



АССАМБЛЕЯ — 37-Я СЕССИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

Пункт 37 повестки дня. Разработка обновлённого сводного заявления о постоянной политике и практике ИКАО в области глобальной системы ОрВД и систем связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения (CNS/ATM)

ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗАВИСИМОГО НАБЛЮДЕНИЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО ТИПА (АЗН-В) И ПРИМЫКАЮЩИХ ПРИМЕНЕНИЙ

(Представлено Российской Федерацией)

КРАТКАЯ СПРАВКА

В настоящем документе вниманию Ассамблеи представлена информация о результатах исследований в Российской Федерации по расширению эксплуатационных преимуществ при внедрении АЗН-В и примыкающих применений в целях повышения безопасности и эффективности воздушного движения.

Наряду с планами развёртывания АЗН-В на основе линии передачи данных (ЛПД) 1090 ES в России рассматривается возможность использования ЛПД VDL-4 для обеспечения ситуационной осведомлённости экипажей воздушных судов, оперативного предоставления лётному экипажу аэронавигационной информации, обеспечения полётов беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве, выделенном для полётов гражданских воздушных судов, взаимодействие по каналу "борт – борт" при обеспечении вихревой безопасности, повышения оперативности поисково-спасательных операций.

Действия: Ассамблее предлагается:

- а) поручить Совету ИКАО инициировать проведение ИКАО исследования возможных сценариев глобального развёртывания АЗН-В, уделив особое внимание обеспечению безопасности полётов, а также возможным экологическим и экономическим последствиям, связанным с реорганизацией национальных систем ОрВД;
- б) поручить Совету ИКАО провести консультации с Секретариатом Международной спутниковой системы поиска и спасания КОСПАС-САРСАТ по вопросам повышения оперативности и снижения затрат при проведении поисково-спасательных операций посредством обмена информацией о движении воздушных судов получаемой по каналам АЗН-В;
- с) поручить Совету ИКАО активизировать работу ИКАО по разработке международных стандартов, регулирующих полёты беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве, выделенном для полётов гражданских воздушных судов, во взаимосвязи с перспективой глобального развёртывания АЗН-В;

¹ Документы на английском и русском языках представлены Российской Федерацией.

d) принимая во внимание ввод в эксплуатацию новых тяжёлых самолётов и неотложную необходимость повышения пропускной способности воздушного пространства при безусловном повышении уровня безопасности полётов поручить Совету ИКАО активизировать работу ИКАО в области стандартизации эксплуатационных требований к бортовым системам вихревой безопасности с учётом существующих и перспективных технологических решений.	
<i>Стратегические цели</i>	Данный рабочий документ связан со стратегической целью А "Безопасность полётов"
<i>Финансовые последствия</i>	Ресурсы для осуществления действий, предусмотренных в данном документе, включены в предлагаемый бюджет на 2010–2013 гг.
<i>Справочный материал</i>	Приложение 10. <i>Авиационная электросвязь</i> , том 5. <i>Использование авиационного радиочастотного спектра</i> Doc 9816, <i>Руководство по ОБЧ-линии цифровой связи (VDL) режима 4</i> Doc 9750, <i>Глобальный аэронавигационный план</i> Циркуляр 278, <i>Национальный план для систем CNS/ATM</i> RTCA DO-289, <i>MASPS по применениям авиационного наблюдения</i> FAA Federal Register 14 CFR Part 91: <i>ADS-B out performance requirements; final rule</i>

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Развитие технологий CNS/ATM включает внедрение линий передач данных (ЛПД), позволяющих снизить нагрузки на диспетчера/лётный экипаж, увеличить достоверность обмена информацией, и как следствие повысить безопасность полётов. Федеральной целевой программой "Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009–2015)" предусматривается "широкое внедрение метода автоматического зависимого наблюдения, линий передачи данных "земля – борт – земля"".

