMC и обеспечении обратной совместимости с существующим оборудованием.

3.2 В свете вышеизложенного Конференции предлагается согласиться со следующей рекомендацией:

**Рекомендация 2.2/x. Развитие глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS)**

Конференции предлагается:

a) поручить ИКАО продолжить разработку Стандартов и Рекомендуемой практики (SARPS), а также инструктивных материалов для существующих и будущих элементов глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS) в координации с авторитетными организациями, занимающимися разработкой стандартов;

b) поручить ИКАО осуществлять дальнейшую разработку положений, предназначенных для государств и организаций, предоставляющих услуги GNSS и касающихся публикации стандартов на эксплуатационные характеристики, регулярной оценки эффективности и оповещения о событиях, которые могут повлиять на обслуживание;

c) поручить ИКАО разработать дополнительный инструктивный материал для оказания содействия государствам в одобрении и использовании ими существующих и будущих элементов GNSS;

d) настоятельно призвать государства учитывать преимущества, связанные с повышенной надежностью и более высокой эффективностью двухчастотной (DFMC) GNSS с использованием нескольких созвездий спутников, при разработке их стратегических аэронавигационных планов, а также поощрять соответствующие разработки в этой отрасли;

e) настоятельно призвать государства не допускать установления запретов на использование элементов GNSS, соответствующих применимым SARPS ИКАО, и тщательно рассмотреть и проанализировать вопрос о том, насколько необходимо и целесообразно введение предписаний в отношении оснащения или использования того или иного элемента GNSS;

f) настоятельно призвать государства обеспечивать полное осуществление положений ИКАО относительно публикации сведений, касающихся использования элементов GNSS, в сборниках аэронавигационной информации (AIP).

— КОНЕЦ —