

УТВЕРЖДЕНА
приказом Минтранса России
от _____ № _____

ИНСТРУКЦИЯ
по использованию глобальной навигационной спутниковой системы
в воздушном пространстве Российской Федерации

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глобальный аэронавигационный план применительно к системам CNS/ATM (Doc 9750) определяет Глобальную навигационную спутниковую систему (ГНСС) как ключевой элемент систем связи, навигации и наблюдения/организации воздушного движения (CNS/ATM), а также как основу, на которой государства могут предоставлять улучшенное аэронавигационное обслуживание и внедрять процедуры зональной навигации.

Стандарты и Рекомендуемая практика ИКАО (SARPs) для ГНСС были разработаны Группой экспертов по глобальной навигационной спутниковой системе и внедрены как часть поправки 76 к тому I (*«Радионавигационные средства»*) **Приложения 10 «Авиационная электросвязь» к Конвенции о международной гражданской авиации** в 2001 г. Инструктивный материал и сведения в дополнении D тома I Приложения 10 представляют собой подробное руководство по техническим аспектам и применению SARPs для ГНСС.

Главная цель «Инструкции по использованию глобальной навигационной спутниковой системы в воздушном пространстве Российской Федерации» (далее – Инструкция) предоставить информацию по вопросам использования ГНСС с целью внедрения ГНСС в эксплуатацию. Поэтому Инструкция предназначена для юридических лиц, осуществляющих и обеспечивающих аэронавигационное обслуживание пользователей воздушного пространства Российской Федерации (далее - поставщики аэронавигационного обслуживания), ответственных за развертывание и эксплуатацию элементов ГНСС, для органов регулирования, ответственных за выдачу разрешений на использование ГНСС в летной эксплуатации, для эксплуатантов воздушных судов (ВС) гражданской авиации. Она также может быть полезной для производителей воздушных судов.

Инструкция описывает эксплуатационные принципы, относящиеся к основным вопросам эксплуатации двух спутниковых созвездий (глобальной системы определения местоположения (GPS) и глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС)), а также систем функционального дополнения. Она содержит описание основ навигационной спутниковой технологии, включая системы спутников, функционального дополнения и бортового оборудования. Также рассмотрены виды обслуживания, обеспечиваемые ГНСС и эксплуатационные разрешения при полетах по маршруту и в зоне аэродрома. Далее по тексту Инструкции применяется термин аэродром. При этом понимается, что для вертодрома и посадочной площадки действуют те же положения Инструкции.

Данная Инструкция должна применяться вместе с соответствующими положениями тома I Приложения 10.

Глава 1

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГНСС

1.1 ГНСС и ее элементы

ГНСС – глобальная система определения местоположения и времени, которая включает одно или несколько созвездий спутников, бортовые приемники (далее

также используется термин бортовое оборудование или БО ГНСС) и систему контроля целостности, дополнения по мере необходимости с целью поддержания требуемых навигационных характеристик для планируемой операции. ГНСС используется для обеспечения полетов методом зональной навигации на маршруте, при выполнении схем стандартного вылета по приборам (SID), схем стандартного подхода по приборам (STAR), неточного захода на посадку (NPA) и точного захода на посадку.

Основными элементами ГНСС являются два основных спутниковых созвездия - это GPS и ГЛОНАСС, поддерживаемые США и Российской Федерацией, соответственно, согласно требованиям SARPs. Эти две системы обеспечивают независимые возможности и могут быть использованы в комбинации с будущими основными спутниковыми созвездиями и системами функционального дополнения. Однако, государства, утверждающие эксплуатацию ГНСС, несут ответственность за установление факта того, что характеристики ГНСС в их воздушном пространстве соответствуют требованиям Приложения 10 «Авиационная электросвязь» и за оповещение эксплуатантов, если эти характеристики не соответствуют указанным требованиям.

Спутники основных спутниковых созвездий передают сигнал времени и сообщения, включающие параметры их орбит (данные эфемерид). БО ГНСС воздушных судов используют эти сигналы для вычисления своего удаления до каждого из спутников, находящихся в поле зрения, и затем для расчета своего трехмерного местоположения и времени.

БО ГНСС состоит из антенны и процессора, который рассчитывает местоположение, скорость, время, а также, возможно, и другие данные, зависящие от его применения. Для определения трехмерного местоположения и времени необходима информация как минимум от четырех спутников. Точность зависит от точности измерений псевдодальностей от спутников и взаимного расположения (геометрии) используемых спутников.

Однако только существующие основные спутниковые созвездия не соответствуют строгим авиационным требованиям. Для того, чтобы соответствовать эксплуатационным требованиям на различных этапах полета спутниковые созвездия требуют дополнения в виде бортовой системы функционального дополнения (ABAS), а также спутниковой системы функционального дополнения (SBAS), наземной системы функционального дополнения (GBAS) и наземной региональной системы функционального дополнения (GRAS).

ABAS обеспечивает соответствие авиационным требованиям за счет особых приемов обработки данных бортовыми системами или интегрирования бортовых систем. Другие системы функционального дополнения представляют собой наземные станции наблюдения, оценивающие сигналы спутников и рассчитывающие корректирующие поправки для того, чтобы повысить точность. SBAS посылает эту информацию через геостационарный спутник (GEO), в то время как GBAS и GRAS используют передачу данных по линии передачи данных ОБЧ-диапазона (VDB) от наземной станции GBAS или GRAS соответственно.

1.2 Эксплуатационные преимущества ГНСС

ГНСС, являясь глобальной системой, принципиально отличается от обычных навигационных средств. Она обладает потенциальной возможностью поддерживать все фазы полета, обеспечивая непрерывное глобальное наведение. Это позволяет исключить потребность во множестве наземных и бортовых систем, которые были разработаны для обеспечения особых требований на определенных этапах полета.

ГНСС обеспечивает точное наведение в удаленных и океанических районах, где нецелесообразно, слишком дорого или невозможно обеспечить надежное и точное наведение с помощью обычных навигационных средств. Многие государства внедряют ГНСС, чтобы предоставить улучшенное обслуживание эксплуатантам воздушных судов и, в то же время, избежать расходов на развертывание обычных навигационных средств.

Даже в районах, хорошо обеспеченных обычными навигационными средствами, ГНСС поддерживает зональную навигацию, позволяя воздушным судам следовать по более оптимальным маршрутам. ГНСС делает эту возможность экономически доступной для всех эксплуатантов. Это позволяет государствам разрабатывать маршруты и аэродромные процедуры с максимальной пропускной способностью и минимумом задержек.

ГНСС может повысить эффективность работы аэродрома посредством понижения минимума захода на посадку без установки на аэродроме дополнительных навигационных средств. ГНСС способна поддерживать процедуру захода с вертикальным наведением (APV) на все взлетно-посадочные полосы (ВПП) при соответствующем учете аэродромных стандартов на физические характеристики, маркировку и огни. Если посадочный порог ВПП смещен, гибкость, свойственная ГНСС, может позволить продолжить выполнение APV на новый порог. ГНСС может также использоваться для поддержки выполнения наземных операций.

1.3 Ограничения ГНСС и связанные с ними проблемы

Хотя ГНСС предлагает значительные выгоды, эта технология имеет свои ограничения и ставит в связи с этим ряд принципиальных вопросов. Выдавая эксплуатационные разрешения для полетов по ГНСС, государствам следует принимать во внимание эти ограничения и вопросы.

Переход на ГНСС вносит большие изменения в деятельность всех членов авиационного сообщества. Он затрагивает эксплуатантов воздушных судов, пилотов, персонал служб управления воздушным движением (УВД) и персонал регулирующих органов. Поэтому государствам следует планировать такой переход тщательно и в процессе постоянных консультаций со всеми участниками процесса. Глобальная сущность ГНСС также диктует необходимость тесной координации с другими государствами. Эти соображения в совокупности со стремительностью развития технологий и применения ГНСС ставят перед поставщиками аэронавигационного обслуживания задачи выделения ресурсов, оперативных действий и сохранения гибкости, с тем, чтобы соответствовать требованиям заказчиков обслуживания ГНСС.

Проблема ГНСС состоит в сложности достижения высокой эксплуатационной готовности обслуживания. Первые разрешения на использование ГНСС опирались

на обычные навигационные средства как на средства поддержки в случае, если в зоне видимости оказывалось недостаточное количество спутников. SBAS, GBAS и GRAS разработаны для того, чтобы улучшить характеристики ГНСС, в том числе в плане обеспечения эксплуатационной готовности.

Помехи сигналам ГНСС оказывают непосредственное влияние на возможность ее использования. Помехи влияют и на обычные навигационные средства, но эти средства предоставляют ограниченные объемы обслуживания по сравнению с ГНСС. Помехи сигналам ГНСС могут влиять одновременно на большое количество воздушных судов. Государствам следует оценивать вероятность как случайных, так и преднамеренных помех, включая их влияние на эксплуатацию воздушных судов. При необходимости должны приниматься специальные меры для того, чтобы минимизировать данное воздействие.

Хотя ГНСС имеет возможность поддерживать выполнение более качественного захода на посадку на большее количество взлетно-посадочных полос при сравнительно небольшой стоимости, минимум захода на посадку также зависит и от физических характеристик аэродрома и его инфраструктуры, например, светотехнического оборудования. Поэтому государствам при планировании внедрения новых процедур захода по ГНСС или заходов с меньшим минимумом следует учитывать расходы, связанные с необходимостью обеспечения соответствия аэродромным стандартам.

Безопасность навигации по ГНСС зависит от точности навигационных баз данных. Поэтому при разработке новых процедур государствам следует обеспечить надежность этих данных. Кроме того, необходимы процедуры и системы, гарантирующие надежность навигационных данных в процессе их обработки для использования в бортовом оборудовании.

Глава 2 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ГНСС

2.1 Общие положения

Глобальная система определения местоположения (GPS) и глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) имеют возможность обеспечить пользователей во всем мире точной информацией о местоположении и времени. Точность, обеспечиваемая обеими системами, соответствует требованиям полета по маршруту вплоть до НРА, но не соответствует требованиям точного захода. Системы функционального дополнения могут использоваться для обеспечения соответствия четырем основным требованиям к навигационным эксплуатационным характеристикам ГНСС, которые содержатся в SARPs по ГНСС в главе 3 (табл. 3.7.2.4-1) тома I (*«Радионавигационные средства»*) **Приложения 10 «Авиационная электросвязь»** и рассматриваются в главе 3 настоящей Инструкции. Целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность могут быть обеспечены с использованием технологий функционального дополнения бортового, наземного или спутникового размещения. Точность может быть повышена использованием дифференциальных поправок. Под ГНСС понимается полная система, включающая основные спутниковые созвездия (т. е. GPS и ГЛОНАСС), и все системы

функционального дополнения. Усилия, направленные на то, чтобы предоставить пользователям все преимущества спутниковой навигации, сфокусированы на развитии этих функциональных дополнений и сертификации их для эксплуатации.

2.2 Существующие спутниковые навигационные системы

2.2.1 Глобальная система определения местоположения (GPS)

GPS - это спутниковая радионавигационная система, которая использует точные измерения дальностей от спутников GPS для определения местоположения и времени по всему миру. Система работает для правительства США и управляется ВВС США. В 1994 г. США предложили службу стандартного определения местоположения GPS (SPS) для нужд международной гражданской авиации, и Совет ИКАО принял это предложение.

Конструктивно космический сегмент GPS состоит из 24 спутников на шести орбитальных плоскостях. Спутники функционируют на близких к круговым орбитах на высоте 20 200км (10 900 м. миль). Угол наклона орбит к экватору составляет 55°, каждый спутник совершает полный оборот приблизительно за 12 ч. Управляющий сегмент GPS имеет пять станций контроля и четыре наземных антенны, позволяющие передавать сигналы на спутники. Станции контроля используют приемник GPS для наблюдения за траекторией движения спутников, находящихся в поле зрения, и накапливания данных по дальностям. Главная станция управления обрабатывает эту информацию для того, чтобы определять состояние часов и орбиты спутника и обновлять навигационные сообщения каждого спутника. Эта обновленная информация передается на спутники через наземные антенны, которые используются также для передачи и приема информации о техническом состоянии и управляющей информации.

Стандартное обслуживание по определению местоположения GPS (SPS), использующее код грубого определения (C/A) на частоте L1 (1575,42 МГц), разработано для обеспечения достаточно точного определения местоположения для гражданских пользователей по всему миру. Точное позиционное обслуживание (PPS), использующее точный код (P-code) на второй частоте L2 (1227,6 МГц), обеспечивает возможность более точного определения местоположения, но с помощью кодирования сигнала введены ограничения, и оно может использоваться только организациями, имеющими специальное разрешение. Первого мая 2000 г. США сняли селективный доступ GPS (SA), что привело к повышению точности SPS.

Стандарты характеристик SPS GPS определяют уровень характеристик, который правительство США обязуется обеспечить для всех гражданских пользователей. Интерфейсный контрольный документ (ICD) GPS 200C детализирует технические характеристики несущего сигнала SPS на частоте L1 и кода C/A, а также техническое соответствие между требованиями к созвездию GPS и приемникам SPS.

2.2.2 Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС)

ГЛОНАСС обеспечивает определение трехмерного местоположения и скорости, основанное на измерении времени прохождения и доплеровского сдвига частоты сигналов, передаваемых спутниками ГЛОНАСС. Система эксплуатируется

Министерством обороны Российской Федерации. В 1996 Российская Федерация предложила канал ГЛОНАСС стандартной точности (CSA) для поддержки потребностей международной гражданской авиации, и Совет ИКАО принял это предложение.

Номинально космический сегмент ГЛОНАСС состоит из 24 эксплуатируемых и нескольких запасных спутников. Спутники ГЛОНАСС движутся по орбитам на высоте 19 100 км (10 310 м. миль) с периодом обращения 11 ч 15 мин. Восемь спутников размещены с равными интервалами на каждой из трех орбит с углом наклона к экватору $64,8^\circ$ и разнесенных одна относительно другой на 120° .

Навигационное сообщение, передаваемое с каждого спутника, содержит координаты спутника, компоненты вектора скорости, поправки ко времени системы ГЛОНАСС и информацию о техническом состоянии спутника. Измерения как минимум от четырех спутников требуются для определения трехмерного местоположения и времени. Измерения как минимум от трех спутников требуются для определения двумерного местоположения и времени, если известна высота. Приемник пользователя может следить за движением спутников либо одновременно, либо по очереди. Спутники осуществляют трансляцию в двух диапазонах L спектра радиочастот и имеют два бинарных кода: код грубого определения C/A и точный P-code. Функционирование ГЛОНАСС основано на принципе частотного уплотнения каналов (FDMA). Спутники ГЛОНАСС передают несущий сигнал на разных частотах. Приемник ГЛОНАСС разделяет весь полученный сигнал от всех видимых спутников, устанавливая разные частоты своими каналами слежения. Использование FDMA позволяет каждому спутнику ГЛОНАСС передавать идентичные коды P и C/A.

Сообщение навигационных данных содержит информацию, относящуюся к состоянию конкретного передающего спутника, вместе с информацией об остальных спутниках созвездия. С позиции пользователя, главными элементами информационного сообщения спутника ГЛОНАСС являются корректирующие поправки к часам и параметры местоположения спутника (эфемериды). Поправки к часам ГЛОНАСС предоставляют данные, уточняющие разницу между временем на часах отдельного спутника и временем системы ГЛОНАСС, которое соответствует Всемирному координированному времени (UTC).

Информация эфемерид включает трехмерное местоположение спутника в геоцентрической системе координат, скорость и ускорение на момент времени (эпоху), фиксируемые через каждые полчаса для каждого спутника. Для измерений в моменты времени между получасовыми эпохами пользователь интерполирует координаты спутника, используя данные получасовых измерений местоположения, скорости и ускорения до и после момента данного измерения.

Управляющий сегмент ГЛОНАСС выполняет наблюдательные и управляющие функции для спутников и определяет навигационные данные для модуляции в кодированные спутниковые навигационные сигналы. Управляющий сегмент включает главную управляющую станцию, а также станции контроля и передачи данных на спутник. Данные измерений от каждой станции контроля обрабатываются на главной станции управления и используются для вычисления навигационных данных, которые передаются на спутники через станции передачи

данных. Эксплуатация системы требует точной синхронизации часов спутников со временем системы ГЛОНАСС. Для выполнения необходимой синхронизации главная станция управления предоставляет параметры корректирующих поправок.

Дополнительную информацию, касающуюся ГЛОНАСС, а также Интерфейсный контрольный документ ГЛОНАСС можно найти на Официальном сайте Прикладного потребительского Центра (ППЦ) на базе Информационно-аналитического центра (ИАЦ) ЦНИИмаш по адресу <http://www.glonass-ianc.rsa.ru>.

2.3 Системы функционального дополнения

2.3.1 Общие положения

Основные спутниковые созвездия не были специально разработаны для того, чтобы удовлетворять строгие правила полетов по приборам (ППП). Для того чтобы преодолеть ограничения, присущие GPS и ГЛОНАСС, были разработаны и стандартизированы четыре системы функционального дополнения, а именно, ABAS, SBAS, GBAS и GRAS. Описание БО ГНСС, используемого вместе с системами функционального дополнения, приведено ниже.

