



РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ

АССАМБЛЕЯ — 40-Я СЕССИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Пункт 30 повестки дня. Прочие вопросы, подлежащие рассмотрению Технической комиссией

ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ CNS

(Представлено Финляндией от имени государств – членов Европейского союза¹, других государств – членов Европейской конференции гражданской авиации²; а также ЕВРОКОНТРОЛЕМ)

КРАТКАЯ СПРАВКА

Системы организации воздушного движения/связи, навигации и наблюдения (ОрВД/CNS) развиваются, и одновременно изменяются соответствующие угрозы и слабые места в системах CNS. Хотя спутниковые системы CNS играют все более весомую роль в общей системе ОрВД, число случаев возникновения помех в этих системах существенно возросло. Проблемы помехоустойчивости систем CNS необходимо решать на глобальном уровне в рамках целостного подхода, обеспечивая эффективное и скоординированное решение вопросов в таких областях, как устройство инфраструктуры, новые технологические возможности, эксплуатационные процессы, деятельность регламентирующих полномочных органов в области радиосвязи и координация работы гражданских и военных органов.

Любой недостаток помехоустойчивости должен быть компенсирован, и для этого может быть использовано сочетание независимых минимальных эксплуатационных сетей (MON), построенных на наземных и бортовых компонентах, и процедурных методов управления воздушным движением (УВД), обеспечивающих резервную поддержку функций CNS на случай недоступности спутниковых систем.

Кроме того, как бортовые, так и наземные сегменты спутниковых систем CNS необходимо адаптировать к работе в условиях потенциально растущих угроз путем разработки средств обнаружения помех и сообщения о них, а также мер их уменьшения в целях обеспечения безопасности полетов. В сочетании с надлежащим правовым механизмом это позволит соответствующим полномочным органам противодействовать вредным помехам, создаваемым нелегальными передатчиками или другими источниками электромагнитного излучения, и предотвращать распространение и использование таких нелегальных передатчиков. Координация деятельности гражданских и военных органов должна способствовать обмену актуальной информацией с пользователями воздушного пространства либо в ходе гражданских или военных испытательных мероприятий, либо при выполнении полетов вблизи зоны конфликта.

¹ Австрия, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Соединенное Королевство, Финляндия, Франция, Хорватия, Чешская Республика, Швеция, Эстония.

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

Действия: Ассамблее предлагается:

а) настоятельно призвать государства:

- 1) перейти от системной концепции CNS к защищенному обслуживанию CNS, в основном опирающемуся на спутниковую инфраструктуру, одновременно решая проблемы ее помехоустойчивости при помощи независимой MON, построенной на наземных и/или бортовых компонентах;
- 2) применить необходимые меры для предотвращения постановки на коммерческую основу/распространения и использования нелегальных передатчиков, таких как устройства для создания радиотехнических помех, которые могут негативно повлиять на спутниковые системы CNS;
- 3) обеспечить, ввиду необходимости применения особых мер при использовании спектра радиочастот аэронавигационными службами безопасности, тесное взаимодействие между авиационными полномочными органами, поставщиками обслуживания и полномочными органами, регламентирующими и контролирующими использование радиочастотного спектра, с тем чтобы гарантировать отсутствие в этом спектре вредных помех;
- 4) укреплять сотрудничество между гражданскими и военными органами в сфере испытаний глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) и другой деятельности, которая может повлиять на спутниковые системы CNS, при участии поставщика аэронавигационного обслуживания (ПАНО), ответственного за соответствующее воздушное пространство;
- 5) учитывать при оценке факторов риска возникновения помех, связанных с зонами конфликта, что использование спутниковых систем CNS может быть затронуто и за пределами этих зон;

б) поручить ИКАО подготовить инструктивные указания и передовую практику для использования на государственном, региональном и глобальном уровнях в целях уменьшения факторов риска для безопасности полетов, связанных с любыми гражданскими или военными испытательными мероприятиями или другой деятельностью, которая может повлиять на системы CNS (например, намеренным созданием радиотехнических помех);

в) призвать отраслевые органы стандартизации и отрасль к разработке надлежащих средств обнаружения, уменьшения помех и информирования о них как для бортовых, так и для наземных сегментов спутниковых систем CNS в целях повышения их помехоустойчивости.