1.2 Наряду с использованием ЛПД 1090 ES в России, как и в Швеции, рассматривается возможность использования УКВ ЛПД режима 4 (VDL-4), для обеспечения ситуационной осведомлённости экипажей воздушных судов, оперативного предоставления лётному экипажу аэронавигационной информации, обеспечения полётов беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве, выделенном для полётов гражданских воздушных судов, взаимодействие по каналу "борт – борт" при обеспечении вихревой безопасности, повышения оперативности поисково-спасательных работ.

2. НАБЛЮДЕНИЕ

2.1 Ключевым элементом в создании перспективных систем УВД является широкое внедрение процедур и средств АЗН-В. В настоящее время технологии АЗН-В могут реализовываться на трёх различных ЛПД, имеющих стандарты ИКАО. Две из этих ЛПД – 1090 ES (для коммерческой авиации) и UAT (для авиации общего назначения) – приняты в программе NextGen. Программа SESAR также предусматривает широкое внедрение АЗН-В на базе 1090 ES.

2.2 Российская Федерация также планирует развёртывание АЗН-В на основе ЛПД 1090 ES. Вместе с тем следует отметить, что 11-я Аэронавигационная конференция ИКАО согласилась, что в "долгосрочной перспективе существующая технология более длительных самогенерируемых сигналов режима S BOPЛ, по всей вероятности, не может в полной мере удовлетворить требования к обслуживанию ADS-B во всём воздушном пространстве" (Doc 9828, AN-Conf/11, п. 7.4.6.1). Кроме того реализуемые в настоящее время проекты развёртывания АЗН-В на базе 1090 ES основаны на односторонней передаче информации с "борта" на "землю" (АЗН-В Out) (FAA ADS-B Out Final Rule)

2.3 Самолёт, оборудованный аппаратурой АЗН-В Out, автономно определяет своё местоположение и сообщает его в радиовещательном режиме наземным службам УВД. В этом смысле применение АЗН-В Out фактически представляет собой замещение радиолокационного наблюдения. В США в рамках программы NextGen будет выведено из эксплуатации 125 вторичных радаров к 2014 году и 800 вторичных радаров к 2020 году. Даже такой вариант развёртывания АЗН-В безусловно является важным и экономически целесообразным, поскольку за существенно меньшую цену обеспечиваются аналогичные или даже большие услуги. Россия также собирается следовать этому пути. Однако потенциал масштабного внедрения АЗН-В при наличии возможности двустороннего обмена информацией по каналам "борт – земля" и "борт – борт" значительно шире.

2.4 По причинам, упомянутым выше, в России наряду с развёртыванием АЗН-В Out на базе 1090 ES планируется расширить диапазон эксплуатационных преимуществ АЗН-В и примыкающих применений за счёт использования дополнительной стандартизированной ИКАО ЛПД – VDL-4. В России разработано и сертифицировано наземное и бортовое оборудование для развёртывания АЗН-В на базе VDL-4. Эффективность использования такого оборудования подтверждена большим количеством экспериментальных полётов на ВС различного типа и в различных регионах, включая Арктику и Антарктику.

2.5 Одним из проблемных вопросов при организации полётов ВС в нижнем воздушном пространстве, в особенности над крупными мегаполисами, является отсутствие возможности их радиолокационного наблюдения. Эта задача может быть успешно решена посредством АЗН-В.

2.6 В Москве создана и готова к эксплуатации наземная система наблюдения ВС на базе АЗН-В. В состав системы входят 5 необслуживаемых транспондеров на базе VDL-4, расположенных на высотных зданиях и объединённых в сеть. Тем самым образуется своего рода сотовая структура, обеспечивающая непрерывное наблюдение низколетящих ВС в любой точке города (вертолётов скорой помощи и органов внутренних дел, пожарных вертолётов). Указанная сеть связана с центром УВД "Внуково" и с авторизованными пользователями Министерства обороны. Помимо двустороннего обмена информацией по линии "борт – земля", оборудованные ВС имеют возможность напрямую наблюдать друг друга для взаимной ориентации, что очень важно, например, при коллективном тушении пожаров. В результате, в настоящее время существует поле вещательного АЗН на высотах ниже нижнего эшелона в радиусе 80–100 км от Москвы. Технология АЗН позволит управлять воздушным движением не только в Москве, но и на региональных авиатрассах.