2.3.2 Бортовые системы функционального дополнения ABAS

ABAS дополняет и/или объединяет информацию ГНСС с информацией, имеющейся на борту воздушного судна, с тем чтобы улучшить характеристики основного спутникового созвездия. Это дополнение или интегрирование требуется для гарантии того, что эксплуатационные характеристики соответствуют требованиям главы 3 (табл. 3.7.2.4-1) тома I Приложения 10. ABAS требует использования одной из следующих технологий:

- автономный контроль целостности в приемнике (RAIM), который использует избыточную информацию ГНСС для обеспечения целостности данных ГНСС;

- автономный контроль целостности на борту (AAIM), который использует информацию от дополнительных бортовых датчиков для обеспечения целостности данных ГНСС;

- интегрирование ГНСС с другими датчиками для обеспечения улучшенных характеристик бортовой навигационной системы.

Наиболее распространенной технологией ABAS является RAIM. Предупреждение RAIM может быть вызвано двумя различными событиями. Первое имеет место тогда, когда в поле зрения нет достаточного количества спутников с соответствующей геометрией. Определение местоположения может быть по-прежнему точным, но функция целостности приемника, т. е. его способность выявить отказавший спутник, потеряна. Второе событие возникает, когда приемник выявляет отказ спутника. Этот тип предупреждения приводит к потере навигационной способности ГНСС. RAIM требует избыточного количества спутниковых измерений дальности для того, чтобы выделить сигнал, содержащий ошибку, и предупредить пилота о невозможности получения корректной информации о местоположении. Требование избыточности сигналов означает, что навигационное наведение с помощью RAIM может и не обеспечиваться в течение 100% времени полета. Эксплуатационная готовность RAIM зависит от типа операции: она ниже для NPA, чем для полета в районе аэродрома, и ниже для полета в районе аэродрома, чем для полета по маршруту. Именно поэтому разрешения на

использование ГНСС/RAIM обычно имеют эксплуатационные ограничения. Другая технология ABAS включает интеграцию ГНСС с другими бортовыми датчиками, такими как инерциальные навигационные системы (ИНС).

Некоторые государства также утвердили использование ГНСС как единственного средства навигационного обслуживания в океанических и удаленных районах. В этом случае бортовое оборудование должно иметь возможность не только выявлять (посредством RAIM) спутник, выдающий неверную информацию, но также и исключить использование этого спутника и продолжать обеспечивать наведение. Эта способность называется выявлением и исключением неисправностей (FDE). FDE требует еще большего количества видимых избыточных спутников по сравнению с RAIM. Воздушное судно, имеющее такое разрешение, оборудовано двумя системами, и эксплуатанты перед полетом оценивают прогноз работы спутников, чтобы быть уверенными, что в зоне видимости будет достаточно спутников для обеспечения планируемого полета.

Алгоритм RAIM требует как минимум пяти видимых спутников для того, чтобы обнаружить отказ и выявить наличие недопустимо большой ошибки местоположения для данного режима полета и не использовать показания приемника ГНСС для выполнения конкретной операции. FDE использует как минимум шесть спутников для того, чтобы не только выявить отказавший спутник, но также и исключить его из решения навигационных задач. Этим обеспечивается непрерывность навигационного процесса.

Данные барометрического высотомера могут использоваться как дополнительные, поэтому количество источников дальности, требуемое для RAIM и FDE может быть сокращено на один. Барометрическое средство может также повысить эксплуатационную готовность, когда в поле зрения находится достаточное количество спутников, но их геометрия не позволяет выполнить функцию целостности. Кроме этого, использование барометрического высотомера в сочетании с БО ГНСС может быть использовано для выполнения NPA по технологии Baro-VNAV.

Входными данными для алгоритмов RAIM и FDE являются стандартное отклонение помех при измерении, геометрия измерения, а также максимально допустимые вероятности ложного срабатывания сигнализации и ошибки выявления неисправности. На выходе алгоритма формируется горизонтальный уровень защиты (HPL), который представляет собой радиус круга с центром в истинном местоположении воздушного судна, гарантирующий удерживание индицируемого местоположения в соответствии с установленным требованием целостности.

Использование спутников нескольких составляющих ГНСС (т. е. GPS + ГЛОНАСС) или использование спутников SBAS как дополнительных источников информации о дальности повышает эксплуатационную готовность RAIM и FDE.

Некоторые воздушные суда, оборудованные ИНС, используют другую технологию ABAS, включающую интеграцию данных ГНСС с данными инерциального счисления. Примером является использование датчиков ИНС или других навигационных датчиков для проверки целостности данных ГНСС, когда нет готовности RAIM, а информация ГНСС о местоположении остается достоверной. Комбинация средств выявления неисправностей FDE, а также ГНСС вместе с

обеспечиваемой современными ИНС в краткосрочном плане точностью предоставляет возможность повысить целостность ГНСС на всех этапах полета.

2.3.3 Спутниковая система функционального дополнения SBAS

В соответствии с SARPs по ГНСС в главе 3 тома I («*Радионавигационные средства*») **Приложения 10 «Авиационная электросвязь»** (п. 3.7.3.4.2) SBAS может выполнять одну или несколько следующих функций:

а) измерение дальности: обеспечение дополнительного сигнала измерения псевдодальности с индикатором точности от спутника SBAS;

б) состояние спутника ГНСС: определение и передача информации о состоянии спутника ГНСС;

в) основная дифференциальная коррекция: предоставление спутником ГНСС поправок к эфемеридам и параметрам времени (краткосрочных и долгосрочных) для коррекции измеренных псевдодальностей до спутников;

г) высокоточная дифференциальная коррекция: формирование и передача ионосферных поправок.

Таким образом в полной конфигурации SBAS дополняет основное спутниковое созвездие, обеспечивая предоставление сигналов дальности, информацию о целостности и информацию о поправках через геостационарные спутники. Система включает:

- сеть наземных опорных станций, которые контролируют сигналы спутников;
- главные станции, которые собирают и обрабатывают данные опорных станций и формируют SBAS-сообщения;
- станции связи, которые передают эти сообщения на геостационарные спутники;
- ответчики на этих спутниках, которые ретранслируют SBAS-сообщения.

Предоставляя сигналы дифференциальных поправок, дополнительные сигналы дальности через геостационарные спутники и информацию о целостности для каждого навигационного спутника, SBAS обеспечивает гораздо более высокую эксплуатационную готовность обслуживания, чем основное спутниковое созвездие в сочетании только с ABAS. В определенных конфигурациях SBAS может поддерживать процедуры APV. Существуют два уровня APV: APV I и APV II. Оба используют те же боковые поверхности ограничения препятствий, что и курсовые маяки, однако APV II может иметь меньший минимум из-за лучших вертикальных характеристик. Однако для каждого направления посадки ВПП возможен только один тип захода APV, основанный на эксплуатационной готовности, которую SBAS может поддерживать на аэродроме. Оба типа захода с точки зрения используемого бортового оборудования и процедур, выполняемых пилотом, являются идентичными.

Во многих случаях SBAS будет поддерживать меньшие минимумы захода, чем те, которые характерны для NPA, что повышает эффективность функционирования аэродрома. Почти все заходы на посадку по SBAS будут предусматривать вертикальное наведение, что существенно повышает безопасность. Минимум APV (до высоты принятия решения, приблизительно равной 75 м (250 футов)) будет выше, чем минимум категории I, но заход APV не требует такой

наземной инфраструктуры, поэтому упомянутое повышение безопасности будет доступно для большинства аэродромов. Хорошая эксплуатационная готовность SBAS даст эксплуатантам возможность воспользоваться преимуществом минимумов захода на посадку по SBAS по приборам при выборе запасного аэродрома. Заход на посадку по SBAS не требует никакой инфраструктуры SBAS на данном аэродроме.

SBAS может поддерживать выполнение полетов по маршруту и в районе аэродрома в системе зональной навигации (RNAV). Важно, что SBAS является перспективной системой, как доступное средство обеспечения возможностей RNAV для широкого круга пользователей. Это позволит государствам реорганизовать воздушное пространство для обеспечения максимальной эффективности и пропускной способности, что даст возможность воздушным судам использовать наиболее эффективные маршруты полета между аэропортами. Высокая эксплуатационная готовность обслуживания позволит государствам вывести из эксплуатации обычные навигационные средства, что приведет к снижению расходов.

В настоящее время в эксплуатации находятся три SBAS: Европейская геостационарная навигационная оверлейная система (EGNOS), японская система функционального дополнения с использованием многофункциональных транспортных спутников MTSAT (MSAS) и система функционального дополнения широкой зоны действия США (WAAS). В разработке находятся еще две системы: российская система дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) и индийская система функционального дополнения GPS геостационарными спутниками GEO (GAGAN),

Зона действия SBAS определяется зоной действия геостационарного спутника. В пределах этой зоны государства могут устанавливать районы обслуживания, в которых SBAS поддерживает утвержденные операции. Другие государства могут пользоваться сигналами, принимаемыми в зоне действия, двумя путями: внедряя компоненты SBAS, интегрированные с существующей SBAS, или разрешая использование сигналов SBAS. Первый вариант предполагает некоторую возможность контроля и улучшенные характеристики. Второй вариант не дает возможности контроля, а степень улучшения характеристик зависит от близости зоны действия SBAS к району обслуживания.

В любом случае государство, установившее зону обслуживания SBAS, должно принять на себя ответственность за сигналы SBAS в пределах зоны обслуживания. Это предполагает обязательное предоставление информации NOTAM.

Если в пределах зоны действия SBAS разрешена только эксплуатация ABAS, то бортовое оборудование SBAS будет также поддерживать операции ABAS и при этом будет лучше обеспечивать выполнение требований к эксплуатационной готовности обслуживания.

Хотя архитектура разных SBAS, находящихся в эксплуатации, различна, они передают сообщения стандартного формата на одной и той же частоте (GPS L1) и поэтому с точки зрения пользователя являются функционально совместимыми. Ожидается, что эти сети SBAS будут расширяться за пределы своих первоначальных зон обслуживания. Могут быть созданы также и другие сети SBAS.

Там, где зоны действия SBAS взаимно перекрывают друг друга, эксплуатанты SBAS могут принимать и посылать сигналы целостности и сигналы поправок на геостационарные спутники других SBAS, улучшая эксплуатационную готовность добавлением источника информации о дальности. Эти действия по улучшению системы должны выполняться всеми эксплуатантами SBAS.

Как определено в SARPs, SBAS имеет потенциальную возможность поддерживать операции на этапах от маршрутного полета до точного захода на посадку по категории I. Первоначальная архитектура SBAS будет, как правило, поддерживать операции вплоть до процедуры APV.

SBAS контролирует сигналы GPS и/или ГЛОНАСС, используя сеть станций наблюдения, распределенных в пределах обширного географического района. Эти станции передают данные в центральный орган обработки, который оценивает достоверность сигнала и вычисляет поправки к передаваемым эфемеридам и к часам каждого спутника. Для каждого контролируемого спутника GPS или ГЛОНАСС SBAS оценивает ошибки передаваемых параметров эфемерид и спутниковых часов и затем передает эти поправки.

Сообщения целостности и поправки для каждого контролируемого источника дальности GPS и/или ГЛОНАСС передаются на частоте GPS L1 от спутников SBAS. Обычно, это геостационарные спутники (GEO), находящиеся на постоянных орбитах над экватором. Спутники SBAS предоставляют также сигналы дальности, похожие на сигналы GPS, однако эти сигналы дальности не могут приниматься основными приемниками ГНСС. Сообщения SBAS гарантируют целостность, повышают эксплуатационную готовность и обеспечивают характеристики, необходимые для APV.

SBAS используют измерения дальности на двух частотах, чтобы рассчитать задержку дальности, возникающую из-за воздействия ионосферы Земли, и передают поправки, соответствующие точкам предварительно рассчитанной сетки ионосферы. Приемник SBAS интерполирует данные между точками сетки для того, чтобы рассчитать ионосферную поправку вдоль линии прямой видимости до каждого спутника.

Дополнительно к часовым, эфемеридным и ионосферным поправкам, SBAS оценивает и передает параметры, которые ограничивают неопределенность в поправках. Дифференциальная поправка дальности пользователя (UDRE) для каждого источника дальности описывает неопределенность в часовой и эфемеридной поправке для этого источника дальности. Ионосферная вертикальная ошибка, представленная в виде сетки для равномерно расположенных на карте точек (GIVE) для каждой точки ионосферной сетки описывает неопределенность в ионосферных поправках вокруг данной точки.

Приемник SBAS объединяет эти расчетные ошибки (UDRE и GIVE) с оценками неопределенностей в его точности измерения псевдодальности и в его модели тропосферных задержек для того, чтобы рассчитать модель ошибок навигационного решения.

Для SBAS контроль целостности постоянно выполняется бортовым оборудованием путем сравнения продольного/бокового и вертикального защитных уровней (HPL/LPL и VPL), полученных от сигналов систем функционального

дополнения и измерений спутниковых псевдодальностей, с порогом срабатывания сигнализации для текущего этапа полета. В случае превышения горизонтального или вертикального предела пилоту выдается предупреждение. Дополнительно наземная система SBAS контролирует отдельные спутники и может послать сообщение «не использовать», если у спутника нарушена целостность, или сообщение «нет контроля», если спутник не наблюдается наземной системой. Спутник, для которого действует сообщение «не использовать», не может использоваться ни при каких обстоятельствах, в то время как спутник с сообщением «нет контроля» может использоваться для проверки целостности RAIM в ABAS.

2.3.4 Наземная система функционального дополнения GBAS

GBAS создана с целью обеспечения обслуживания точного захода на посадку. Она также может обеспечить обслуживание по определению местоположения. Обслуживание точного захода на посадку заключается в предоставлении наведения на конечном участке захода на посадку, в то время как обслуживание по определению местоположения предназначено для предоставления информации для поддержки процедур RNAV в горизонтальной плоскости в районе аэродрома. Станция GBAS передает на одной частоте из диапазона частот 108-117,975 МГц воздушным судам в зоне аэродрома относящиеся к данному району поправки, параметры целостности и данные захода на посадку. В Российской Федерации для обозначения станции GBAS также применяется наименование - локальная контрольно-корректирующая станция (ЛККС), которое используется в настоящем документе по мере необходимости, наряду с термином станция GBAS, применяемым ИКАО.

Установка станции GBAS обычно обеспечивает корректирующие поправки, которые поддерживают заходы на посадку на несколько ВПП одного аэродрома. В некоторых случаях данные также могут использоваться для соседних аэродромов. Станция GBAS включает электронное оборудование, которое может быть установлено в любом подходящем здании аэропорта, и антенны для приема сигналов спутников и передачи данных. Расположение антенн не зависит от конфигурации ВПП, но требует тщательной оценки местных источников помех, возможности блокирования и многолучевого распространения сигнала. Если для передачи данных используются антенны ОВЧ диапазона, необходимо убедиться, что зона действия достаточна для выполнения предполагаемых эксплуатационных процедур.

Сложность и уровень избыточности устанавливаемой наземной станции GBAS зависит от обеспечиваемого обслуживания.

Низкая стоимость и гибкость GBAS позволит обеспечить больше направлений посадки квалифицированным точным электронным наведением, что принесет значительные выгоды в области безопасности и снижения расходов. Однако ВПП должны соответствовать действующим стандартам по физическим характеристикам и инфраструктуре.

Как определено в SARPs, GBAS будет поддерживать эксплуатацию по категории I и обеспечивать обслуживание по определению местоположения GBAS в районе аэродрома. Она имеет потенциальную возможность поддерживать точный заход на посадку вплоть до категорий II и III и некоторые виды наземных операций

(стандарты на GBAS II и III категорий в настоящее время находятся в стадии разработки и будут изданы по всей видимости не ранее 2011 года).

Наземные средства GBAS контролируют сигналы GPS и/или ГЛОНАСС на аэродроме и передают на воздушные суда соответствующие району сообщения целостности поправки к псевдодальностям и данные для захода по VDB в пределах номинальной дальности 37 км (20 м. миль) в зоне захода на посадку (при поддержке захода по категории I) и в пределах дальности, зависящей от предполагаемых видов эксплуатации (при предоставлении обслуживания по определению местоположения). Когда имеется готовность обслуживания по SBAS, GBAS также может обеспечивать поправки для сигналов дальности геостационарных спутников системы SBAS.

Одна наземная станция GBAS может обеспечить до 49 наведений для точного захода в пределах зоны действия ее VDB, обслуживая несколько взлетно-посадочных полос и, возможно, более чем на одном аэродроме.

По VDB GBAS передаются сигналы либо с горизонтальной, либо с эллиптической поляризацией (GBAS/H (стандарт) или GBAS/E (рекомендация)). Это позволяет поставщикам обслуживания приспособлять передачу к своему сообществу потребителей. Большинство воздушных судов будут оборудованы горизонтально поляризованными приемными антеннами VDB, которые могут принимать оба сигнала, как GBAS/H, так и GBAS/E. Другие воздушные суда, в основном, определенные государственными, будут оборудованы вертикально поляризованными антеннами. Эти воздушные суда будут ограничены использованием оборудования GBAS/E. Поэтому поставщики обслуживания GBAS должны обозначать тип поляризации антенны VDB каждого из своих средств в сборнике аэронавигационной информации (AIP).

Блок передаваемых данных конечного участка захода на посадку (FAS) определяет траекторию в пространстве для конечного этапа каждого из поддерживаемых заходов. Он определяет также наведение по отклонению, похожее на наведение по инструментальной системе посадки (ILS). Для обеспечения совместимости с отдельно устанавливаемыми системами воздушных судов блок данных FAS связан с номером канала GBAS в диапазоне от 20000 до 39999.

Обслуживание GBAS по определению местоположения будет поддерживать эксплуатационные процедуры в районе аэродрома. Наземная станция транслирует сигналы дальности, в пределах которой могут быть использованы дифференциальные поправки. Зона действия этой станции зависит от конфигурации наземной системы и ее характеристик.