<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегическими целями "Безопасность полетов" и "Аэронавигационный потенциал и эффективность"
<i>Финансовые последствия</i>	Деятельность, указанная в данном документе, будет продолжаться при наличии ресурсов в бюджете Регулярной программы на 2020–2022 гг. и/или за счет привлечения внебюджетных средств
<i>Справочный материал</i>	Резолюции А32-19, А32-20 Ассамблеи, добавление F к резолюции А39-11 Ассамблеи

1. УСТОЙЧИВОСТЬ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ CNS

1.1 Традиционная система связи, навигации и наблюдения (CNS), которая в настоящее время выстроена вокруг трех основных элементов C, N и S, сконструирована в расчете на то, что в ситуации полного отказа одного из основных элементов два других обеспечат как минимум безопасную посадку воздушного судна. В результате перехода к концепциям, основанным на характеристиках, и ввода в эксплуатацию глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) в качестве неотъемлемого механизма реализации во многих областях применения CNS возникает необходимость изменения концепции безопасности полетов, связанной с традиционной единой системой CNS.

1.2 В целях управления изменением этой концепции CNS, а также решения существующих и будущих проблем, связанных с CNS, разрабатывается целостная концепция CNS: устойчивость глобальной системы CNS должна достигаться за счет формирования будущей инфраструктуры CNS на основе двух уровней:

- a) базового, сформированного из глобальных технологий, недавно прошедших или проходящих процесс стандартизации, в основном спутниковых (включая спутниковую связь (SatCOM), GNSS, радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение (ADS-B) и спутниковую систему ADS-B), поддерживающих устойчивое функционирование CNS, дополняемого
- b) минимальной эксплуатационной сетью (MON), состоящей из наземных и/или бортовых компонентов предшествующего поколения (например, инерциальной опорной системы (IRS)), независимой от базового уровня и обеспечивающей непрерывность функционирования CNS в случае перебоев в работе спутниковых систем CNS.

1.3 Любой недостаток помехоустойчивости должен быть компенсирован. Эта компенсация может опираться на сочетание независимой MON, построенной на наземных и бортовых компонентах, и процедурных методов УВД, обеспечивающих резервную поддержку функционирования CNS на случай недоступности спутниковых систем.

2. ПОМЕХИ В СИСТЕМЕ CNS, ИХ ОБНАРУЖЕНИЕ И НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

2.1 В гражданских системах CNS помехи могут ухудшать спутниковые сигналы (например, GNSS) и функции, являющиеся основными механизмами реализации комплексных систем CNS, а в некоторых случаях приводят к необычному поведению систем. Поступающие в приемник спутниковые сигналы по своей природе очень слабы и поэтому подвержены помехам, как естественным, так и искусственным, производимым как намеренно (включая создание радиотехнических помех и искажение информации), так и ненамеренно. Ниже представлены проблемы, уже имевшие место в области навигации, которая первой из составляющих CNS переходит к использованию спутниковых систем. Однако наблюдение и связь могут быть подвержены аналогичным угрозам, в связи с чем необходимо определить действия по отношению к CNS как к целостной системе.

2.2 Авиационное сообщество хорошо осведомлено об этих угрозах ввиду распространения оборудования, способного создавать помехи, в том числе переносных

электронных устройств (PED), персональных устройств защиты личных данных (PPD), неправильно используемых повторителей сигнала GNSS, неправильно управляемого испытательного оборудования, а также ожидаемого распространения в будущем сложных устройств для искажения информации. Вопросы усовершенствования средств защиты от подобных помех рассматриваются при разработке системных стандартов для бортового электронного оборудования следующего поколения и CNS.

