



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

АССАМБЛЕЯ — 42-Я СЕССИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Пункт 24 повестки дня. Первоочередные инициативы в области безопасности полетов и аэронавигации

СПОСОБНОСТЬ ГЛОБАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ (GNSS) К ВОССТАНОВЛЕНИЮ В УСЛОВИЯХ РАДИОЧАСТОТНЫХ ПОМЕХ (RFI)

(Представлено Данией от имени Европейского союза и его государств-членов¹, других государств – членов² Европейской конференции гражданской авиации и ЕВРОКОНТРОЛем при поддержке Канады, Японии, Сингапура и ИФАЛПА)

КРАТКАЯ СПРАВКА

Безопасность полетов и авиационная безопасность гражданской авиации подрываются продолжающимся ростом случаев применения вредных и незаконных радиочастотных помех (RFI) для работы глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS). В настоящем документе рассматриваются текущие и будущие эксплуатационные последствия для среды организации воздушного движения (ОрВД), а также последствия для безопасности полетов, авиационной безопасности и кибербезопасности использования оборудования для подавления и имитации сигналов на частотах GNSS. В документе рассматриваются легкость доступа к передатчикам, таким как глушители, и их использования и растущая потребность в повышении устойчивости существующих систем CNS к помехам для работы GNSS и их способности к восстановлению.

Действия: Ассамблее предлагается принять к сведению содержание настоящего документа и утвердить следующие действия:

- a) поручить ИКАО дать указание своим соответствующим группам и комиссиям разработать меры повышения способности к восстановлению в рамках стандартов бортового электронного оборудования и, в частности, обеспечить, по возможности, их пригодность для дооснащения эксплуатируемых воздушных судов;
- b) поручить ИКАО разработать стандарты для пилотируемых и беспилотных автономных воздушных судов и eVTOL, включающие соответствующие меры, поддерживающие способность к восстановлению после воздействия RFI для работы GNSS;

¹ Австрия, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Финляндия, Франция, Хорватия, Чехия, Швеция, Эстония

² Азербайджан, Албания, Армения, Босния и Герцеговина, Грузия, Исландия, Монако, Норвегия, Республика Молдова, Сан-Марино, Северная Македония, Сербия, Соединенное Королевство, Турция, Украина, Черногория, Швейцария

	c) изменить п. 5 добавления С к резолюции А41-8 Ассамблеи ИКАО следующим образом: <i>настоятельно призывает государства применять необходимые меры для избежания коммерциализации/распространения, покупки, хранения и использования незаконных передатчиков, таких как станции активных преднамеренных помех, и ненадлежащего использования испытательного оборудования и оборудования для технического обслуживания, которое может повлиять на системы CNS.</i> d) поручить ИКАО координировать работу с организациями по разработке стандартов (например, EUROCAE/RTCA) с целью повышения способности к восстановлению и устойчивости архитектур бортового электронного оборудования воздушных судов к RFI для работы GNSS, включая аутентификацию сигналов GNSS и применение военных технологий в гражданской авиации там, где это возможно; e) поручить ИКАО рассмотреть вопрос о включении в ГАНП необходимости в альтернативных методах/механизмах, обеспечивающих оперативный и системный сбор и распространение данных о случаях помех для работы GNSS, и заменить существующие NOTAM для предоставления точной, удобной для пользователя информации о деградации сигналов GNSS; f) поручить ИКАО обновить положения и инструктивный материал относительно фразеологии, используемой пилотами и диспетчерами УВД в случае помех для работы GNSS; g) настоятельно призвать государства усилить регулирующие меры против систем, которые могут создавать вредные помехи для гражданской авиации. h) предложить государствам поддерживать сеть независимых от GNSS систем навигации и наблюдения с минимальными эксплуатационными характеристиками и обеспечить реализацию мер ПАНО и эксплуатантами воздушных судов (например, обучение, эксплуатационные процедуры, представление данных, модернизация бортового электронного оборудования, средства мониторинга GNSS) для подготовки к потере или деградации служб GNSS и оптимизации устойчивости наземных сетей систем навигации и наблюдения. i) предложить производителям поддерживать разработку и внедрение служб, обеспечивающих надежное обнаружение атак спуфинга, таких как Galileo OSNMA, службы аутентификации SBAS или аналогичные службы, которые могут предоставляться в будущем провайдерами GNSS или SBAS; j) предложить производителям ускорить разработку решений для повышения устойчивости к помехам и способности к восстановлению после воздействия помех, затрагивающих несколько бортовых систем, включая использование дополнительных отличных от GNSS систем, с целью повышения надежности навигации и обеспечения корректной и безопасной работы зависимых систем; k) предложить отрасли ускорить деятельность по созданию приемников GNSS/бортового электронного оборудования с эффективным подавлением сигналов помех, пеленгацией источников помех, а также пространственным обнаружением и подавлением ложных сигналов.
<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегическими целями <i>"Каждый полет является безопасным и надежным" и "Авиация обеспечивает беспрепятственную, доступную и надежную мобильность для всех"</i>
<i>Финансовые последствия</i>	Деятельность, указанная в настоящем документе, будет осуществляться за счет имеющихся ресурсов в бюджете Регулярной программы и/или внебюджетных взносов
<i>Справочный материал</i>	Резолюция А41-8 Ассамблеи "Сводное заявление о постоянной политике и практике ИКАО в области глобальной системы организации воздушного движения (ОрВД) и систем связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения (CNS/АТМ)" Doc 10209, Доклад Четырнадцатой Аэронавигационной конференции (AN-Conf/14)