Для GBAS контроль целостности постоянно выполняется бортовым оборудованием путем сравнения продольного/бокового и вертикального защитных уровней (HPL/LPL и VPL), полученных от сигналов систем функционального дополнения и измерений спутниковых псевдодальностей, с порогом срабатывания сигнализации для текущего этапа полета. В случае превышения горизонтального или вертикального предела пилоту выдается предупреждение. Для точного захода на посадку БО ГНСС/ЛККС использует только те спутники, для которых имеются поправки.

2.3.5 Наземная региональная система функционального дополнения GRAS

GRAS представляет собой результат совмещения концепций SBAS/GBAS с целью увеличения возможностей ГНСС по обеспечению гражданских навигационных потребностей. Подход соответствует SBAS в части использования распределенной сети опорных станций для контроля за ГНСС и центральных средств обработки для расчета целостности ГНСС и дифференциальной корректирующей информации. Но вместо передачи этой информации пользователям через предназначенные для этого геостационарные спутники (GEO) GRAS направляет сообщения SBAS в сеть наземных станций для местной проверки, переформатирования и передачи их в формате GBAS на частотах в диапазоне 108-117,975 МГц. Каждая наземная станция выдает в установленном временном интервале ОБЧ-сигнал данных по типу сигнала VDB GBAS. Пользователи могут использовать приемник с функцией ГНСС/GRAS для получения данных дополнения ГНСС как для полета по маршруту, так и для выполнения аэродромных процедур прилета/вылета в зависимости от нахождения в зоне действия сети ОБЧ. Заход с использованием GRAS может быть выгодным в случаях, когда передача данных SBAS с помощью спутника GEO оказывается невозможной или слишком дорогой. GRAS также позволяет осуществлять государственный контроль за системой в процессе предоставления единых поправок и обеспечения целостности при выполнении полета по маршруту. GRAS, хотя и стандартизирована ИКАО, пока не нашла до настоящего времени практического воплощения. В связи с этим в дальнейшем эта система не рассматривается.

Глава 3 ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГНСС

3.1 Общие положения

Перед внедрением новых видов навигационного обслуживания государство должно оценить навигационные системы по четырем основным критериям:

- точность;
- целостность (включая порог срабатывания сигнализации);
- непрерывность обслуживания;
- эксплуатационная готовность обслуживания.

Эксплуатационная готовность - это краеугольный камень данных характеристик, поскольку показывает возможность достижения точности при определенном уровне целостности и непрерывности. Уровень обслуживания и эксплуатационные ограничения, которые могут быть введены, зависят от уровня эксплуатационной готовности данного обслуживания.

В процессе развития SARPs по ГНСС общие требования к системе были использованы в качестве отправной точки для разработки специальных требований к характеристикам распространения сигналов. Принималось во внимание то, что применительно к ГНСС ухудшение характеристик будет оказывать эффект одновременно на большое число воздушных судов. Это вызвало необходимость

более жестких требований к определенным характеристикам распространения сигналов.

Подробные требования к характеристикам построения системы приведены в главе 3 (таблица 3.7.2.4-1) тома 1 (*«Радионавигационные средства»*) **Приложения 10 «Авиационная электросвязь»**. Эта глава описывает данные критерии и их связь с уровнями обслуживания, которые государство может предложить в своем воздушном пространстве.

3.2 Эксплуатационные характеристики

3.2.1 Точность

Точность определения местоположения по ГНСС представляет собой разницу между расчетным и истинным местоположением воздушного судна.

Однако ошибки ГНСС могут меняться с периодом в несколько часов из-за изменения геометрии спутников, воздействий ионосферы и особенностей построения системы функционального дополнения.

В то время как ошибки, связанные с основным спутниковым созвездием, могут изменяться быстро, ошибки SBAS и GBAS будут претерпевать медленные изменения во времени.

3.2.2 Целостность и задержка срабатывания сигнализации

Целостность - это мера доверия к точности информации, выдаваемой всей системой в целом. Целостность включает способность системы предупредить пользователя о том, что систему не следует использовать для предполагаемого вида эксплуатации (или фазы полета). Необходимый уровень целостности для каждого вида эксплуатации установлен в соответствующих специальных продольных/боковых (а для некоторых заходов на посадку и вертикальных) порогах срабатывания сигнализации. Когда расчетная целостность выходит за данные пороги, пилот должен получить предупреждение в течение предписанного временного интервала.

Получив предупреждение, экипаж должен либо возобновить навигацию с использованием традиционных средств навигации, либо действовать в соответствии с процедурами обслуживания ГНСС с менее строгими требованиями. Например, если пороги срабатывания сигнализации превышают требования к точному заходу по категории I, а срабатывание произошло до пролета контрольной точки конечного этапа захода на посадку, экипаж может ограничить снижение до высоты принятия решения, соответствующей APV.

3.2.3 Непрерывность

Непрерывность - это способность системы функционировать без непреднамеренных прерываний (отказов) во время выполнения предполагаемой эксплуатационной процедуры. Она выражается вероятностью. Например, вероятность того, что обслуживание в течение всей процедуры захода на посадку по приборам будет обеспечено, должна быть высокой.

Требования непрерывности имеют различные значения от низких для маршрутного воздушного пространства с невысокой плотностью движения до более высоких для районов с большой плотностью движения и сложной структурой

воздушного пространства, где отказ может затронуть значительное число воздушных судов.

Там, где высокая степень доверия ко всей системе, обеспечивающей навигацию, смягчение влияния отказа может быть достигнуто за счет использования альтернативных навигационных средств или за счет использования результатов наблюдения службы УВД и ее вмешательства с целью гарантировать сохранение безопасного эшелонирования.

3.2.4 Эксплуатационная готовность

Эксплуатационная готовность обслуживания - это часть времени, в течение которого система обеспечивает одновременно требуемые точность, целостность и непрерывность. Определение эксплуатационной готовности ГНСС осложняется перемещением спутников по отношению к зоне действия и потенциально продолжительным временем, необходимым для восстановления спутника в случае его отказа. Уровень эксплуатационной готовности для определенного воздушного пространства в определенное время следует определять в большей степени посредством расчета, анализа и моделирования, чем измерения. Инструктивный материал, относящийся к надежности и эксплуатационной готовности, содержится в дополнении F тома I Приложения 10.

Глава 4 ВНЕДРЕНИЕ ГНСС

4.1 Общие положения

Внедрение эксплуатационных процедур ГНСС требует от государств изучения и принятия во внимание ряда положений. Данная глава описывает следующие положения:

- планирование и организация;
- разработка процедуры;
- организация воздушного движения (факторы воздушного пространства и УВД);
- службы аэронавигационной информации;
- анализ безопасности системы;
- сертификация и эксплуатационное утверждение;
- доклады об аномалиях/помехах.

4.2 Планирование и организация

4.2.1 Планирование внедрения

Принимая во внимание сложность и неоднородность системы общеземного воздушного пространства, планирование может быть выполнено наилучшим образом, если оно организовано по регионам и/или в больших районах с общими требованиями и интересами, учитывающими плотность движения и уровень (уровни) требуемого обслуживания.

Государство несет ответственность за планирование и внедрение в пределах районов полетной информации (FIR), где оно обеспечивает обслуживание воздушного движения, если государство не согласилось на совместное

планирование обслуживания в районах, охватывающих более чем одно государство. В связи с глобальной природой сигналов ГНСС важно координировать планирование и внедрение обслуживания ГНСС в максимально возможной степени. В то время как для достижения данной цели обычно используется ИКАО и ее региональные органы, работа должна дополняться двухсторонней и многосторонней координацией там, где это необходимо. Координация должна быть направлена на детализацию положений, не рассматриваемых в рамках деятельности ИКАО.

4.2.2 Обучение

Переход к ГНСС представляет собой существенное изменение в авиационной деятельности, поэтому он требует новых подходов к регулированию, предоставлению обслуживания и эксплуатации воздушных судов. Успешный переход к ГНСС требует всесторонней ориентации в вопросах применения ГНСС и программы обучения для всех участников процесса. Эта программа должна дорабатываться по мере развития ГНСС.

Очень важно, чтобы лица, принимающие решения в авиационных организациях, имели глубокое понимание возможностей и потенциала ГНСС в части предоставления обслуживания. Характер пути перехода к ГНСС и временная очередность его этапов зависят от множества факторов, поэтому информация, предоставляемая лицам, принимающим решения, должна совершенствоваться в соответствии с потребностями процесса.

Специалистам регулирующих органов и организаций, предоставляющих обслуживание, необходимо фундаментальное обучение для того, чтобы они могли понимать, какой эффект может оказать ГНСС на области их ответственности. Обучение должно включать:

- основы теории функционирования ГНСС;
- возможности и ограничения ГНСС;
- характеристики бортового электронного оборудования и принципы его интегрирования;
- действующие регламенты;
- принципы эксплуатации.

За этим должно следовать обучение применительно к конкретной задаче для того, чтобы подготовить специалистов к планированию, управлению, эксплуатации и техническому обслуживанию системы.

Для многих пилотов ГНСС представляет собой первый контакт с оборудованием, требующим программирования, вместо простого выбора частоты. Большое разнообразие особенностей восприятия информации пилотами требует нового подхода к их обучению и сертификации. Эксплуатанты воздушных судов должны разрабатывать руководства и другие документы, нацеленные на оказание помощи пилотам по правильному и безопасному использованию ГНСС. Проводить обучение летного и инженерно-технического состава эксплуатационных предприятий необходимо на базе сертифицированных учебно-тренировочных центров или образовательных учреждений.

Обучение персонала УВД должно включать изучение приложения ГНСС к RNAV, с тем чтобы гарантировать максимальное использование зональной навигации, основанной на применении ГНСС.

4.3 Разработка процедур

4.3.1 Маршрутные процедуры

Значительные выгоды наблюдались при разработке структуры маршрутов зональной навигации, основанной на ГНСС, для районов с недостаточным количеством или с полным отсутствием наземных навигационных средств. По мере роста использования ГНСС дополнительные выгоды могут быть получены за счет сокращения интервалов эшелонирования на маршрутах в районах, не обеспеченных радиолокационным наблюдением.

Процедуры для пилотов, содержащиеся в руководствах по летной эксплуатации (РЛЭ) ВС, должны также разрабатываться с учетом особенностей ГНСС и таким образом, чтобы минимизировать загруженность пилота и диспетчера УВД. Основные процедуры для пилотов с использованием ГНСС включены в документ ИКАО *Правила аэронавигационного обслуживания «Производство полетов воздушных судов» (PANS-OPS, Doc 8168)*, том I *«Правила производства полетов»*, а также в настоящей Инструкции и *«Инструкции по построению схем полётов на маршруте и в районе аэродрома при использовании методов зональной навигации»*.

4.3.2 Аэродромные процедуры

Критерии для выполнения полетов в районе аэродрома по ГНСС, содержатся в томах I и II документа ИКАО *Правила аэронавигационного обслуживания «Производство полетов воздушных судов» (PANS-OPS, Doc 8168)*, а также в документе Российской Федерации *«Инструкция по построению схем полётов на маршруте и в районе аэродрома при использовании методов зональной навигации»*.

Важное требование состоит в том, что схемы маневрирования в районе аэродрома должны храниться в бортовой базе данных. Для данных операций ручной ввод точек маршрута пилотом не разрешается.

4.3.3 Критерии разработки процедур для спутниковых систем функционального дополнения и наземных систем функционального дополнения

Критерии пролета препятствий и критерии разработки процедур при использовании SBAS и GBAS разработаны ИКАО и содержатся в *«Правилах аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов» (PANS-OPS, Doc 8168)*. Критерии для GBAS содержатся также в документе Российской Федерации *«Инструкция по построению схем полётов на маршруте и в районе аэродрома при использовании методов зональной навигации»*.

4.3.4 Наземные и летные проверки

Том II *«Испытания спутниковых радионавигационных систем» Руководства по испытанию радионавигационных средств (Doc 8071)* содержит указания по проверке ГНСС. Рассматриваются специальные вопросы наземной/летной проверки, которые включают:

- процедуры наземных испытаний и проверок;
- процедуры летных испытаний и проверок;
- установление эксплуатационного состояния;

- электромагнитные помехи;
- апробация баз данных.

В Руководстве подчеркивается, что ответственность за сигналы основного спутникового созвездия несет государство, предоставляющее сигналы. Поэтому они не проверяются при проведении процедур наземных или лётных проверок ГНСС. В отличие от проверок наземных навигационных средств, проверки ГНСС направлены в большей степени на оценку точности данных и эксплуатационной устойчивости, чем на оценку характеристик сигналов из космоса. Установлены различные типы наземных и летных проверок. Описаны также возможные источники электромагнитных помех и технологии смягчения/исключения их влияния. Дополнительно обсуждаются процедуры апробации баз данных.

4.3.6 Заходы вертолетов на посадку по приборам на вертодромы

ГНСС предоставляет возможность обеспечить наведение для захода на посадку по приборам на вертодромы независимо от обычных навигационных средств. Соответствующие критерии разработки процедур для вертолетов и критерии пролета препятствий, которые учитывают особые летные характеристики вертолета, разрабатываются ИКАО для NPA, APV, точного захода и вылета. Для обеспечения выполнения заходов на посадку по приборам на вертодромах не требуется модификаций или добавлений к функциональным дополнениям космических сигналов ГНСС сверх тех, которые установлены в главе 3 тома I Приложения 10.

4.4 Использование воздушного пространства

4.4.1 Общие положения

ГНСС сделала зональную навигацию доступной для всех пользователей воздушного пространства. Гибкость и простота структуры обеспечивается однородностью навигационной инфраструктуры. Поскольку воздушное пространство переходит от нынешней статичной к будущей динамичной структуре, важно установить приоритеты использования ГНСС, принимая во внимание эффект от внедрения ГНСС для выполнения полетов в океанических, континентальных районах и районе аэродрома.

Уровень обслуживания CNS/ATM в пределах данного воздушного пространства и плотность движения определяют степень внедрения ГНСС, которую следует рассматривать.

Общие обозначения воздушного пространства, используемые в *Глобальном авронавигационном плане применительно к системам CNS/ATM (Doc 9750)*, следующие:

- океаническое/континентальное маршрутное воздушное пространство с низкой плотностью движения;
- океаническое пространство с высокой плотностью движения;
- континентальное пространство с высокой плотностью движения;
- зона аэродрома с низкой плотностью движения;
- зона аэродрома с высокой плотностью движения.

4.4.2 Океаническое маршрутное воздушное пространство

Эффективное использование этого пространства в настоящее время ограничено из-за отсутствия обычных навигационных средств, недостатка средств наблюдения и плохого перекрытия средствами связи. ГНСС позволяет внедрить точную навигацию, при которой интервал между маршрутами обычно составляет один градус по широте. Внедрение ГНСС в пространстве данного типа определено поможет предоставить более эффективное обслуживание сообществу пользователей путем обеспечения дополнительных эффективно используемых траекторий.

В районах с высокой интенсивностью, таких как организованная система треков в Северной Атлантике, где пользователи хотят получить преимущества от использования струйного течения или избежать его, оптимальные траектории ограничены необходимостью устанавливать большие минимумы бокового эшелонирования. Как только повышенная точность, обеспечиваемая ГНСС, будет главным элементом, определяющим требуемый целевой уровень безопасности для сокращенных стандартов эшелонирования, станет возможным уменьшение боковых интервалов и динамичное управление структурой маршрутов с использованием преимуществ автоматического зависимого наблюдения.

4.4.3 Континентальное маршрутное пространство и пространство района аэродрома

Там, где континентальное маршрутное воздушное пространство обслуживается радиолокатором, независимое наблюдение и наличие традиционных навигационных средств уже позволяют обеспечить достаточно эффективное обслуживание воздушного движения. Выгоды от применения ГНСС должны быть тщательно оценены, чтобы гарантировать, что переход от привычной среды является на самом деле улучшением с позиции как эксплуатационной, так и экономической эффективности.

Многие государства уже приняли использование ГНСС в районах аэродромов в форме процедур прибытия и вылета RNAV, что сокращает задержки и уменьшает загруженность пилота и диспетчера УВД. Другие важные выгоды будут реализованы при внедрении более плотной структуры маршрутов в районе аэродрома, которая позволит воздушным судам получить выгоду от более эффективных, не ограниченных в вертикальной плоскости профилей полета.

4.4.4 Воздушное пространство зоны аэродрома, прибытия/вылета

Внедрение ГНСС должно быть тщательно оценено, с тем чтобы не нанести вреда уже оптимизированному процессу организации воздушного движения.

Главные преимущества от внедрения ГНСС в данном воздушном пространстве будут получены от точного захода, APV и NPA на аэродромах или направлениях посадки, которые не обслуживаются в достаточной степени обычными навигационными средствами. Являясь системой зональной навигации, ГНСС позволяет разрабатывать процедуры, адаптированные к требованиям пользователя или окружающей среды, таким, как снижение шума. Кроме того, могут быть созданы более узкие коридоры вылета посредством применения процедур, основанных на ГНСС, для участков перехода к маршрутному воздушному пространству.

При планировании процедур захода на посадку и вылета по ГНСС следует учитывать влияние существующего потока движения. Особенно пристальное

внимание следует обращать на зоны ожидания, процедуры повторного захода и определение начальной, промежуточной и конечной точек захода на посадку.

4.5 Вопросы управления воздушным движением

4.5.1 Общие положения

Переход от существующих постоянных воздушных трасс и маршрутной инфраструктуры, основанных на наземных средствах, к системе, основанной на ГНСС, требует значительных изменений в действующих процедурах. Лица, занимающиеся планированием УВД, должны будут рассмотреть вопросы изменения стандартов эшелонирования воздушных судов, пересмотреть организацию и управление воздушным пространством и разработать новое определение маршрутов/трасс и их структуры.