2.7 Добыча нефти и газа на севере и в восточных областях Сибири обуславливает необходимость доставки большого количества вахтовых бригад и грузов с помощью вертолётов. Несколько сот вертолётов заняты патрулированием газопроводов. Все такие полёты осуществляются, как правило, в условиях неразвитой наземной инфраструктуры УВД.

Наращивание наземной инфраструктуры радиолокационного наблюдения нецелесообразно прежде всего в силу высоких затрат, а также трудностей строительства в условиях вечной мерзлоты грунтов. В связи с этим ОАО "Газпром" приняло решение о реализации пилотного проекта на полуострове Ямал на севере Тюменской области на территории 600 x 300 км с организацией полётов вертолётов на базе АЗН-В с использованием VDL-4.

2.8 Экспериментальные полёты предполагается начать в 2011 г. В настоящее время ведутся работы по созданию необходимой наземной инфраструктуры; в силу малой освоенности территории связь между вертодромами осуществляется через ведомственный спутник связи. Ведутся работы по установке наземных станций космической связи. Производится изготовление наземной и бортовой аппаратуры АЗН-В, ведутся работы по сопряжению бортовой аппаратуры АЗН-В с авионикой вертолётов, на стенде полунатурного моделирования ведётся отработка сопряжения реальной авионики и полноразмерной системы УВД на базе АЗН-В. Дополнительно наряду с отработкой функций наблюдения на базе VDL-4 по линии "борт – земля" и "борт – борт" ведётся полунатурное моделирование оперативного обеспечения метеорологической осведомлённости, управления аэронавигационной информацией, спутниковой посадки с использованием локальной контрольно-корректирующей станции, организации связи вертолётов с авиакомпанией и др. При потере прямой радиовидимости предусмотрен резервный переход к аппаратуре мониторинга воздушных судов на базе ЛПД через спутники Инмарсат в протоколе IsatM2M/D+. В случае успешной реализации Ямальского проекта ОАО "Газпром" предполагает оказание финансовой поддержки дальнейшему развёртыванию АЗН-В в регионах расположения своих многочисленных газопроводов, а также в районе Штокмановского газового месторождения.

2.9 В последние годы в России всё большее развитие получает авиация общего назначения (АОН). Национальными авиационными правилами с ноября 2010 г. вводится уведомительный порядок получения разрешений для полётов АОН. Уже сегодня вариант развёртывания АЗН-В на базе VDL-4 является одним из элементов, обеспечивающим безопасность выполнения полётов АОН и гарантирующим наблюдение ВС наземными службами УВД, а также взаимное наблюдение друг друга с целью предотвращения столкновений.

2.10 Система наблюдения на базе АЗН-В может послужить серьёзным дополнением к существующей системе поиска и спасания на базе КОСПАС-САРСАТ, которая характеризуется определённым несовершенством – она начинает функционировать в момент начала лётного происшествия или катастрофы. Статистика показывает, что в большом числе случаев при этом разрушаются или оказываются недееспособными бортовые аварийные передатчики системы КОСПАС-САРСАТ. Кроме того, в высоких широтах, где критическое значение имеет время поиска, определение места авиационного происшествия даже при работающих аварийных передатчиках может достигать нескольких часов. Постоянно идущая информация о месте воздушного судна при АЗН-В в случае авиационного происшествия позволяет быстро и с высокой точностью определить район поиска по последнему сообщению. При этом все участвующие в поиске транспортные средства – авиация, морские суда, наземный транспорт – могут оперативно координировать свои действия на основе двустороннего обмена информацией в рамках единой информационной сети на базе VDL-4 с мобильным центром управления как наземного, так и воздушного базирования.

3. СОПУТСТВУЮЩИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

3.1 Управление аэронавигационной информацией D-AIM

3.1.1 Эксплуатационные преимущества внедрения АЗН-В на основе VDL-4 не ограничиваются только наблюдением, но включают другие не менее полезные применения в рамках FIS-B (Flight Information Services-Broadcast). Это наглядно продемонстрировал проект D-AIM Евроконтроля и Управления гражданской авиации Швеции (LFV). Аналогичная работа ведётся в России при организации полётов на полуострове Ямал. Сводки погоды с периодичностью 15–30 мин. будут передаваться на борт вертолётов в табличной форме и/или с помощью электронных синоптических карт, в том числе в трёхмерном синтетическом представлении. В свою очередь, метеорологические параметры, измеренные с помощью датчиков, установленных на воздушных судах, по каналу "борт – земля" будут поступать в общий банк метеорологических данных, что позволит повысить точность прогнозирования погоды с помощью расчётных моделей. Кроме того, предполагается оперативно посылать на борт текстовые сообщения (NOTAM), а также данные для построения графических изображений активных зон с ограниченным режимом полётов, непланово закрытых взлётно-посадочных полос и др.

3.2 Вихревая безопасность

3.2.1 Ввод в эксплуатацию новых тяжёлых самолётов (А-380, В-787, В-747-8) наряду с неотложной необходимостью повышения пропускной способности воздушного пространства в ряде регионов мира определяют особую значимость вопросов вихревой безопасности для мировой гражданской авиации. Существующие нормативы ИКАО обуславливают значительные размеры зон вихревой турбулентности, исходя из самого неблагоприятного сочетания различных факторов. В ряде случаев такой подход приводит к неоправданным ограничениям использования воздушного пространства, особенно в районе аэропортов. В тоже время быстротечный и критический по возможным последствиям характер взаимодействия самолёта с зоной вихревой турбулентности может привести к серьёзным лётным происшествиям. В России развивается подход, когда затрагиваемые воздушные суда принимают вышеуказанную радиовещательную информацию о положении и интенсивности спутного следа напрямую от самолёта-генератора. На основе полученной информации рассчитывается влияние воздействия зоны вихревой турбулентности на собственный самолёт, после чего в случае необходимости формируются команды по предотвращению попадания самолёта в опасную вихревую зону. Важной особенностью рассматриваемого подхода является обеспечение возможности приёма радиовещательной информации на борту ВС, что в настоящее время реализовано на основе ЛПД VDL-4. С учётом описанного выше подхода в России создана система вихревой безопасности, которая успешно прошла лётные испытания. В качестве самолёта-генератора спутного следа использовался самолёт Ту-154, в качестве затрагиваемого – самолёт L-39. Испытания подтвердили реализуемость предложенного подхода.

3.3 Полёты беспилотных авиационных систем в воздушном пространстве, выделенном для гражданских воздушных судов

3.3.1 В качестве ещё одного примера применения, реализуемого в настоящее время только с помощью VDL-4, может служить организация полётов беспилотных авиационных систем (БАС) в общем воздушном пространстве, выделенном для гражданских воздушных судов. Использование БАС в коммерческих интересах вызвало необходимость скорейшей разработки нормативной базы и технических средств, с помощью которых должна быть решена задача

организации полётов БАС в общем воздушном пространстве. В ИКАО создана рабочая группа (UASSG), которая уже провела пять заседаний с целью построения концептуальной основы для последующей разработки международных стандартов. Основопологающим принципом этой работы является обеспечение безопасности полётов всех участников воздушного движения.

3.3.2 В рамках разработанной к настоящему моменту концепции заявлено, что управление полётами БАС должно осуществляться в соответствии с существующими процедурами и с использованием стандартных средств УВД для гражданских ВС. Предполагается, что информация о планах полётов и фактическом пространственном положении БАС должна быть оперативно доступна для диспетчерских центров УВД и других участников воздушного движения, а сами полёты БАС не должны оказывать негативного влияния на общий процесс организации воздушного движения. Как следствие, ставится вопрос о разработке новых специальных ЛПД для наблюдения и (отдельно) для управления полётами БАС. В целях предотвращения столкновений воздушных судов предлагается разработать и внедрить новую технологию "обнаружил – уклонился" на базе информации от различных датчиков (телевизионных, тепловизионных, радиолокационных), что не используется в практике гражданских ВС. Очевидно, что такой подход в обозримом будущем не сможет обеспечить требуемый уровень безопасности полётов, потребует значительных затрат и времени для разработки стандартов ИКАО, не являясь внутренней потребностью УВД для полётов гражданских ВС.