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS) играют ключевую роль в аэронавигации, и зависимость от этих систем будет продолжать расти по мере модернизации организации воздушного движения (ОрВД). Помимо предоставления точных данных о местоположении и навигационной информации, многие бортовые и наземные системы используют данные GNSS для обеспечения точной синхронизации, что необходимо для их непрерывной и безопасной работы.

1.2 В последние годы число случаев радиочастотных помех (RFI) для работы GNSS, оказывающих вредное воздействие на гражданскую авиацию, возрастало в геометрической прогрессии³. В 2022 году был зафиксирован резкий рост обнаруженных случаев глушения сигналов, а в последующие три года произошел впечатляющий рост как случаев глушения, так и спуфинга. Глушение и спуфинг сигналов GNSS стали повсеместными в определенных географических регионах, что приводит к деградации возможностей по определению местоположения, навигации и отсчету времени (PNT) на борту воздушных судов.

1.3 Европейские рабочие документы, представленные AN-Conf/14⁴ по вопросу помех для работы GNSS, содержали рекомендации, которые нашли отражение в итоговом *Докладе Четырнадцатой Аэронавигационной конференции (AN-Conf/14)* (Дос 10209).

1.4 30 апреля 2024 года ИКАО выпустила письмо государствам относительно проблем безопасности полетов, связанных с помехами для работы GNSS, в которое вошли рекомендации симпозиума ИКАО по радионавигации для региона EUR/MID, проходившего в Анталье (Турция). Хотя эти рекомендации в определенной степени способствуют гармонизации мер противодействия угрозе вредных помех, следует уделить больше внимания роли производителей оборудования в разработке усовершенствованной интеграции, повышении способности к восстановлению и устойчивости⁵ систем, использующих данные GNSS в полете.

2. РАССМОТРЕНИЕ

2.1 Воздействие RFI для работы GNSS на гражданскую авиацию представляет собой осязаемый риск для безопасности полетов, характер и тяжесть которого могут варьироваться в зависимости от ряда факторов, включая оснащение воздушного судна и интеграцию бортового электронного оборудования. Как правило, воздушные суда с высокоинтегрированным бортовым электронным оборудованием более уязвимы к таким воздействиям. Наблюдаемые эффекты не всегда предсказуемы, поэтому реакции на них могут различаться.

2.2 События RFI для работы GNSS также могут затрагивать другие бортовые системы, например системы связи (синхронизация, обеспечиваемая GNSS для связи "диспетчер-пилот" по линии передачи данных (CPDLC)), системы навигации и наблюдения (радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение (ADS-B)) (CNS) и другие бортовые системы, такие как

³ Ежегодное число случаев, заявленных в Европе, увеличилось с 3200 в 2022 году до 12000 в 2024 году с вытекающим из этого снижением предельных уровней безопасности.

⁴ AN-Conf/14-WP/61 "Планирование на случай непредвиденных обстоятельств, связанных с системой GNSS" и AN-Conf/14-WP/63 "Проблемы безопасности полетов и авиационной безопасности, касающиеся создания помех работе глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS)".

⁵ В настоящем документе под устойчивостью понимается способность системы сохранять приемлемый уровень производительности при воздействии помех GNSS, а под способностью к восстановлению – способность системы возвращаться к нормальной работе после прекращения помех.

система предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS), а также автономное слежение за воздушными судами, терпящими бедствие (ADT), в рамках Глобальной системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности полетов воздушных судов (GADSS) ИКАО и другие.