4.5.2 Боковое эшелонирование в воздушном пространстве без радиолокационного контроля

Пересмотр существующей структуры воздушных трасс предполагает, главным образом, подход, состоящий из двух этапов, а не простое наложение новой структуры на существующую. Первый шаг разработки и применения «прогрессивных навигационных маршрутов» основана на модификации существующих «внетрассовых» маршрутов. Второй шаг включает разработку маршрутов, которые обеспечивают повышенную гибкость организации воздушного движения, связанную напрямую с сокращенными интервалами эшелонирования воздушных судов. Однако, для использования маршрутов RNAV в настоящее время обычно требуется независимое радиолокационное наблюдение с некоторыми исключениями для океанических и других удаленных районов. Без независимого наблюдения стандарты эшелонирования на этих новых маршрутах значительно больше, чем для таких же маршрутов в воздушном пространстве с радиолокационным контролем. Аналогичные соображения применимы и при использовании параллельных маршрутов. В настоящее время в воздушном пространстве, где радиолокационный контроль для обеспечения бокового эшелонирования не применяется, размер защищенного воздушного пространства не может быть уменьшен, и интервал между осями трасс не может быть меньше, чем 25 км (13 м. миль) для односторонних и 33 км (18 м. миль) для двухсторонних трасс. Это не позволяет использовать все преимущества RNAV в пространстве без радиолокационного контроля. Поставщикам аэронавигационного обслуживания следует переходить к более узким маршрутам RNAV и уменьшать интервалы между параллельными маршрутами в неконтролируемом пространстве для того, чтобы поддерживать стремление пользователей к установке бортового оборудования ГНСС. До тех пор, пока стандарты бокового эшелонирования на маршрутах ГНСС/RNAV такие же, как и на маршрутах, обеспечиваемых обычными навигационными средствами, преимущества внедрения ГНСС не могут быть полностью реализованы.

4.5.3 Продольное эшелонирование

Доклады о местоположении на основе данных ГНСС могут применяться для продольного эшелонирования. Там, где используются смешанные доклады о местоположении воздушных судов, применяющих как ГНСС, так и дальномерное

оборудование (DME), следует учитывать, что дальность DME является наклонной. Для того, чтобы компенсировать эффект наклонной дальности DME, необходимо указать, что, если воздушное судно, предоставляющее доклад о местоположении на основе DME, находится на удалении менее 18,5 км (10 м. миль) от маяка DME и на высоте более 3000 м (10000 фут), то данный доклад не может применяться для продольного эшелонирования с воздушными судами, предоставляющими доклады на основе ГНСС. Данная особенность должна учитываться при установлении минимальных интервалов эшелонирования.

4.5.4 Минимальная абсолютная высота полета по маршруту

Ограничения зоны действия наземных навигационных средств оказывают влияние на минимальную абсолютную высоту пролета препятствий (МОСА). Авиация общего назначения и винтокрылые воздушные суда вынуждены временами летать на нежелательных для них эксплуатационных высотах для того, чтобы соответствовать требованиям минимальных высот по воздушным трассам. В зимний период при наличии условий обледенения для небольших воздушных судов возникает необходимость выполнять полет и на меньших высотах. В этом случае служба УВД должна обеспечить увеличенные интервалы продольного эшелонирования на случай потери воздушным судном сигнала наземного навигационного средства. Поскольку зона действия ГНСС распространяется до земной поверхности, МОСА может быть определена на основе учета рельефа, препятствий и зоны действия средств связи.

4.6 Службы аэронавигационной информации

4.6.1 Общие положения

Государственный сборник аэронавигационной информации (AIP), раскрывая вопросы внедрения и использования ГНСС, должен содержать следующие положения:

- описание обслуживания ГНСС;
- информацию об утверждении операций на основе использования ГНСС;
- публикацию данных в геодезической системе координат 1984 года (WGS-84) или эквивалентной ей геоцентрической системе координат ПЗ-90 (версия 2);
- бортовую навигационную базу данных;
- контроль состояния и извещения для пилотов (NOTAM).

4.6.2 Информация об утверждении операций, основанных на ГНСС

Как только государство приняло решение разрешить использование ГНСС для летной эксплуатации, пользователи должны быть проинформированы о применяемых государственных правилах, процедурах, а также требований к обучению.

4.6.3 Система координат

Навигационное наведение по ГНСС зависит от точного местоположения серии точек пути. Это означает, что координаты точек пути, особенно тех, которые используются для захода на посадку и посадки, должны базироваться на единой геодезической системе координат. Поддерживая ГНСС, ИКАО приняла систему координат, известную как Всемирная геодезическая система 1984 года (WGS-84), в

качестве общей геодезической опорной системы для гражданской авиации. Система GPS работает в системе координат WGS-84, в то время как система ГЛОНАСС работает в системе координат ПЗ-90 (версия 2) и эта система координат принята в качестве государственной в Российской Федерации. Поскольку эти две системы во многом идентичны и переход из одной в системы в другую осуществляется линейным смещением, известны матрицы перехода и точности перехода оцениваются как менее 0,1 м, то для операций, выполняемых с помощью ГНСС, в Российской Федерации применяется система координат ПЗ-90 (версия 2).

Для построения схем зональной навигации, выполняемых с использованием ГНСС, в особенности в районе аэродрома требуется проведение новой геодезической съемки в соответствии со стандартами ИКАО, поскольку имеющиеся у них в настоящее время геодезические данные не обладают достаточной целостностью. Проведение новой геодезической съемки считается предпочтительным вариантом перехода к новой геоцентрической системе координат.

4.6.4 Бортовая навигационная база данных

Безопасность навигационного наведения по ГНСС зависит от целостности данных в бортовой навигационной базе данных, используемой бортовым оборудованием. Исходная аэронавигационная информация создается в государствах, от которых требуются гарантии того, что качество данных (точность, целостность и разрешение) сохраняется от момента выполнения геодезической съемки до предоставления информации поставщикам баз данных, которые вместе с производителями бортового оборудования создают навигационную базу данных. Этот процесс также должен гарантировать согласованность с данными, используемыми для обеспечения полетов службой УВД, и данными, применяемыми в радиолокационных системах.

Координаты всех точек пути и обозначения важнейших типов участков, особенно используемых в процедурах прибытия и вылета по приборам, должны пройти проверку и апробацию соответствующим государственным полномочным органом. По соображениям обеспечения безопасности полетов ручной ввод или обновление информации процедур полетов по приборам в бортовых навигационных базах данных не разрешается. Бортовое оборудование ГНСС не может работать в режиме захода на посадку, если точки пути захода не извлечены из базы данных. Это, однако, не мешает сохранять «данные, созданные пользователем» в оборудовании для маршрутного полета или для других целей, если для них применяются эффективные процедуры верификации.

К картам и схемам, используемым пилотом, предъявляются требования полной совместимости с навигационной базой данных. Кроме того, от бортового оборудования требуется обеспечивать наведение по траектории полета, предписанной разработчиком процедуры. Это накладывает новое требование на государственные полномочные органы понимать, как используются данные для бортового оборудования, и иметь представление о стандартах кодирования данных и их правильном использовании.

Существуют два гармонизированных документа RTCA (Радиотехническая комиссия по аэронавтике) и EUROCAE (Европейская организация по электронному

оборудованию для гражданской авиации) для оказания помощи при генерировании и обработке аэронавигационных данных: *«Стандарты обработки аэронавигационных данных»* (RTCA/DO-200A/EUROCAE ED-76) и *«Стандарты аэронавигационной информации»* (RTCA/DO-201A/EUROCAE ED-77). В России применимы квалификационные требования КТ-200А «Требования на подготовку и обработку аэронавигационной информации» (далее КТ-200А). Эти документы содержат основные положения по разработке достоверных координат точек пути и обеспечения гарантии того, что только правильные координаты будут размещены в бортовых навигационных базах данных.

4.6.5 Контроль состояния и NOTAM

Поставщики аэронавигационного обслуживания наделены ответственностью контролировать и докладывать о состоянии навигационного обслуживания. Для выполнения требования информирования о состоянии навигационного обслуживания поставщики аэронавигационного обслуживания должны доводить информацию о состоянии в органы обслуживания воздушного движения. Если состояние навигационного обслуживания меняется, пилот должен информироваться об этом посредством прямой радиосвязи и/или через систему NOTAM (см. Приложение 15 *«Службы аэронавигационной информации»* и *«Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения» (PANS-ATM, Doc 4444)*).

Для случая использования ГНСС, когда отказывает какой-либо элемент системы (например, спутник глобальной системы определения местоположения (GPS) или опорная станция SBAS), ни служба УВД, ни пилот не может связать данный отказ с потерей обслуживания. Поэтому поставщики аэронавигационного обслуживания на основе ГНСС должны определять влияние такого отказа и предоставить информацию об исключенных видах обслуживания. Данная информация должна быть представлена персоналу УВД в таком виде, чтобы она позволяла выполнить требование по доведению до пилотов предупреждений о перебоях в обслуживании. Эта информация должна также использоваться при составлении NOTAM.

Роль бортового оборудования ГНСС в обеспечении требований стандартов точности, целостности, непрерывности и эксплуатационной готовности намного выше, чем у традиционного оборудования. Поскольку бортовое оборудование ГНСС соответствует особым стандартам, его производители могут использовать различные технологии для достижения соответствия одним и тем же стандартам. Оборудование ГНСС может интегрироваться с ИНС и другими системами для улучшения характеристик. Это приводит к разнообразию систем, которого нет у наземных навигационных средств, что усложняет контроль состояния и предоставления обслуживания NOTAM для ГНСС.

Описание контроля состояния и аспектов NOTAM, связанных с ABAS, SBAS и GBAS, приводится в последующих разделах.

ABAS

Для ABAS эксплуатационная готовность обслуживания зависит от количества спутников в поле зрения и их геометрии, угла приема приемника и интеграции с другим оборудованием, в основном, с ИНС.

Решение о том, разрабатывать или не разрабатывать процедуру контроля состояния и систему NOTAM для эксплуатации ABAS, должно приниматься исходя из особенностей полученного разрешения на ABAS. Во многих случаях операции с использованием ABAS имеют полное дополнение обычными навигационными средствами, готовыми к использованию в случае, если ABAS не может поддерживать обслуживание.

Некоторые государства внедрили обслуживание по прогнозированию RAIM, которое может использоваться при составлении NOTAM. Для прогнозирования RAIM требуется знание текущего состояния и предполагаемых сбоях в функционировании основных спутниковых созвездий. Эта информация может быть получена от эксплуатантов этих спутниковых созвездий.

Некоторые государства обнаружили, что компьютерные модели, используемые для составления извещений о перебоях RAIM, производят очень большой объем данных NOTAM, превышающий пропускную способность существующих средств обработки данных. Следует рассмотреть различные альтернативы, включая, возможно, необходимость обновления системы NOTAM или внедрение запасной системы докладов. Существует также возможность выполнить прогнозирование на воздушном судне на бортовом компьютере, когда экипаж использует специальные программы для бортового оборудования, которые предусматривают использование средств прогноза RAIM. Функция прогноза RAIM, реализованная в БО ГНСС, позволяет на этапе предполетной подготовки оценить доступность RAIM (наличие 5-ти и более спутников) в заданный момент времени (расчетное время посадки на аэродроме или пролета ППМ) ± 15 мин относительно расчетного времени. Для получения прогноза RAIM необходимо ввести в БО ГНСС расчетное время и координаты аэродрома посадки или ППМ.

Тем не менее, для пользователей, оборудованных БО ГНСС/ABAS или БО ГНСС/RAIM, компьютерная модель для прогнозирования RAIM, как составная часть комплексной автоматизированной системы сбора и доведения до авиационных пользователей в воздушном пространстве Российской Федерации информации о состоянии орбитальных группировок и средств функциональных дополнений (далее – Центр мониторинга), может быть весьма полезной, в особенности для пользователей с БО ГНСС, работающем по одной орбитальной группировке либо GPS, либо ГЛОНАСС.

SBAS

Для SBAS зона действия определяется следами сигналов спутника, находящегося на геостационарной орбите. Эти следы практически перекрывают полушарие (исключая высокие широты), но зона обслуживания ограничена определенным районом меньших размеров. Органом, предоставляющим космические сигналы SBAS, является эксплуатант SBAS.

Перед тем, как утвердить операции, основанные на сигналах SBAS, государство обычно обеспечивает систему контроля состояния и NOTAM. Для того чтобы определить влияние на обслуживание отказа элемента системы, должна применяться компьютерная модель, соответствующая объему обслуживания. Сложность такой модели и необходимость гарантий того, что данная модель точно отражает обеспечиваемое обслуживание, предполагает, что государство должно

организовать использование точно такой же модели, как та, которую использует эксплуатант SBAS.

Используя текущее и прогнозируемое состояния основной системы и характеристики района, где государство разрешило эксплуатацию, компьютерная модель может идентифицировать воздушное пространство и аэродром, где ожидаются сбои в обслуживании, и использовать эти данные для составления NOTAM. Данные статуса элементов системы (текущие и прогнозируемые), требуемые для модели, могут быть получены посредством двустороннего соглашения с эксплуатантом SBAS или приемом данных, передаваемых в реальном времени, если эксплуатант SBAS выбирает такой способ предоставления данных.

Если зона обслуживания SBAS, установленная государством, лежит в пределах зоны действия более чем одной SBAS, государство может использовать одну и ту же модель для каждого поставщика SBAS. Нет необходимости разрабатывать новую, интегрированную модель, поскольку для каждого APV воздушное судно может использовать только одну SBAS, а эксплуатационная готовность для этапов полета от маршрутного до NPA достаточно высока, чтобы исключить требование моделировать комбинации данных SBAS.

Для пользователей, оборудованных БО ГНСС/SBAS, SBAS может быть самодостаточной системой мониторинга, поскольку дает исчерпывающую информацию в зоне своего обслуживания о состоянии спутников ГНСС. Кроме этого, SBAS может являться составной частью Центра мониторинга. При этом Центр мониторинга будет иметь оперативную информацию о состоянии спутников ГНСС. Эта информация может быть доведена в оперативном порядке посредством прямой радиосвязи до пилотов ВС, совершающих полета по ГНСС, в том числе и необорудованных БО ГНСС/SBAS, а также через систему NOTAM для учета при подготовке к полету.

GBAS

В случае применения GBAS обслуживание обычно предоставляется для одного аэродрома. Точный заход и обслуживание наземного движения, которые могут поддерживаться GBAS, зависят от количества спутников в поле зрения опорного и бортового приемников, геометрии спутников и состояния элементов системы GBAS. Поэтому контроль за состоянием и обслуживание NOTAM также требуют применения технологий компьютерного моделирования, хотя процессы могут быть более простыми, чем для SBAS.

В случае отказа ЛККС более вероятным будет снижение уровня обслуживания ГНСС в районе аэродрома, чем полное его прерывание.

Для пользователей, как оборудованных БО ГНСС/ЛККС, так и оборудованных БО ГНСС в других конфигурациях, ЛККС может быть самодостаточной системой мониторинга в районе аэродрома, поскольку дает исчерпывающую информацию в зоне своего обслуживания о состоянии спутников ГНСС, а также работоспособности самой станции.

В настоящее время ЛККС (типа ЛККС-А-2000 производства ООО «НППФ «Спектр») оснащены следующие аэропорты Российской Федерации: Москва (Остафьево), Тюмень (Роцино), Самара (Курумоч), Красноярск (Емельяново), Хабаровск (Новый), Ноябрьск, Сургут, Надым.

Кроме этого, ЛККС могут являться составной частью Центра мониторинга. При этом Центр мониторинга будет иметь оперативную информацию о состоянии спутников ГНСС, которые находятся в зоне радиовидимости всех ЛККС. Эта информация может быть доведена в оперативном порядке посредством прямой радиосвязи до пилотов ВС, совершающих полеты по ГНСС, в том числе и необорудованных БО ГНСС/ЛККС, а также через систему NOTAM для учета при подготовке к полету.

4.7 Регистрация и сохранение данных ГНСС

4.7.1 Общие положения

Государство, санкционирующее выполнение полетов на основе использования данных ГНСС, должно обеспечивать регистрацию данных ГНСС, относящимся к этим полетам.

4.7.2. Наземная запись/контроль и система мониторинга за состоянием космических группировок

В отличие от наземных навигационных средств, ГНСС включает в себя несколько разных элементов, которые могут управляться иностранными организациями. Системы записи должны выполнять задачу записи достаточного объема информации, чтобы позволить лицам, занимающимся расследованием авиационного происшествия установить, что тот или иной вид обслуживания ГНСС выполнялся в соответствии с Приложением 10 «*Авиационная электросвязь*» в любой момент времени и во всей зоне, в которой разрешена эксплуатация ГНСС. Это означает не только контроль передаваемых данных, но также и установление некоторой меры оценки характеристик пользователя.

Не представляется возможным точно установить градацию характеристик на уровне пользователя в пределах зоны ответственности поставщика аэронавигационного обслуживания по следующим причинам:

- приемники пользователя и контролера могут следить за разными наборами спутников;
- колебания сигналов от отслеживаемых спутников, вызванные формой воздушного судна и особенностями установки антенны, не могут быть рассчитаны контролером;
- движение воздушного судна может оказывать воздействие на прием сигналов спутника;
- затенение рельефом может влиять на пользователя или контролера;
- может отсутствовать корреляция между воздействиями на приемники пользователя и контролера таких источников ошибок, как многопутевое (лучевое) распространение сигнала, шум приемника и воздействие ионосферы;
- в приемнике пользователя могут применяться особые технологии функционального дополнения, такие, как автономный контроль целостности в приемнике/выявление и устранение неисправностей (RAIM/FDE) или барометрические средства.