2.3 Пилоты все чаще сообщают о частичной или полной потере связи в системе GNSS (несколько сотен сообщений о помехах продолжительностью от 10 до 20 минут поступило в 2018 г. от 60 авиакомпаний). Это значительное увеличение по сравнению с прошедшим годом. Авиакомпании – члены Международной ассоциации воздушного транспорта (ИАТА) и другие эксплуатанты воздушных судов в настоящее время регулярно сталкиваются со случаями недоступности оборудования GNSS и сообщают о них. В большинстве случаев вероятной причиной был наземный источник радиотехнических помех. Примеров искажения информации до сих пор выявлено не было. Некоторое количество указанных случаев было вызвано маломощными PPD. Эти устройства используются нелегально и рассчитаны на создание помех для сигналов GNSS лишь в непосредственной близости от их пользователя, однако с небольшого расстояния все же могут помешать работе наземной системы функционального дополнения (GBAS) воздушного судна или аэропорта, а также наземных станций ADS-B. Имели место сообщения о нескольких подобных случаях, которые чаще всего происходили в фазе полета на маршруте в районах острого политического противостояния. В некоторых ситуациях для создания радиотехнических помех были применены устройства большой мощности, воздействующие на значительный объем воздушного пространства.

2.4 После того, как будет замечено ухудшение действия GNSS, последствия в каждом случае могут быть различными. В некоторых самых серьезных ситуациях не только оказывается затронутой необходимая функция навигации, но могут возникнуть и ошибки в имеющейся в самолете системе предупреждения об опасности сближения с землей (TAWS), вызвав внезапные предупреждения "terrain-pull up" ("земля-выйти из пикирования"), в том числе во время захода на посадку с использованием системы посадки по приборам (ILS). Это может привести к ненадлежащим действиям летного экипажа.

2.5 Наконец, необходимо отметить, что воздействие упомянутых выше видов помех во многих случаях может быть уменьшено в тех государствах, которые одновременно ввели: 1) эффективную политику, регламентирующую использование радиочастотного спектра, распространяющуюся на гражданскую авиацию, в целях уменьшения воздействия непредвиденных помех; и 2) механизм координации деятельности гражданской авиации и государственных военных полномочных органов.

2.6 В будущем следует использовать технические средства для выявления районов частого возникновения помех, с тем чтобы можно было заблаговременно принять эксплуатационные и технические меры снижения риска и уменьшить негативные последствия для безопасности полетов, связанные с эффектом неожиданности для летного экипажа. Применение одних лишь наземных систем оценки помех не считается практически целесообразным или эффективным: в идеальном положении для того, чтобы в режиме реального времени изучать районы возникновения помех, находятся воздушные суда. Следует разрабатывать бортовые технические средства для того, чтобы, например, выявлять возникновение помех на борту и передавать по радио данные о местоположении при возникновении и по окончании действия помех. Эта информация о местоположении затем использовалась бы наземными системами для более точного определения местонахождения источника помех.

2.7 Учитывая глобальный характер авиационной деятельности, желательно, чтобы государства обеспечивали наличие испытанного и регулярно используемого механизма уменьшения риска возникновения радиочастотных помех, включающего соглашения, процедуры и соответствующее оборудование для мероприятий по уменьшению помех. Применительно к GNSS план уменьшения радиочастотных помех (RFI) описан в *Руководстве по глобальной навигационной спутниковой системе (GNSS) ИКАО* (Doc 9849). Такой механизм должен строиться на основе правил радиосвязи, установленных Международным союзом электросвязи (МСЭ) и включающих положения по предотвращению и устранению радиочастотных помех, возникающих от электромагнитного излучения, генерируемого как радиослужбами, так и странами, как источниками, действующими в распределенных частотных диапазонах, так и другими источниками. На национальном уровне, как правило, регламентирующие полномочные органы в области радиосвязи отвечают за осуществление функций проверок и контроля соблюдения требований, что должно предоставлять возможность для идентификации и измерения сигналов помехи, верификации надлежащих технических и эксплуатационных характеристик излучаемых сигналов, а также обнаружения и идентификации нелегальных передатчиков. В случае негативного воздействия на работу служб, связанных с обеспечением безопасности, принимаются экстренные меры.