3.3.3 В проекте циркуляра ИКАО по беспилотным авиационным системам отмечается, что интеграция БАС в общее воздушное пространство займёт много лет и потребует значительных усилий, а также разработок новых технологических решений. Между тем российская промышленность уже разработала аппаратуру наблюдения в воздушном пространстве и выполнения набора команд для управления полётами беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Проведены успешные лётные испытания. Для целей наблюдения используется АЗН-В на основе ЛПД VDL-4. Управление осуществляется с помощью той же ЛПД в режиме "точка – точка". Такое технологическое решение обеспечивает возможность наблюдения положения БЛА в пространстве не только диспетчерскими центрами УВД, но и на бортовых дисплеях ВС, оборудованных аппаратурой АЗН-В In. Пилот БАС также имеет возможность наблюдать ВС в окрестности БЛА посредством АЗН-В или TIS-В.

3.3.4 В воздушном пространстве, где АЗН-В основано на ЛПД отличной от VDL-4, но где имеется необходимость организации полётов БАС, может быть предложена некая замкнутая оболочка, включающая наземную станцию АЗН-В, наземные станции пилотов БАС и БЛА, все оборудованные VDL-4. Такая оболочка обеспечивает функционирование БАС описанным выше методом, а сопряжение с системой УВД достигается через компьютер наземной станции АЗН-В на VDL-4.

4. О ВОЗМОЖНЫХ КОМБИНАЦИЯХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧ ДАННЫХ

4.1 К списку основных компонентов, способных обеспечить необходимый оперативный цифровой обмен при полёте любого гражданского воздушного судна, следует отнести:

- а) наличие радиовещательной ЛПД, реализующей наблюдение ВС наземными службами УВД;

- b) наличие радиовещательной ЛПД, реализующей ситуационную осведомлённость экипажей по наблюдению пилотируемых и беспилотных ВС;
- c) наличие радиовещательной ЛПД, реализующей полетно-информационное обслуживание, в том числе управление аэронавигационной информацией, а также предупреждение о вихревой опасности по линии "борт – борт";
- d) наличие системы предотвращения столкновений;
- e) наличие ЛПД в режиме "точка – точка" для взаимодействия "пилот – диспетчер", в том числе для предупреждения о вихревой опасности, а также для связи экипажа ВС с полётно-диспетчерской службой авиакомпании.

4.2 В настоящее время для авиации общего назначения в США функция обеспечения ситуационной осведомлённости экипажей ВС решается, в том числе, посредством ребродкастинга (ADS-R) с помощью UAT. Реализация функций ADS-R для коммерческой авиации требует использования дополнительной ЛПД типа VDL-2. Использование такой ЛПД для задач полетно-информационного обслуживания (например, предоставления бортовой погоды) представляется малоэффективным. Возможность реализации передачи предупреждения о вихревой опасности по каналу "борт – борт" отсутствует. Одновременное обеспечение радиовещательного режима и режима "точка – точка" в настоящее время требует использования двух различных ЛПД – 1090 ES и VDL-2 (UAT и VDL-2 для АОН).

4.3 Все перечисленные в п. 4.1 потребности цифрового информационного обмена для гражданских воздушных судов в настоящее время могут быть обеспечены посредством только одной ЛПД – VDL-4. При этом обеспечивается возможность транслирования информации о воздушной обстановке в радиусе 400–450 км, что создаёт предпосылки для разработки принципиально новой бортовой системы эшелонирования и предупреждения столкновений. Только эта ЛПД обладает возможностью одновременной передачи данных в радиовещательном режиме и в режиме "точка – точка", а также позволяет решать такие задачи, как предупреждение о вихревой опасности и организация полётов беспилотных авиационных систем в общем воздушном пространстве.