Основной целью системы контроля должна быть запись соответствующих параметров ГНСС для того, чтобы помочь при расследовании авиационного происшествия, потенциально связанного с функционированием ГНСС, и в меньшей

степени для выполнения связанных с безопасностью требований SARPs по контролю системы. Вместе с тем можно разработать модель, достаточно адекватно представляющую функционирование на уровне потенциального пользователя для обширного района и разнообразного оборудования на основе набора данных, записанных в отдельных точках района. Записанные данные, используемые для расследований летных происшествий, могут также применяться для подкрепления периодических подтверждений характеристик ГНСС в районе обслуживания.

Для записи и контроля параметров ГНСС предназначена вышеупомянутая комплексная автоматизированная система сбора и доведения до авиационных пользователей в воздушном пространстве Российской Федерации информации о состоянии орбитальных группировок и средств функциональных дополнений.

Полный контроль целостности орбитальных группировок и средств функциональных дополнений должен обеспечивать Центр мониторинга. Система мониторинга, в том числе обеспечивает контроль целостности космических группировок, формирует сообщения NOTAM об имеющихся проблемах. Система мониторинга в зависимости от ее построения может обеспечить доведение информации о целостности космических группировок пилоту посредством каналов связи «земля-борт» в реальном масштабе времени.

Центр мониторинга за состоянием космических группировок в Российской Федерации находится в стадии создания.

В настоящее время информация по системам ГЛОНАСС и GPS записывается и архивируется на установленных в Российской Федерации ЛККС. Записанную ими информацию вместе с информацией, полученной на сайтах <http://www.glonass-ianc.rsa.ru> по группировке ГЛОНАСС и www.navcen.uscg.gov по группировке GPS можно использовать на временной основе при расследовании авиационных происшествий.

Эксплуатационные разрешения на полеты с использованием ГНСС, приведенные в главе 6, учитывают отсутствие на настоящий момент времени системы мониторинга. При поэтапном внедрении системы мониторинга эксплуатационные разрешения могут быть пересмотрены, например, может быть снято требование о прогнозировании RAIM в ходе предполетной подготовки для полета по маршруту и операций в районе аэродрома прибытия.

4.8 Сертификация и эксплуатационные разрешения

4.8.1 Безопасность системы

Органы регулирования, поставщики аэронавигационного обслуживания и эксплуатанты воздушных судов должны быть уверены в безопасности эксплуатации ГНСС еще до ее внедрения. Это требует систематического использования технических и регулятивных инструментов для того, чтобы идентифицировать, анализировать и снижать опасность на всех стадиях жизненного цикла системы. Данный процесс определяется как поставленная задача, которая должна быть решена в ходе комбинированного подхода с использованием человеческих ресурсов, процедур, технологий (аппаратного и программного обеспечения) и данных в определенной окружающей среде. Такой подход может быть определен как «контроль угрозы для безопасности».

Приложение 11 «*Обслуживание воздушного движения*» призывает к оценке безопасности до внесения в систему УВД изменений, серьезно затрагивающих безопасность полетов. Некоторые государства разработали план обеспечения безопасности ГНСС, который объединен с общим план-проектом системы. План обеспечения безопасности подробно описывает действия в области безопасности системы, которые должны быть выполнены в течение жизненного цикла системы. Например, план может включать перечень опасностей, анализ опасностей, порядок проверки эксплуатационной безопасности и анализы дерева отказов. В любой момент времени должна иметься возможность продемонстрировать достигнутый уровень безопасности за счет документирования результатов данной деятельности.

Подход с позиции контроля угрозы для безопасности имеет два преимущества. Во-первых, он охватывает всю систему и все ее элементы. Во-вторых, "встраивание" безопасности в систему от начала до конца жизненного цикла системы обычно позволяет наиболее эффективно использовать ресурсы.

4.8.2 Эксплуатационные разрешения

Государство несет ответственность за выдачу разрешения на эксплуатацию ГНСС в своем воздушном пространстве. Это достигается изданием документа, разрешающего использование ГНСС для выполнения полетов в океаническом и внутреннем маршрутном воздушном пространстве, в районе аэродрома, выполнения процедур прибытия и вылета для воздушного судна, имеющего сертифицированное оборудование и утвержденное РЛЭ ВС. В разрешении должны специально оговариваться любые ограничения на предполагаемые виды эксплуатации.

Использование ГНСС может быть разрешено для полетов по правилам визуальных полетов (ПВП) или ППП. Это разрешение может применяться для использования ГНСС отдельно или совместно с другими системами воздушного судна. Разрешение также может применяться для определения посадочных минимумов.

В некоторых государствах действует требование о подтверждении квалификационной отметки пилота о праве на полеты по приборам для типов радионавигационных средств, используемых на разных этапах полета, включая навигацию по маршруту, определение местоположения и заход на посадку по приборам. Могут существовать подтверждения по отдельным типам радионавигационных средств (т.е. всенаправленный ОБЧ радиомаяк (VOR), автоматический радиокompас (ADF) и ILS). В других государствах нет требований по подтверждению применения отдельных навигационных средств. Помня о коренных различиях между обычными навигационными средствами и ГНСС и принимая во внимание ограничения на применение ГНСС, следует признать очевидную необходимость специального обучения по ГНСС.

Условия получения коммерческими эксплуатантами специальных разрешений по использованию ГНСС включают положения по специальному обучению, сертификационные требования для пилотов и положения по обращению с бортовыми базами данных.

Государства могут требовать, чтобы воздушные суда, выполняющие полеты в их воздушном пространстве, имели на борту определенный минимальный уровень оборудования ГНСС.

4.8.3 Бортовое оборудование

Бортовое оборудование ППП

Приемник ГНСС, как любая составная часть бортового оборудования, должен принадлежать к утвержденному типу и должен быть установлен в соответствии со специальными критериями. Любая установка должна быть проверена с помощью серий испытаний, измерений и проверок. Процедуры сертификации и проверки должны основываться на стандартах характеристик, содержащихся в документации RTCA и EUROCAE и государственных документах Российской Федерации (федеральные авиационные правила и другие), гармонизированные с международно-признанными документами.

Несколько государств разработали требования норм летной годности, регулирующие процесс установки утвержденного оборудования ГНСС. Установка бортового оборудования ГНСС может быть утверждена в рамках оригинальной конструкции типа воздушного судна (сертификация типа) или как модификация оригинальной конструкции типа воздушного судна (дополнительная сертификация типа). Процесс подтверждения соответствия регламенту технических стандартов содержит только квалификационные требования к оборудованию по минимальным стандартам. Сертифицированное оборудование должно быть оценено на совместимость с каждым типом воздушного судна, на которое оно должно быть установлено.

Дополнения к РЛЭ ВС являются частью процесса сертификации. Большинство производителей воздушных судов ввели дополнения к РЛЭ своих воздушных судов, чтобы включить в них ГНСС. Соответствующие государственные полномочные органы должны утверждать эти руководства, которые содержат эксплуатационные процедуры и ограничения, необходимые для обеспечения надлежащей эксплуатации бортового оборудования.

Проводить эксплуатацию ВС, дооборудованных БО ГНСС, необходимо в строгом соответствии с дополнениями к эксплуатационной документации ВС (РЛЭ, руководства по эксплуатации (РЭ), руководство по обслуживанию (РО)) и технической документацией на БО ГНСС.

Использование приемников ГНСС, не пригодных для полетов по ППП, для навигации по ПВП

Ряд существующих приемников ГНСС, как правило, это портативные (переносные) приемники ГНСС не соответствуют стандартам эксплуатации по ППП.

Приемники, не пригодные для полетов по ППП, обеспечивают точное наведение в течение большей части времени, но они не всегда выдают предупреждение если спутник передает сигнал, содержащий ошибку. В результате этого приемник может предоставлять опасную или вводящую в заблуждение информацию. Проблемы возникают также из-за неудачного расположения антенн переносного приемника, невозможности в некоторых случаях обновления базы данных приемника и использования координатных данных в системе координат, отличной от WGS-84.

Приемники, не пригодные для полетов по ППП, могут использоваться для дополнения навигации по ПВП в комплексе с другим навигационным оборудованием ВС. Эти приемники должны быть одобрены Авиационным

регистром Межгосударственного авиационного комитета для установки на ВС и должны быть квалифицированы на соответствие СТУ (специальным техническим условиям). При их использовании на ВС для обеспечения безопасности полетов следует продолжать применять стандартные навигационные процедуры ПВП, приемы пилотирования и счисления пути. При любых расхождениях между местоположением определенным ГНСС и навигационных данных из других источников должны применяться данные этих источников. Это возникает, когда имеющиеся навигационные данные имеют сомнительную точность и/или когда они не преобразованы в систему WGS-84. Крайне необходимо, чтобы выполнялись надлежащие эксплуатационные процедуры. Имели место авиационные происшествия, связанные с излишней уверенностью в ГНСС, когда пилоты продолжали полет в ухудшающихся погодных условиях без визуального контроля. Некоторые государства опубликовали материалы по безопасности полетов, в которых рассмотрен данный вопрос.

Некоторые государства одобрили использование пунктов передачи донесений при полетах по ПВП. Применение ГНСС помогает осуществлять навигацию по этим пунктам при выполнении полета по ПВП в визуальных метеоусловиях.

4.8.4 Применение ГНСС для захода на посадку

Процедуры NPA и APV

Документ **«Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов» (PANS-OPS, Doc 8168)** содержит информацию и критерии для разработки аэродромных процедур, процедур NPA и APV по ГНСС. Очевидно, что процедура APV, обеспечивая стабилизированный в вертикальной плоскости заход на посадку, помогает снизить вероятность столкновения исправного воздушного судна с землей (CFIT). В главе 3 (табл.3.7.2.4-1) тома I Приложения 10 определяются два различных уровня процедур APV, а стандарт на бортовое оборудование ГНСС поддерживает эксплуатацию APV-I и APV-II. Том I и том II **«Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов» (PANS-OPS, Doc 8168)** в настоящее время обновлены и в них включена информация и критерии разработки процедур для этих видов эксплуатации.

Перед тем, как опубликовать процедуры APV на аэродром, государства должны удостовериться, что данный аэродром отвечает соответствующим требованиям, относящимся к процедурам APV, включая следующие характеристики:

- ширина и длина летной полосы;
- препятствия в пределах поверхности ограничения препятствий при заходе на посадку;
- наличие соответствующей метеорологической информации;
- соответствие посадочных огней и маркировки границ взлетно-посадочной полосы;
- конфигурация рулежных дорожек.

Для поддержки внедрения APV можно ожидать в среднесрочной перспективе некоторой модификации существующих аэродромных стандартов и требований. Целью модификации является использование преимуществ данного типа захода на

посадку без вложения больших средств, необходимых для обеспечения соответствия требованиям точного захода на посадку.

Точный заход на посадку

Государства, публикующие процедуры точного захода на посадку, должны гарантировать соответствие этих процедур **«Правилам аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов» (PANS-OPS, Doc 8168)** или другим утвержденным критериям разработки процедур. Так же, как и для обычных навигационных средств, для выполнения точных заходов по категориям I, II, III требуется специальная сертификация пилота и эксплуатанта.

4.8.5 Доклады об аномалиях и помехах

Сигналы ГНСС должны быть защищены, и должен быть установлен порядок доклада об аномальном функционировании ГНСС, с тем чтобы помочь определить причину аномалии, а также внедрить, если это необходимо, соответствующие методы, снижающие ее влияние. Аномалия ГНСС может быть определена, как потеря навигации, потеря целостности навигационных данных, при которой степень доверия к навигационной информации очень низка, или снижение точности навигационных данных при полностью работоспособном бортовом оборудовании ГНСС. Таким образом, аномалия приводит к потере навигации или невозможности доверять показаниям БО ГНСС (потеря целостности) и в общем по последствиям аналогична отказу БО ГНСС, за исключением факта того, что она может носить кратковременный характер. Во всех случаях аномалия приводит к невозможности выполнения функции навигации при использовании БО ГНСС (возможно даже и кратковременной), также как и отказ БО ГНСС. Аномалия может наблюдаться, как при использовании БО ГНСС, работающем только по одному созвездию GPS (ГНСС-GPS) или ГЛОНАСС (ГНСС-ГОНАСС), так и при совместном использовании двух созвездий (ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). Аномалия может быть определена самим БО ГНСС (например, при использовании RAIM), а может быть и с помощью бортовой навигационной системы (например, при использовании AAIM). Аномалия может быть также обнаружена наземными средствами мониторинга, причем причины, вызвавшие аномалию, могут быть схожи, а могут быть и различны с причинами аномалии на борту ВС.

Причины аномалий могут быть связаны с отсутствием в зоне радиовидимости БО ГНСС достаточного количества навигационных спутников, плохой их геометрией, с особенностями установки оборудования на борту, с ухудшением видимости спутников из-за затенения антенны частями конструкции воздушного судна или рельефом местности. Аномалия может возникнуть, в частности, и при работе БО ГНСС в условиях помех. Поэтому в дальнейшем применяется более общий термин – аномалия.

Следующие инструктивные указания могут помочь пилоту и диспетчеру УВД при докладе об аномалиях.

Возможные действия пилота:

- доложить как можно быстрее о ситуации органу УВД и, если требуется, запросить о специальном обслуживании;

- сообщить органу УВД позывной воздушного судна, местоположение, высоту, время события и группу БО ГНСС по типу используемых созвездий (например, ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС или ГНСС-ГЛОНАСС+GPS);

- как можно быстрее предоставить назначенным органам информацию, включающую описание события, если это возможно.

Возможные действия диспетчера УВД:

- записать минимальную информацию, включающую позывной воздушного судна, местоположение, высоту и время события;

- попытаться определить другие воздушные суда, оборудованные ГНСС, которые могут быть подвержены воздействию этой аномалии;

- передать доклад об аномалии другим воздушным судам, если это необходимо;

- передать информацию назначенным органам;

- попросить пилота заполнить полную форму доклада в соответствии с государственными правилами.

Пилоты должны быть предупреждены с помощью прямой радиосвязи и/или посредством NOTAM о прогнозируемых или обнаруженных аномалиях ГНСС.

Крайне желательно организовать работу центрального национального органа для сбора информации, относящейся к аномалиям, и определения порядка действий для разрешения проблем, связанных с аномалиями. Этот орган должен будет анализировать и передавать информацию соответствующим агентствам в пределах государства и/или другим международным агентствам. Возможные действия центрального органа:

- оценка докладов об аномалии;

- информирование органа обслуживания воздушного движения и предоставление обновляемой информации о ситуации;

- информирование агентства, ответственного за распределение радиочастот;

- обеспечение, при необходимости, выпуска соответствующих предупреждений и NOTAM;

- согласование действий с государством/агентством, предоставляющим основное спутниковое созвездие (созвездия) и другие элементы ГНСС;

- установление местоположения и характера источника аномалии;

- внедрение государственной политики для снижения воздействия аномалии;

- отслеживание и доклады о всех действиях, связанных с аномалией, до момента разрешения проблемы.

Глава 5

БОРТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГНСС

5.1 Общие сведения о БО ГНСС

К настоящему времени различными зарубежными и отечественными фирмами разработано достаточно большое число образцов авиационной аппаратуры спутниковой навигации, которую условно можно разделить на следующие группы:

а) по способу установки:

- стационарная, предназначенная для использования в качестве штатного навигационного оборудования ВС;
- портативная, предназначенная для использования экипажем в качестве индивидуального навигационного средства летчика (штурмана). Это оборудование, как правило, размещается на ВС на время полета и снимается с борта после завершения полета;

б) по возможности использования созвездий ГНСС и функциональных дополнений:

- БО системы GPS (ГНСС-GPS);
- БО системы ГЛОНАСС (ГНСС-ГЛОНАСС);
- совмещенное БО ГЛОНАСС и GPS (ГНСС-ГЛОНАСС+GPS);
- бортовое оборудование ГНСС/ЛККС;
- бортовое оборудование ГНСС/SBAS.

в) по функциям и структурному построению:

- приемовычислители (приемники, функциональные модули, платы);
- приемоиндикаторы (ПИ);
- комплексированное БО ГНСС (ГНСС/ИНС, ГНСС/система управления полетом (FMS) и т.д.).

По функциям и структурному построению квалификационными требованиями КТ-34-01 «Бортовое оборудование спутниковой навигации» (далее – КТ-34-01) установлены три класса БО ГНСС по назначению А, В и С.

Класс А

БО класса А предназначено для применения в качестве автономного средства навигации, в котором должна быть реализована функция RAIM.

Подклассы оборудования класса .

А1- Оборудование, которое должно обеспечивать возможность навигации на этапах маршрута, маневрирования в зоне аэродрома и NPA (без использования наземных курсо-глиссадных или иных радиотехнических средств обеспечения посадки);

А2- Оборудование, которое должно обеспечивать возможность навигации на этапах маршрута и маневрирования в зоне аэродрома.

Класс В

БО класса В предназначено для применения в качестве датчика навигационных данных для бортовых комплексных средств навигации (навигационная вычислительная система, многодатчиковая навигационная система, многофункциональный пульт индикации и управления и т.п.).