2.8 Выявление источника помех может быть сложной задачей, зачастую требующей много времени. Некоторые государства установили, что в тех случаях, когда заинтересованные стороны в авиации оказывают помощь регламентирующему полномочному органу в области связи при осуществлении местных мероприятий по обнаружению, решение находится быстрее. Государствам рекомендуется продолжать сообщать о своем опыте рабочим группам ИКАО по вопросам спектра и частот, с тем чтобы обеспечить обмен знаниями и формирование передовой практики.

3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИСПЫТАНИЮ GNSS И ДРУГИХ СИСТЕМ И НЕОБХОДИМОСТЬ КООРДИНАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГРАЖДАНСКИХ И ВОЕННЫХ ОРГАНОВ

3.1 Как уже говорилось выше, по данным статистики³, основанным на отчетах об инцидентах ОрВД и добровольных сообщениях, число сообщений об отказах глобальной системы позиционирования (GPS) в воздушном пространстве Европейской конференции гражданской авиации (ЕКГА) и смежном воздушном пространстве стремительно растет. Хотя результаты дальнейших расследований, проведенных в связи с сообщениями об отказах GPS, не могут с определенностью подтвердить, что причиной этих отказов были военные мероприятия, это, тем не менее, по-прежнему возможно вблизи зон конфликтов. Таким образом, целесообразно повторно подчеркнуть, что государствам следует проявлять осторожность при проведении гражданских и военных мероприятий по испытанию GNSS и других систем, которые могли бы оказать воздействие на эксплуатацию авиационных систем CNS. Пользователей воздушного пространства следует соответственно информировать.

3.2 Многие государства уже ввели в действие эффективные процедуры координации деятельности гражданских и военных органов при проведении испытательных мероприятий, в частности в контексте военных учений. Учитывая возможное негативное воздействие испытаний GNSS на безопасность полетов, государствам настоятельно рекомендуется продолжать совершенствовать процесс координации деятельности гражданских и военных органов,

³ Бюллетень по безопасности полетов EVAIR, [https://publish.eurocontrol.int/publications?title=&field_term_publication_type_tid=238&year\[value\]\[year\]=](https://publish.eurocontrol.int/publications?title=&field_term_publication_type_tid=238&year[value][year]=) и ECR (Центральное европейское хранилище отчетности об авиационных происшествиях и инцидентах).

относящейся к GNSS и соответствующим испытаниям⁴. Поэтому государства посредством привлечения как гражданских, так и военных заинтересованных сторон на государственном, региональном или глобальном уровнях должны стремиться к организации обмена инструктивными указаниями и передовой практикой, связанными с любыми гражданскими или военными мероприятиями по испытанию GNSS.

4. УПРАВЛЕНИЕ ВБЛИЗИ ЗОН КОНФЛИКТОВ

4.1 В условиях возросшей зависимости от цифровых и спутниковых функций системы CNS проблема помех для этих функций (вне зависимости от происхождения этих помех) становится в сфере эксплуатации все более актуальной. В то время как закрытие воздушного пространства в связи с конфликтом ведет к перенаправлению маршрутов воздушного движения вокруг соответствующей зоны, помехи для функций CNS могут распространяться на регионы, лежащие далеко от закрытого воздушного пространства. Поэтому государствам настоятельно рекомендуется при оценке факторов риска возникновения помех, связанных с зонами конфликтов, учитывать, что процесс использования спутниковых систем CNS может быть затронут и за пределами этих зон.

— КОНЕЦ —

⁴ В военных целях испытания GNSS могут происходить в ходе учений или военных операций/проверки оборудования в районах вблизи зон конфликтов. В гражданских целях такие испытания обычно проводятся для совершенствования мер уменьшения уязвимости, с тем чтобы повысить помехоустойчивость GNSS.