2.3 Восстановление работоспособности после события RFI для GNSS на борту воздушного судна зависит от типа помехи и не всегда происходит автоматически. Эффекты могут сохраняться и после выхода воздушного судна из зоны воздействия, если затронутые системы не удастся восстановить во время полета. Это явление может распространяться на новые районы воздушного пространства, влияя на организацию воздушного движения, например, вызывая необходимость увеличения интервалов и, как следствие, снижение пропускной способности воздушного пространства. Это может привести к невозможности посадки воздушного судна на аэродроме назначения или к неожиданному поведению с точки зрения управления воздушным движением (УВД), такому как развороты или набор высоты. Эксплуатанты воздушных судов, диспетчеры полетов и летные экипажи должны сохранять осведомленность о районах вредных помех для работы GNSS и планировать действия на случай непредвиденных обстоятельств. Поэтому государствам и ИКАО предлагается подчеркивать важность актуальных, действительных извещений для пилотов/авиационного персонала (NOTAM) и исключать всю устаревшую, не соответствующую требованиям аэронавигационную информацию, чтобы обеспечить надлежащее внимание к важной с точки зрения безопасности полетов информации о помехах для работы GNSS в процессе предварительного планирования полета. Летным экипажам необходимо уметь оценивать ожидаемые нарушения и выбирать контрмеры в соответствии с процедурами для летного экипажа.

2.4 Эффективная связь между органами УВД и пилотами крайне важна для принятия эксплуатационных мер снижения рисков в целях поддержания безопасности полетов и уменьшения нагрузки на пилотов и диспетчеров УВД в случаях помех GNSS. Существующую стандартизированную фразеологию можно улучшить для повышения осведомленности о воздействии как на воздушное судно, так и на воздушное пространство, а также о типе возникающей помехи. Возрастает потребность в том, чтобы поставщики аэронавигационного обслуживания (ПАНО) отслеживали состояние GNSS в воздушном пространстве, за которое они несут ответственность, и состояние навигационных возможностей отдельных воздушных судов, входящих в их воздушное пространство, которые могут нести в себе латентные эффекты RFI.

2.5 Государствам следует учитывать риск потери или деградации услуг GNSS при оптимизации своих наземных навигационных сетей (например, дальномерного оборудования (DME), всенаправленного ОБЧ-радиомаяка (VOR), системы посадки по приборам (ILS)) и сетей наблюдения (объединяющих зависимые от GNSS системы, такие как ADS-B, с радиолокаторами) для проектирования своей наземной инфраструктуры сети с минимальными эксплуатационными характеристиками (MON).

2.6 Мониторинг и прогнозирование в реальном масштабе времени событий RFI для работы GNSS как на земле, так и в полете могли бы принести немедленную пользу. Обмен данными о RFI в реальном масштабе времени с использованием современных технологий, таких как электронные полетные планшеты (EFB), значительно повысил бы точность и своевременность предупреждений и улучшил стратегии снижения рисков. Реализация контрмер после обнаружения угрозы требует многоуровневого подхода. ИКАО следует рассмотреть возможность создания механизма для продвижения Службы информации о помехах для работы GNSS (GIIS) с целью улучшения глобального доступа к данным о RFI для коммерческой авиации. Существующие наработки по GADSS могут послужить примером успешной разработки централизованно управляемого репозитория данных для сбора, хранения и предоставления доступа к информации, необходимой для оповещения и оказания помощи соответствующим заинтересованным сторонам.

2.7 Гражданская авиация обычно не является основной мишенью событий RFI для работы GNSS. Однако в будущем она может стать объектом атаки. События RFI для работы GNSS способны вызвать непреднамеренные нарушения границ воздушного пространства из-за потери навигационных возможностей, что создает как риск для авиационной безопасности, связанный с такими событиями, так и риск для безопасности полетов.

2.8 Оборудование для глушения и спуфинга становится все более сложным и доступным. Сферу действия п. 5 добавления С к резолюции А41-8 Ассамблеи ИКАО "Сводное заявление о постоянной политике и практике ИКАО в области глобальной системы организации воздушного движения (ОрВД) и систем связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения (CNS/ATM)" можно было бы расширить, включив в нее приобретение и хранение незаконных передатчиков, таких как глушители.

2.9 Ожидается, что будущие технологии, такие как беспилотные авиационные системы (БАС) и электрические воздушные суда вертикального взлета и посадки (eVTOL), будут в значительной степени полагаться на GNSS для навигации. При разработке стандартов для таких воздушных судов следует учитывать устойчивость к потере или деградации сигналов GNSS, чтобы сбалансировать потребности в их оснащении с точки зрения стоимости или массы.

2.10 Новые авиационные стандарты для систем и приемников GNSS должны предусматривать меры по обнаружению помех и противодействию им, такие как аутентификация сигналов GNSS. Модернизация эксплуатируемых систем займет время, а значит, эксплуатанты воздушных судов в ближайшие годы продолжат подвергаться воздействию RFI для работы GNSS. Поэтому необходимо повышать устойчивость и способность к восстановлению текущих систем и усилить мониторинг воздушного пространства и воздушных судов, затрагиваемых RFI для работы GNSS, для поддержки процедур на случай непредвиденных обстоятельств.

— КОНЕЦ —