Подклассы оборудования класса В

В1 – оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута, маневрирования в зоне аэродрома и NPA (без использования наземных курсо-глиссадных или иных радиотехнических средств обеспечения посадки) и в котором должна быть реализована функция RAIM;

В2 – оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута и маневрирования в зоне аэродрома и в котором должна быть реализована функция RAIM;

В3 – оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута, маневрирования в зоне аэродрома и NPA (без использования наземных курсо-глиссадных или иных радиотехнических средств обеспечения посадки); оборудование класса В3 может применяться только во взаимодействии с комплексной навигационной системой, в которой выполняется контроль целостности, уровень которого эквивалентен уровню соответствующему RAIM;

В4 – оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута и маневрирования в зоне аэродрома; оборудование класса В4 может применяться только во взаимодействии с комплексной навигационной системой, в которой выполняется контроль целостности, уровень которого эквивалентен уровню RAIM.

Класс С

БО класса С предназначено для применения в качестве датчика для бортовой комплексной навигационной системы (навигационного вычислителя или многодатчиковой навигационной системы), которая формирует управляющие сигналы для автопилота или директорные команды для пилотажно-командного прибора, с целью уменьшения ошибок пилотирования.

Подклассы оборудования класса С

С1 - оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута, маневрирования в зоне аэродрома и NPA (без использования наземных курсо-глиссадных или иных радиотехнических средств обеспечения посадки) и в котором должна быть реализована функция RAIM;

С2 – оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута и маневрирования в зоне аэродрома и в котором должна быть реализована функция RAIM;

С3 – оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута, маневрирования в зоне аэродрома и NPA (без использования наземных курсо-глиссадных или иных радиотехнических средств обеспечения посадки); оборудование класса С3 может применяться только во взаимодействии с комплексной навигационной системой, в которой выполняется контроль целостности, уровень которого эквивалентен уровню соответствующего RAIM;

С4 - оборудование, которое должно обеспечивать выдачу навигационных данных на этапах маршрута, маневрирования в зоне аэродрома; оборудование класса С4 может применяться только во взаимодействии с комплексной навигационной системой, в которой выполняется контроль целостности, уровень которого эквивалентен уровню соответствующего RAIM.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 25.08.2008 г. № 641 «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS» предусматривается поэтапное, начиная с 2010 года, оснащение воздушных судов гражданской авиации аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS. БО ГНСС, работающая по сигналам созвездий ГЛОНАСС/GPS позволяет увеличить точность, целостность, эксплуатационную готовность и

непрерывность обслуживания за счет совместного использования сигналов систем ГЛОНАСС и GPS в одной аппаратуре. В настоящее время рядом отечественных предприятий освоен выпуск БО ГНСС различных классов, работающим по сигналам ГЛОНАСС/GPS, соответствующих КТ-34-01 и сертифицированных Авиационным регистром Межгосударственного авиационного комитета.

5.2 Основное и дополнительное оборудование

Отечественное БО ГНСС, до установки на ВС, должно быть сертифицировано на соответствие КТ-34-01. КТ-34-01 определяет минимальные технические требования к БО ГНСС, работающему по радиосигналам спутниковых группировок ГЛОНАСС и GPS и предназначенному для применения в условиях полета по ППП на маршруте и в зоне аэродрома в качестве основного или дополнительного средства навигации.

В качестве **основного** средства навигации может использоваться БО ГНСС, которое обеспечивает выполнение требуемых навигационных характеристик (RNP) по точности, целостности, непрерывности, готовности и надежности, установленных для полетов по маршрутам, в зоне аэродрома и NPA и/или процедур при использовании ВС в конкретном воздушном пространстве, с возможностью применения дополнительных средств (дублирующей навигационной системы, датчиков, обеспечивающих возможность навигационных вычислений и т.п.) при отказах БО ГНСС или перерывах в выдаче навигационных данных

В качестве **дополнительного** средства навигации может использоваться БО ГНСС, которое обеспечивает выполнение требований к точности и надежности самолетовождения при комплексном использовании со штатным навигационным оборудованием ВС. При установке на ВС дополнительного средства навигации ожидаемые условия эксплуатации не изменяются, снятие штатного навигационного оборудования не допускается.

Определение «**дополнительное**» означает, что применение БО одобрено в сочетании с навигационной системой, которую разрешено использовать как основное (штатное) средство обеспечения полета, например, VOR. Такое санкционирование позволяет использовать спутниковое оборудование для навигации в течение большей части времени полета с учетом того обстоятельства, что у экипажа есть резерв – штатное навигационное оборудование.

5.3 Базы навигационных данных

Для выполнения полета по приборам с применением БО ГНСС для навигации на ВС должна быть обновляемая база навигационных данных (БНД). Наличие БНД в БО ГНСС предусмотрено КТ-34-01, а также документами ИКАО (Doc. 9613-AN/937), Федеральной авиационной администрации США TSO C-129a, RTCA/DO-200A/EUROCAE ED-76 и RTCA/DO-201A/EUROCAE ED-77. В соответствии с этими документами своя БНД предусмотрена для БО класса А. Для БО ГНСС классов В и С размещение БНД и решение вопросов индикации и управления обеспечивается в рамках навигационных комплексов или FMS.

БО ГНСС должно быть обеспечено обновляемой БНД с разрешающей способностью не хуже 0,01 минуты для всех точек, связанных с NPA, посадочной траекторией и ВПП, и не хуже 0,1 минуты для остальных этапов полета.

БНД должна содержать данные, включающие:

а) для БО класса А1 – все аэродромы, маяки VOR/DME, NDB, путевые точки и точки пересечений, имеющие названия, обозначенные на маршрутных картах районов аэродромов, а также на SID и STAR. Кроме того, БНД должна включать все путевые точки и пересечения, обозначенные на опубликованных схемах NPA. Эти путевые точки должны представляться в той же последовательности как они приведены на опубликованных схемах.

б) для БО класса А2 – БНД должна содержать те же данные, что и для БО класса А1 за исключением информации о NPA по приборам.

Ручной ввод и обновление стандартной БНД должен быть невозможен. (Это требование не исключает запись «данных пользователя – USER» в БО).

БНД должны отвечать требованиям КТ-200А, а также RTCA/DO-200А/EUROCAE ED-76) и RTCA/DO-201А/EUROCAE ED-77.

Требования к БД аэронавигационной информации (АНИ) в России находятся в стадии разработки.

БНД, как правило, первоначально поставляются производителем БО ГНСС и поддерживаются производителем или уполномоченным агентом БНД.

БНД должна меняться в соответствии с циклом AIRAC.

5.4 Применение БО ГНСС в бортовом комплексном средстве навигации и цифровой бортовой комплексной навигационной системе ВС

На ВС в качестве бортовых комплексных средств навигации и цифровых бортовых комплексных навигационных систем ВС, в состав которых входят БО ГНСС, используются навигационно-вычислительные системы, многодатчиковые навигационные системы (инерциально-спутниковые навигационные системы ГНСС/ИНС, бортовые многофункциональные системы, обрабатывающие данные ГНСС, ILS и VOR, а также другие системы).

В бортовых комплексных средствах навигации и цифровых бортовых комплексных навигационных систем ВС БО ГНСС используется в качестве датчика навигационных данных. БО ГНСС, используемое в бортовых комплексных средствах навигации и цифровых бортовых комплексных навигационных системах ВС должно быть сертифицировано в соответствии с КТ-34-01, как оборудование классов В и С. В настоящее время на ВС в качестве датчика навигационной информации для комплексных средств навигации могут быть использованы приемники различных типов, выпускаемые отечественной промышленностью.

Глава 6

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАЗРЕШЕНИЯ И ПРОЦЕДУРЫ ДЛЯ ПОЛЕТОВ ПО МАРШРУТУ И В РАЙОНЕ АЭРОДРОМА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БО ГНСС

6.1 Эксплуатационные разрешения для полетов по маршруту при использовании БО ГНСС

6.1.1 Эксплуатационные разрешения для полетов по маршруту при использовании автономного БО ГНСС

6.1.1.1 Эксплуатационное разрешение при использовании портативного (переносного) БО ГНСС

Портативное (переносное) БО ГНСС предназначено для использования экипажем в качестве индивидуального навигационного средства летчика (штурмана). Это оборудование, как правило, размещается на ВС на время полета и снимается с борта после завершения полета. Портативное оборудование спутниковой навигации не сертифицированное для использования при полетах по ППП, может применяться только в качестве дополнительного навигационного оборудования при полетах по ПВП при комплексном использовании с другими навигационными системами ВС. Это оборудование должно иметь одобрение Авиационного регистра Межгосударственного авиационного комитета для установки на ВС.

6.1.1.2 Эксплуатационное разрешение при использовании автономного БО ГНСС в качестве дополнительного средства навигации

В качестве **дополнительного** средства навигации может использоваться БО ГНСС, которое обеспечивает выполнение требований к точности и надежности самолетовождения при комплексном использовании со штатным навигационным оборудованием ВС. При установке на ВС дополнительного средства навигации ожидаемые условия эксплуатации не изменяются, снятие штатного навигационного оборудования не допускается.

Определение «**дополнительное**» означает, что применение бортового оборудования одобрено в сочетании с навигационной системой, которую разрешено использовать как основное (штатное) средство обеспечения полета, например VOR. Такое санкционирование позволяет использовать спутниковое оборудование для навигации в течение большей части времени полета с учетом того обстоятельства, что у экипажа есть резерв – штатное навигационное оборудование.

6.1.1.3 Эксплуатационное разрешение при использовании автономного БО ГНСС в качестве основного средства навигации

Автономное БО ГНСС предназначено для использования в качестве штатного навигационного оборудования ВС. Это БО ГНСС должно быть сертифицировано для установки на ВС в соответствии с КТ-34-01 (как оборудование класса А, как минимум подкласс А2 или выше) или аналогичными сертификационными требованиями других государств, его размещение на ВС должно осуществляться по документации ОКБ Генеральных конструкторов ВС. Обязательным является отображение информации, получаемой от БО ГНСС на приборе основной пилотажно-навигационной системы.

В качестве **основного** средства навигации может использоваться БО ГНСС, которое обеспечивает выполнение RNP по точности, целостности, непрерывности, готовности и надежности, установленных для полетов по маршруту, с возможностью применения дополнительных средств (дублирующей

навигационной системы, датчиков, обеспечивающих возможность навигационных вычислений и т.п.) при отказах БО ГНСС или аномалиях ГНСС.

Автономное БО ГНСС может быть использовано в целях проведения полетов с помощью основных средств зональной навигации при условии соблюдения всех эксплуатационных ограничений, содержащихся в технической документации на БО ГНСС, а также ограничениями, содержащимися в РЛЭ, РЭ и РО ВС.

6.1.1.4 Эксплуатационное разрешение при использовании автономного БО ГНСС в качестве основного средства навигации в океаническом воздушном пространстве

Автономное БО ГНСС, предназначенное для использования в качестве основного навигационного оборудования ВС при выполнении полетов в океаническом воздушном пространстве, в том числе в зоне MNPS Северной Атлантики, должно быть сертифицировано для установки на ВС в соответствии с КТ-34-01, как оборудование класса А, или аналогичным сертификационным требованиям других государств, а также соответствовать дополнительным требованиям, изложенным в документе ФАА АС 20-138А. БО ГНСС, используемое в качестве основного навигационного оборудования при выполнении полетов по океаническим/удаленным маршрутам, должно обеспечивать прогнозирование RAIM (определять доступность 5-ти и более спутников), а также обнаруживать и исключать отказавший спутник с помощью функции FDE. На ВС должно быть установлено два комплекта сертифицированного БО ГНСС.

6.1.2 Эксплуатационное разрешение при использовании неавтономного БО ГНСС

Неавтономное БО ГНСС предназначено для использования в качестве датчика навигационных данных для бортовых комплексных средств навигации или бортовой комплексной навигационной системы ВС. Это БО ГНСС должно быть сертифицировано для установки на ВС в соответствии с КТ-34-01 (как оборудование классов В или С, как минимум подклассы В4 и С4 или выше) или аналогичными сертификационными требованиями других государств, его размещение на ВС должно осуществляться по документации ОКБ Генеральных конструкторов ВС. Обязательным является отображение информации, получаемой от БО ГНСС на приборе бортовых комплексных средств навигации или бортовой комплексной навигационной системы ВС.

В качестве **основного** средства навигации может использоваться бортовое комплексное средство навигации или бортовая комплексная навигационная система ВС, которые обеспечивают выполнение RNP по точности, целостности, непрерывности, готовности и надежности, установленных для полетов по маршруту.

Неавтономное БО ГНСС может быть использовано в целях проведения полетов с помощью основных средств зональной навигации при условии соблюдения всех эксплуатационных ограничений, содержащихся в технической документации на БО ГНСС, а также ограничениями, содержащимися в РЛЭ, РЭ и РО ВС.

6.2 Эксплуатационные разрешения для полетов в зоне аэродрома при подходе, вылете и НРА при использовании БО ГНСС

6.2.1 Эксплуатационные разрешения для полетов в зоне аэродрома при подходе, вылете и НРА при использовании автономного БО ГНСС

6.2.1.1 Эксплуатационное разрешение при использовании портативного (переносного) БО ГНСС

Применение портативного (переносного) БО ГНСС в зоне аэродрома *не допускается*.

6.2.1.2 Эксплуатационное разрешение при использовании автономного БО ГНСС в качестве дополнительного средства навигации

В качестве **дополнительного** средства навигации может использоваться БО ГНСС, которое обеспечивает выполнение требований к точности и надежности самолетовождения при комплексном использовании со штатным навигационным оборудованием ВС. При установке на ВС дополнительного средства навигации ожидаемые условия эксплуатации не изменяются, снятие штатного навигационного оборудования не допускается. При этом все ограничения ВС и экипажа сохраняются.

Определение «**дополнительное**» означает, что применение бортового оборудования одобрено в сочетании с навигационной системой, которую разрешено использовать как основное (штатное) средство обеспечения полета, например VOR. Такое санкционирование позволяет использовать спутниковое оборудование для навигации в течение большей части времени полета с учетом того обстоятельства, что у экипажа есть резерв – штатное навигационное оборудование.

6.2.1.3 Эксплуатационное разрешение при использовании автономного БО ГНСС в качестве основного средства навигации

Автономное БО ГНСС предназначено для использования в качестве штатного навигационного оборудования ВС. Это БО ГНСС должно быть сертифицировано для установки на ВС в соответствии с КТ-34-01, как оборудование класса А (подкласс А1) или аналогичными сертификационными требованиями других государств, его размещение на ВС должно осуществляться по документации ОКБ Генеральных конструкторов ВС. Обязательным является отображение информации, получаемой от БО ГНСС на приборе основной пилотажно-навигационной системы.

В качестве **основного** средства навигации может использоваться БО ГНСС, которое обеспечивает выполнение RNP по точности, целостности, непрерывности, готовности и надежности, установленных для полетов в районе аэродрома, с возможностью применения дополнительных средств (дублирующей навигационной системы, датчиков, обеспечивающих возможность навигационных вычислений и т.п.) при отказах БО ГНСС или аномалиях ГНСС.

Автономное БО ГНСС может быть использовано в целях проведения полетов с помощью основных средств зональной навигации при условии соблюдения всех эксплуатационных ограничений, содержащихся в технической документации на БО ГНСС, а также ограничениями, содержащимися в РЛЭ, РЭ и РО ВС.

6.2.2 Эксплуатационное разрешение при использовании неавтономного БО ГНСС

Неавтономное БО ГНСС предназначено для использования в качестве датчика навигационных данных для бортовых комплексных средств навигации или бортовой комплексной навигационной системы ВС. Это БО ГНСС должно быть

сертифицировано для установки на ВС в соответствии с КТ-34-01, как оборудование классов В или С (для выполнения STAR - подклассы В2, В4 и С2, С4, для выполнения STAR, SID, заходов на посадку и NPA - подклассы В1, В3 и С1, С3) или аналогичными сертификационными требованиями других государств, его размещение на ВС должно осуществляться по документации ОКБ Генеральных конструкторов ВС. Обязательным является отображение информации, получаемой от БО ГНСС на приборе бортовых комплексных средств навигации или бортовой комплексной навигационной системы ВС.

В качестве **основного** средства навигации может использоваться бортовое комплексное средство навигации или цифровая бортовая комплексная навигационная система ВС, которые обеспечивают выполнение RNP по точности, целостности, непрерывности, готовности и надежности, установленных для операций в районе аэродрома.

Неавтономное БО ГНСС может быть использовано в целях проведения полетов с помощью основных средств зональной навигации при условии соблюдения всех эксплуатационных ограничений, содержащихся в технической документации на БО ГНСС, а также ограничениями, содержащимися в РЛЭ, РЭ и РО ВС.

6.3 Эксплуатационные разрешения для точных заходов на посадку полетов при использовании БО ГНСС/ЛККС

Наличие БО ГНСС/ЛККС позволяет выполнить все операции в районе аэродрома вплоть до точного захода на посадку по I категории при условии установки на этом аэродроме ЛККС (в будущем технология GBAS будет поддерживать категории II и III). Это оборудование должно соответствовать квалификационным требованиям КТ-253 «Бортовое оборудование ГНСС/ЛККС» или аналогичными сертификационными требованиями других государств, его размещение на ВС должно осуществляться по документации ОКБ Генеральных конструкторов ВС. Обязательным является отображение информации, получаемой от БО ГНСС на приборе бортовых комплексных средств навигации или бортовой комплексной навигационной системы ВС.

6.4 Эксплуатация БО ГНСС для полетов в Европейском регионе вне пределов воздушного пространства Российской Федерации в системах базовой зональной навигации (B-RNAV) и точной зональной навигации (P-RNAV)

При осуществлении полетов в Европейском регионе в системах базовой зональной навигации (B-RNAV) и точной зональной навигации (P-RNAV) при применении БО ГНСС необходимо руководствоваться методическими рекомендациями от 10.10.1998 г. № 3.10-41 «О введении в действие Положения о допуске ВС к полетам в системе зональной (BRNAV) в Европейском регионе» и распоряжением от 4.02.2003 г. № НА-21-р «О введении в действие Рекомендаций по подготовке воздушных судов и эксплуатантов гражданской авиации России к полетам в системе точной зональной навигации P-RNAV в Европейском регионе по требованиям RNP 1».

6.5 Эксплуатационные разрешения для полетов при использовании БО ГНСС/SBAS

Бортовое оборудование ГНСС/SBAS может применяться в зоне обслуживания систем SBAS на маршруте и в зоне аэродрома с ограничениями на типы операций, заданными провайдерами услуг соответствующих систем. В настоящее время три системы SBAS находятся в эксплуатации: WAAS, MSAS и EGNOS. Две системы находятся в стадии разработки: индийская GAGAN и российская SDCM. Зоны их обслуживания, как действующих систем, так и разрабатываемых, показаны на рис. 1.

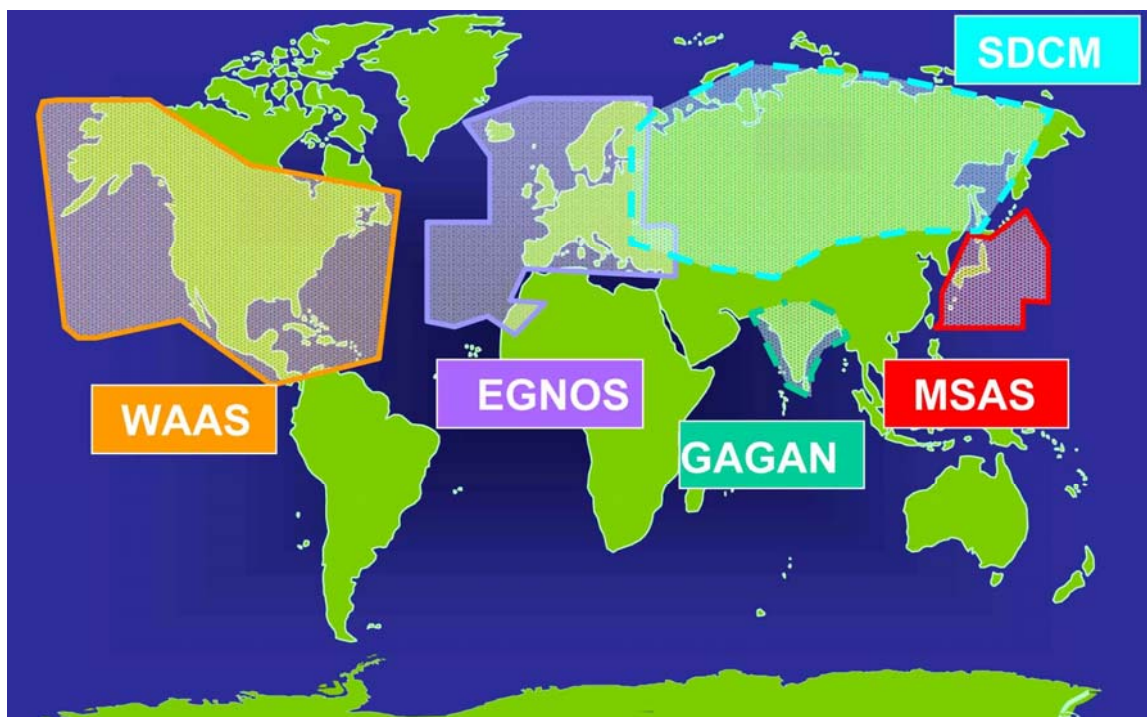


Рис.1

6.6 Эксплуатационные процедуры для полетов методом зональной навигации при использовании БО ГНСС

6.6.1 Общие положения

ВС, оборудованные БО ГНСС (в виде автономного или неавтономного оборудования), для выполнения полетов методом RNAV могут использовать его при условии, что до начала любого полета соблюдены следующие условия:

эксплуатация БО ГНСС осуществляется согласно его технической документации, РЛЭ, РЭ и РО ВС;

экипаж прошел соответствующую подготовку по применению этого оборудования, как в обычной обстановке, так и в случае отказа БО ГНСС или аномалии ГНСС в соответствии с РЛЭ ВС, переходу на пилотирование с помощью традиционных средств навигации в различных условиях полета (методом зональной навигации или без использования метода зональной навигации);

необходимая информация введена в бортовую базу навигационных данных и она ведется надлежащим образом. Схемы маневрирования в районе аэродрома должны храниться в неизменяемой части бортовой базы данных, то есть ручной ввод точек маршрута не разрешается.

поскольку ВС, которые оборудованы БО ГНСС, считаются ВС с оборудованием RNAV, то при использовании БО ГНСС соответствующий индекс оборудования включается в план полета.

БО ГНСС имеет три режима работы: маршрута, района аэродрома и захода на посадку. Пределы срабатывания сигнализации RAIM автоматически связаны с режимами работы БО ГНСС и устанавливаются соответственно на:

- ±3,7 км (2,0 м. мили) в режиме маршрута;
- ±1,9 км (1,0 м. мили) в режиме района аэродрома;
- ±0,6 км (0,3 м. мили) в режиме захода на посадку.

Чувствительность индикатора отклонения по курсу (CDI) автоматически увязывается с режимом работы БО ГНСС. Она устанавливается на:

- ±9,3 км (5,0 м. мили) в режиме маршрута;
- ±1,9 км (1,0 м. мили) в режиме района аэродрома (вылет, подход и начальный этап захода на посадку);
- ±0,6 км (0,3 м. мили) в режиме NPA (промежуточный и конечный этапы захода на посадку).

Несмотря на то, что чувствительность CDI выбирается автоматическим образом, может быть предусмотрен и ручной выбор чувствительности CDI. Однако, следует иметь в виду, что ручная корректировка выбранной чувствительности CDI во время захода на посадку приведет к отмене режима захода на посадку.

6.6.2 Подготовка к полету

Во время подготовки к полету экипаж должен:

при использовании автономного БО ГНСС проверить работоспособность основного и резервного комплектов и убедиться, что они исправны;

при использовании неавтономного БО ГНСС проверить работоспособность основного и резервного комплектов бортового комплексного средства навигации или бортовой комплексной навигационной системы ВС, включая проверку работоспособности БО ГНСС;

изучить НОТАМ о прогнозируемых или обнаруженных аномалиях в работе ГНСС, при необходимости работоспособности средств точного захода на посадку на аэродроме прибытия и оценить их влияние на ожидаемые условия полета. В случае обнаружения этого влияния полет должен быть основан на традиционных системах навигации;

проверить точность и достоверность базы данных и соответствие текущему циклу AIRAC;

проверить, что обеспечивается возможность считывания схемы из бортовой базы навигационных данных;

проверить, что традиционное навигационное оборудование (например, VOR/DME и АРК) находится в исправном состоянии и подобрано к имеющимся средствам таким образом, чтобы обеспечить перекрестный контроль и немедленный переход к штатным навигационным средствам в случае отказа БО ГНСС или проявлении аномалии ГНСС;

при намерении выполнения полета по маршруту методом зональной навигации при использовании автономного БО ГНСС провести подтверждение обеспечения целостности (в данном случае доступность 5-ти и более спутников для

обеспечения RAIM) БО ГНСС на намеченный полет от программного устройства прогнозирования, обеспеченного в качестве функции БО ГНСС, или каким-либо другим приемлемым способом, например, наземного устройства прогнозирования или специальной программы (при прогнозировании должна учитываться информация о состоянии созвездий ГНСС, включая плановые отключения спутников по причине технического обслуживания), Если прогнозируемая потеря целостности БО ГНСС в течение намеченного полета по маршруту превышает 10 минут, то отправление воздушного судна должно быть отложено или полет должен быть основан на традиционных системах навигации;

при намерении выполнения процедур маневрирования в районе аэродрома с использованием автономного БО ГНСС провести подтверждение обеспечения целостности (в данном случае доступность 5-ти и более спутников для обеспечения RAIM) БО ГНСС в районе аэродрома при выполнении намеченных процедур от программного устройства прогнозирования, обеспеченного в качестве функции БО ГНСС или каким-либо другим приемлемым способом, например, наземного устройства прогнозирования или специальной программы (при прогнозировании должна учитываться информация о состоянии созвездий ГНСС, включая плановые отключения спутников по причине технического обслуживания). Если прогнозируется потеря целостности БО ГНСС на намеченные процедуры, необходимо отложить отправление воздушного судна или отказаться от их выполнения с использованием ГНСС и воспользоваться традиционными средствами навигации, имеющимися на аэродроме;

при намерении выполнения NPA по ГНСС с использованием автономного или неавтономного БО ГНСС:

провести подтверждение обеспечения целостности (в данном случае доступность 5-ти и более спутников для обеспечения RAIM) БО ГНСС в районе аэродрома при выполнении NPA от программного устройства прогнозирования, обеспеченного в качестве функции БО ГНСС или каким-либо другим приемлемым способом, например, наземного устройства прогнозирования или специальной программы (при прогнозировании должна учитываться информация о состоянии созвездий ГНСС, включая плановые отключения спутников по причине технического обслуживания). Если прогнозируется потеря автономного контроля целостности БО ГНСС на время выполнения NPA, отказаться от его выполнения с использованием ГНСС и воспользоваться традиционными средствами навигации;

проверить приемлемость индицируемых данных для захода на посадку после загрузки схемы в действующий план полета. Экипаж не должен пытаться выполнять какой-либо заход на посадку, если схема не содержится в базе текущих навигационных данных. При полете от одной до другой точки пути в схеме захода на посадку, которая не загружена из базы данных, не обеспечивается выполнение опубликованной схемы захода на посадку. В этом случае при использовании БО ГНСС не будет выбран надлежащий порог срабатывания сигнализации RAIM и чувствительность CDI не будет автоматически меняться на $\pm 0,6$ км ($\pm 0,3$ м. мили).

Примечание. Если ВС имеет в составе БО ГНСС/ЛККС и в случае наличия в аэропорту прибытия работоспособной ЛККС проверки обеспечения целостности

(в данном случае проверки доступности 5-ти и более спутников для обеспечения RAIM) БО ГНСС в районе аэродрома не требуется.

6.6.3 Особенности эксплуатационных процедур на подходе, NPA и вылете при использовании ГНСС

Решение о выполнении STAR по ГНСС экипаж принимает до пролета точки начала STAR при нормальной работе БО ГНСС (отсутствие отказа и наличие целостности) и отсутствии информации от диспетчера УВД о запрете данной операции (например, из-за имеющейся аномалии ГНСС).

Экипаж согласует код (индекс) выбранного STAR с диспетчером УВД и выбирает соответствующий аэродром, ВПП, STAR и контрольную точку начального этапа захода на посадку (IAF) на пульте БО ГНСС, активирует выполнение STAR, удостоверившись, что точки пути отображаются в правильном порядке и соответствуют опубликованной схеме, контролирует (устанавливает) чувствительность CDI, соответствующую данному этапу полёта. Одновременно с этим экипаж должен планировать подход по другим имеющимся на аэродроме средствам радиотехнического полета на случай отказа БО ГНСС или возникновения аномалий при выполнении процедуры.

При выполнении STAR экипаж должен руководствоваться РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС, а также схемами на соответствующих картах STAR. В случае отказа БО ГНСС или возникновения аномалий в его работе экипаж должен немедленно прекратить операцию и совместно с диспетчером УВД предпринять меры по безопасному продолжению полета, руководствуясь процедурами, изложенными в главе 8.

При выполнении STAR с последующим выполнением NPA экипаж должен предпринять аналогичные действия. В дополнение к этому при завершении STAR и переходе к NPA он должен проконтролировать (установить) чувствительность CDI, соответствующую этому этапу полета. При выполнении STAR и NPA экипаж должен руководствоваться РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС, а также схемами на соответствующих картах STAR и NPA. В случае отказа БО ГНСС или возникновения аномалий в его работе при выполнении STAR и NPA экипаж должен немедленно прекратить операцию и совместно с диспетчером УВД предпринять меры по безопасному продолжению полета, руководствуясь процедурами, изложенными в главе 8.

Решение о выполнении SID по ГНСС экипаж принимает на этапе подготовки к вылету в случае нормальной работы БО ГНСС (без его отказа и обеспечения целостности) и отсутствия информации от диспетчера УВД о запрете данной операции (например, из-за имеющейся аномалии ГНСС).

Экипаж выбирает соответствующий аэродром, ВПП и SID на пульте БО ГНСС, активирует выполнение SID, удостоверившись, что точки пути отображаются в правильном порядке и соответствуют опубликованной схеме, контролирует (устанавливает) чувствительность CDI $\pm 1,9$ км ($\pm 1,0$ м. мили), соответствующую данному этапу полёта. Одновременно с этим экипаж должен планировать вылет по другим имеющимся на аэродроме средствам радиотехнического полета на случай отказа БО ГНСС или возникновения аномалий при выполнении процедуры.

При выполнении SID экипаж должен руководствоваться РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС, а также схемами на соответствующих картах SID.

В случае отказа БО ГНСС или возникновения аномалий в его работе при выполнении SID экипаж должен немедленно прекратить операцию и совместно с диспетчером УВД предпринять меры по безопасному продолжению полета, руководствуясь процедурами, изложенными в главе 8.

6.6.4 Особенности эксплуатационных процедур при точном заходе на посадку при использовании БО ГНСС

Процедура точного захода на посадку по ГНСС с использованием GBAS обозначается, как процедура захода по GLS (GBAS Landing System).

Траектория полета по GBAS определяется иначе, чем траектория ILS. Данные, определяющие траекторию полета, включая глиссаду, ширину горизонтального сектора, горизонтальную чувствительность и другие характеристики сектора наведения, передаются ЛККС в БО ГНСС посредством цифровой линии передачи данных с высокой целостностью. Цифровое сообщение определяет траекторию FAS и характеристики наведения. БО ГНСС на основе геометрических соотношений вычисляет параметры траектории и определяет характеристики наведения, указанные в переданных цифровых данных. БО ГНСС формирует параметры наведения с характеристиками, аналогичными другим системам точного захода на посадку, например таким, как ILS.

Решение о выполнении захода по GLS экипаж принимает после прослушивания сводки АТИС до пролета точки начала выбранной STAR аэродрома посадки и отсутствия информации от диспетчера УВД о запрете данной операции (например, из-за имеющейся аномалии ГНСС).

Экипаж активизирует работу БО ГНСС в дифференциальном режиме (режиме работы с ЛККС) и производит выбор схемы точного захода на посадку с использованием ЛККС, который обеспечивается переключателем номера канала БО ГНСС. Точный заход на посадку по GBAS выполняется методом, в значительной степени аналогичным точному заходу на посадку по ILS, с использованием бокового наведения на промежуточном участке до входа в глиссаду, после чего для посадки наряду с боковым наведением начинает и продолжает обеспечиваться вертикальное наведение.

ЛККС обеспечивает точный заход на посадку, аналогично заходу на посадку по категории I ILS. Минимальные требуемые функциональные возможности отображения информации от ЛККС в кабине ВС эквиваленты ILS. ЛККС непрерывно предоставляет необходимую информацию, на основе которой БО ГНСС/ЛККС рассчитывает отклонение от заданной линии пути и в автоматическом (при контроле со стороны экипажа) или ручном режиме это отклонение компенсируется. Отображение информации об отказе станции GBAS и сигнализация аналогичны ILS. Наряду с сигнализацией об отказе ЛККС постоянно выдает информацию о целостности выполнения процедуры в автоматическом режиме. Если БО ГНСС/ЛККС выдает информацию о невозможности продолжения операции из-за отказа ЛККС или возникшей аномалии экипаж должен немедленно прекратить операцию и совместно с диспетчером УВД предпринять меры по

безопасному продолжению полета, руководствуясь процедурами, изложенными в главе 8.

При выполнении точного захода на посадку экипаж должен руководствоваться РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС, а также схемами точного захода.

6.6.5 Особенности выполнения STAR и SID в дифференциальном режиме при использовании БО ГНСС/ЛККС

При наличии в районе аэродрома обслуживания ЛККС и ВС имеет в своем составе БО ГНСС/ЛККС STAR и SID могут быть им выполнены в дифференциальном режиме работы. При этом схемы выполняются с более высокой точностью и надежностью, поскольку информация по целостности спутников созвездия передается по линии передачи данных VDB от ЛККС. Поэтому при наличии БО ГНСС/ЛККС выполнение схем в дифференциальном режиме является более предпочтительным. В остальном выполнение STAR и SID в дифференциальном режиме подобно тому, как это описано в п. 6.6.3.

Глава 7

ТРЕБОВАНИЯ К АЭРОДРОМУ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕДУР МАНЕВРИРОВАНИЯ И ЗАХОДОВ НА ПОСАДКУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГНСС

7.1 Общие требования к аэродрому для обеспечения процедур маневрирования в районе аэродрома и заходов на посадку при использовании ГНСС

Аэродром, на котором устанавливаются процедуры зональной навигации при использовании ГНСС должен удовлетворять следующим минимальным требованиям:

должна быть выполнена геодезическая съёмка аэронавигационных ориентиров и препятствий аэродрома в объёме и с точностью, соответствующими действующим требованиям Министерства транспорта Российской Федерации;

должна быть исследована помеховая обстановка в районе аэродрома и подтверждена возможность надёжного приёма сигналов ГНСС. Для оценки возможности и условий внедрения процедур зональной навигации в районе аэродрома при использовании ГНСС поставщиками аэронавигационного обслуживания, ответственными за развертывание и эксплуатацию элементов ГНСС должно быть организовано проведение анализа помеховой обстановки в зоне аэродрома. При проведении такого анализа должны быть учтены все действующие частотные присвоения в диапазоне частот 1550 - 1610 МГц независимо от их ведомственной принадлежности и режима работы (непрерывный, по расписанию, резервный, пониженной мощности и др.), расположенным в пределах требуемой зоны аэронавигационного обслуживания. По результатам анализа должно быть оформлено заключение по электромагнитной совместимости в диапазоне частот 1550 - 1610 МГц и принято решение о внедрении процедур с учетом этого заключения.

Этих минимальных требований достаточно для допуска аэродрома к

осуществлению STAR и SID при использовании ГНСС.

7.2 Дополнительные требования к оборудованию аэродрома для обеспечения процедур NPA и точного захода на посадку при использовании ГНСС

В целях обеспечения процедур NPA и точного захода на посадку при использовании ГНСС на аэродроме устанавливается дополнительное оборудование. Устанавливаемое оборудование должно иметь сертификат типа оборудования и при вводе в эксплуатацию пройти необходимые виды испытаний в соответствии с технической документацией разработчика, а также необходимые летные проверки (если требуется).

При допуске аэродрома для процедур NPA по ГНСС в целях обеспечения контроля целостности ГНСС, а также в целях регистрации и хранения данных ГНСС на аэродроме устанавливается локальная контрольная станция мониторинга (ЛКС). При этом на рабочем месте диспетчера должно быть установлено устройство индикации от ЛКС в виде, позволяющем однозначно определить наличие или отсутствие аномалий ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). По этой индикации диспетчер УВД должен однозначно определять готовность ГНСС поддерживать выполнение операции NPA по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). Таких устройств индикации должно быть, как минимум 2, установленных на рабочих местах диспетчера посадки или диспетчера, выполняющего его функции, и диспетчера круга.

При допуске процедур точного захода на посадку при использовании ГНСС на аэродроме устанавливается ЛККС. ЛККС осуществляет передачу необходимой информации по линии передачи данных VDB с дифференциальными данными, сигналами контроля целостности спутников ГНСС и блоком данных FAS, а также в целях регистрации и хранения данных ГНСС. ЛККС позволяет в автоматическом режиме информировать экипаж о целостности навигационных данных и возможности выполнения точного захода на посадку. Установленная ЛККС обслуживает все направления посадки всех ВПП аэродрома. Для каждого направления посадки всех ВПП аэродрома, предназначенного для выполнения захода по GLS, разрабатывается индивидуальный блок данных FAS.

При этом на рабочем месте диспетчера должно быть установлено устройство индикации от ЛККС в виде, позволяющем однозначно определить наличие или отсутствие аномалий ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). По этой индикации диспетчер УВД должен однозначно определять готовность системы ГНСС совместно с функциональным дополнением GBAS поддерживать выполнение операции точного захода на посадку по I категории ИКАО (а в будущем, возможно и по II и III) по типу используемых созвездий (GLS-GPS, GLS-ГЛОНАСС, GLS-ГЛОНАСС+GPS). Таких устройств индикации должно быть 2, установленных на рабочих местах диспетчера посадки или диспетчера, выполняющего его функции, и диспетчера круга. На эти же устройства индикации должна быть выведена информация о работоспособности

самой ЛККС. Также на рабочее место сменного инженера должна быть выведена информация о работоспособности основного и резервного комплектов ЛККС.

Поскольку на аэродром, на котором установлена ЛККС и который допущен для операции точного захода на посадку по I категории ИКАО, могут осуществлять посадку ВС, необорудованные БО ГНСС/ЛККС, то для них может быть предусмотрены операции неточного захода на посадку. Чтобы на аэродром не устанавливали дополнительное оборудование ЛККС, желательно для этой цели использовать доработанную ЛККС с функцией мониторинга целостности ГНСС. Это необходимо делать также на случай частичного отказа ЛККС при сохранении способности ее работы в режиме мониторинга целостности ГНСС. В этом случае на рабочие места диспетчеров посадки и круга должны быть установлены дополнительные устройства индикации от ЛККС с функцией мониторинга целостности ГНСС в виде, позволяющем однозначно определить наличие или отсутствие аномалий ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). По этой индикации диспетчер УВД должен однозначно определять готовность ГНСС поддерживать выполнение операции НРА по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS).

При установке на аэродроме ЛККС для оценки возможности и условий внедрения точного захода на посадку по ГНСС поставщиками аэронавигационного обслуживания должно быть организовано проведение анализа помеховой обстановки в районе аэродрома в диапазоне частот 1550 - 1610 МГц и в дополнение к этому анализа помеховой обстановки на частотах работы линии передачи данных ЛККС в диапазоне частот 108-117,975 МГц. Этот анализ проводится поставщиком ЛККС, по результатам которого дается заключение по электромагнитной совместимости в диапазоне частот 1550 - 1610 МГц и по выбору номинала частот в диапазоне частот 108-117,975 МГц с учетом отсутствия помех от курсовых радиомаячных систем и аппаратуры VOR или доплеровских VOR. Частота работы ЛККС закрепляется в установленном порядке.

В Аэронавигационном паспорте аэродрома (АНПА) и/или инструкции по производству полетов (ИПП), а также технологии работы службы УВД должен быть введен материал по обеспечению полётов методом зональной навигации при использовании ГНСС диспетчерским составом службы УВД.

Для допущенных на аэродроме операций по ГНСС должен быть произведен расчет схем в соответствии с «Инструкцией по построению схем полётов на маршруте и в районе аэродрома при использовании методов зональной навигации». Разработанные схемы должны пройти экспертизу в соответствии с распоряжением Федеральной аэронавигационной службы от 31 августа 2007 г. № 149-р «Об организации работ по проверке схем маневрирования ВС в воздушном пространстве районов аэродромов, опубликованных в документах аэронавигационной информации Российской Федерации».

Разработанные схемы должны быть внесены в АНПА и/или ИПП. В документах аэронавигационной информации должны быть опубликованы схемы полётов, координаты точек пути, безопасные высоты и минимумы для полётов методом зональной навигации по ГНСС.

7.3 Требования к SID, STAR и схемам NPA по ГНСС

Для каждого направления ВПП аэродрома, предназначенного для выполнения вылета методом зональной навигации по ГНСС, разрабатываются и публикуются в документах аэронавигационной информации специальные схемы. В название схем вылета включается слово RNAV с указанием средства радионавигации ГНСС в подстрочном индексе в латинском его написании: RNAV_{GNSS}.

Траектории SID по ГНСС задается последовательностью контрольных точек пути.

Точки пути схем вылета по ГНСС задаются в географических координатах (широта, долгота) в системе ПЗ-90.02 с точностью до 0,1 секунды дуги.

Точкам пути схем вылета по ГНСС присваивается код в соответствии с требованиями стандарта ARINC-424 и Европейской конвенции по наименованию точек пути:

точки пути обозначаются буквенным индексом (последние две латинские буквы четырехбуквенного кода ИКАО аэродрома) и трехзначным порядковым номером. Последняя цифра номера не должна быть 0 или 5 (например, WW157);

координаты точек пути схемы рассчитываются по значениям географических координат порогов ВПП аэродрома, которые должны быть получены в результате прямых измерений высокоточной аппаратурой геодезических спутниковых приемников.

Исходными данными для расчета схем вылета по ГНСС являются:

координаты порогов ВПП в системе ПЗ-90.02 с точностью до 0,01 секунды дуги;

данные о высоте и расположении всех препятствий в районе аэродрома в соответствии с «Актом обследования препятствий в районе аэродрома»;

карты района аэродрома масштаба 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 (при необходимости);

геометрические размеры ВПП;

данные о составе и размещении радиотехнических средств навигации и посадки;

географические координаты радиотехнических средств и геоточек, определяющих коридоры выхода района аэродрома и допустимые высоты полёта в указанных точках;

установленные маршруты маневрирования при вылете;

зоны ограничения полётов, запретные зоны;

зоны, в которых необходимо или желательно введение ограничений по авиационному шуму и эмиссии.

В наименование карт вылета по ГНСС в название включается слово RNAV с указанием средства радионавигации GNSS в подстрочном индексе: RNAV_{GNSS}.

Для формирования базы аэронавигационных данных на обратной стороне карты или на отдельном листе должны быть опубликованы следующие данные:

обозначение схемы;

требуемые навигационные характеристики или соответствующая основа для утверждения схемы;

однозначное описание траектории и метода окончания каждого указанного участка;

наименования-коды и географические координаты в градусах, минутах, секундах и десятых долях секунды всех основных точек, определяющих маршрут с указанием, является ли точка пути точкой «флай-бай» или точкой «флайовер»;

геодезическое расстояние с точностью до ближайшей десятой доли километра между последовательными заданными основными точками;

истинная линия пути с точностью до ближайшей десятой доли градуса и линия пути относительно магнитного меридиана с точностью до ближайшего градуса между последовательными основными точками;

верхний и нижний предел абсолютной высоты в основной точке с точностью соответственно до ближайших 50 м с округлением в большую сторону;

предел скорости в основной точке, выраженный в единицах, кратных 20 км/ч.

Для каждого направления ВПП аэродрома, предназначенного для выполнения STAR и NPA методом зональной навигации по ГНСС, разрабатываются и публикуются в документах аэронавигационной информации специальные схемы.

Траектории STAR и NPA по ГНСС задаются последовательностью контрольных точек пути. Обязательными точками схемы NPA по ГНСС являются:

IAF - контрольная точка начального этапа захода на посадку;

IF - контрольная точка промежуточного этапа захода на посадку;

FAF - контрольная точка конечного этапа захода на посадку;

MARt - точка ухода на второй круг.

Точки пути схем прибытия и NPA по ГНСС задаются в географических координатах (широта, долгота) российской национальной государственной геодезической геоцентрической системе координат «Параметры Земли 1990 года» (далее – система ПЗ-90.02).

Точкам пути схем прибытия и NPA по ГНСС присваивается код в соответствии с требованиями стандарта ARINC-424 и Европейской конвенции по наименованию точек пути:

точки пути обозначаются буквенным индексом (последние две латинские буквы четырехбуквенного кода ИКАО аэродрома) и трехзначным порядковым номером. Последняя цифра номера не должна быть 0 или 5 (например, WW157);

точки пути ухода на второй круг обозначаются как «RW (номер порога ВПП)» (например, RW05).

Координаты точек пути схемы рассчитываются по значениям географических координат порогов ВПП аэродрома, которые должны быть получены в результате прямых измерений высокоточной аппаратурой геодезических спутниковых приемников.

Минимумы аэродрома для посадки по ГНСС устанавливаются по минимальной высоте снижения (H_{MC} , MDH) и дальности видимости на ВПП ($L_{вид}$, RVR).

Стандартные минимумы аэродрома для посадки по ГНСС для категорий ВС:

категория А вертолёты – 80×800 ($H_{MC} \times L_{вид}$, м);

категория А самолёты – 80×1000 ($H_{MC} \times L_{вид}$, м);

категория В – 80×1200 ($H_{MC} \times L_{вид}$, м);

категория C – 100x1500 ($H_{MC} \times L_{ВИД}$, м);

категория D – 100x1500 ($H_{MC} \times L_{ВИД}$, м).

Исходными данными для расчета STAR и схем NPA по ГНСС являются:

координаты порогов ВПП в ПЗ-90.02 - широта и долгота с точностью не хуже 0,01 секунды дуги;

данные о высоте и расположении всех препятствий в районе аэродрома в соответствии с «Актом обследования препятствий в районе аэродрома»;

карты района аэродрома масштаба 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 (при необходимости);

геометрические размеры ВПП;

данные о составе и размещении радиотехнических средств навигации и посадки и светотехнического оборудования;

географические координаты радиотехнических средств и геоточек, определяющих коридоры входа района аэродрома и допустимые высоты полёта в указанных точках;

установленные маршруты маневрирования при прилёте;

зоны ограничения полётов, запретные зоны;

зоны, в которых необходимо или желательно введение ограничений по авиационному шуму и эмиссии.

В наименование схем подхода и NPA по ГНСС в название включается слово RNAV с указанием средства радионавигации ГНСС в подстрочном индексе в латинском его написании: RNAV_{GNSS}.

Для формирования базы аэронавигационных данных на обратной стороне карты или на отдельном листе должны быть опубликованы следующие данные:

обозначение схемы;

требуемые навигационные характеристики или соответствующая основа для утверждения схемы;

однозначное описание траектории и метода окончания каждого указанного участка;

наименования-коды и географические координаты в градусах, минутах, секундах и десятых долях секунды всех основных точек, определяющих маршрут с указанием, является ли точка пути точкой «флай-бай» или точкой «флай-овер»;

геодезическое расстояние с точностью до ближайшей десятой доли километра между последовательными заданными основными точками;

истинная линия пути с точностью до ближайшей десятой доли градуса и линия пути относительно магнитного меридиана с точностью до ближайшего градуса между последовательными основными точками;

верхний и нижний предел абсолютной высоты в основной точке с точностью соответственно до ближайших 50 м с округлением в большую сторону;

предел скорости в основной точке, выраженный в единицах, кратных 20 км/ч;

угол наклона траектории в вертикальной плоскости с точностью до ближайшей одной сотой градуса (только для схем прибытия);

угол наклона траектории в вертикальной плоскости на конечном участке захода на посадку с точностью до ближайшей одной сотой градуса (только для схем NPA);

высота пересечения порога ВПП с точностью до 0,5 м (только для схем NPA).

7.4 Требования к схемам точного захода на посадку по ГНСС

Траектория FAS для каждого направления посадки представляет собой линию в пространстве, которая определяется набором данных:

точкой посадочного порога/точкой фиктивного порога ВПП (LTP/FTP);

точкой выставления направления траектории полета (FPAR);

относительной высотой пересечения порога (TCH);

углом глиссады (GRA).

Для формирования блока данных FAS прямыми измерениями с помощью высокоточной аппаратурой геодезических спутниковых приемников определяются координаты порогов ВПП, остальные параметры задаются и/или определяются расчетным путем. Все точки задаются в географических координатах (широта, долгота) в системе ПЗ-90.02 с точностью до 0,01 секунды дуги.

Критерии учёта препятствий и определения минимальных безопасных высот пролёта препятствий для захода на посадку соответствуют критериям для ILS I категории.

Минимумы аэродрома для захода по GLS устанавливаются по высоте принятия решения (ВПП, Н_{п.р.} ДН) и дальности видимости на ВПП (L_{вид}, RVR) .

Стандартные минимумы аэродрома для захода по GLS равны минимумам аэродрома для посадки по РМС I категории.

Примечание. Процедуры захода по GLS с минимумами, соответствующими II и III категории ИКАО, будут устанавливаться после утверждения соответствующих стандартов на бортовое и наземное оборудование.

Глава 8

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭКИПАЖА И ДИСПЕТЧЕРА УВД ПРИ ПРОЯВЛЕНИЯХ АНОМАЛИЙ И ОТКАЗАХ ОБОРУДОВАНИЯ ГНСС

8.1 Проявление аномалий ГНСС

Использование ГНСС позволяет осуществлять полеты методом зональной навигации. При этом полеты методом зональной навигации при использовании ГНСС отличаются от других методов зональной навигации (DME/DME, VOR/DME и др.) Это отличие главным образом состоит в наличии возможных аномалий при использовании ГНСС (п. 4.8.5 Инструкции). Причем в одной и той же зоне полетов одно ВС может иметь проблему аномалии, а другое нет (в силу, например, использования различных созвездий спутников для решения навигационной задачи, различных реализаций алгоритмов RAIM, маневра ВС и т.п.). Более того, аномалия может наблюдаться ЛКС (или ЛККС с функцией мониторинга целостности ГНСС) и в то же время ВС может и не иметь проблем с аномалией, и наоборот. В случае обнаружения аномалии ЛККС и работе БО ГНСС/ЛККС в дифференциальном режиме БО ГНСС/ЛККС определит эту аномалию автоматическим образом, поскольку ЛККС передает необходимые данные по линии передачи данных VDB в своем сообщении. В то же время, если ЛККС не показывает аномалию, то БО

ГНСС/ЛККС может оказаться подверженным аномалии, например, в силу действия помехи, которая не действует в месте установки ЛККС.

Все это приводит к необходимости дополнительного взаимодействия диспетчера УВД и экипажа при полетах методом зональной навигации при использовании ГНСС.

8.2 Действия диспетчеров УВД и экипажей ВС при обнаружении ЛКС аномалии ГНСС при выполнении NPA, STAR и SID при использовании ГНСС и при восстановлении условий полета по ГНСС (отсутствие аномалии)

При получении диспетчером посадки или диспетчером, исполняющего его функции, данных об аномалии ГНСС от ЛКС (или ЛККС с функцией мониторинга целостности ГНСС) при выполнении ВС NPA диспетчер сообщает об этой аномалии экипажу ВС, заходящему по ГНСС, который находится ближе всех к точке принятия решения (в случае нахождения на посадочной прямой более одного ВС), с указанием группы БО ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). При этом экипажи ВС, выполняющие NPA или намеревающиеся их выполнять, при соответствующей группе используемого БО ГНСС должны отказаться от дальнейшего его использования. Диспетчер круга, получив данные об аномалии одновременно с диспетчером посадки, информирует о ней экипажи, находящиеся у него под управлением, с указанием соответствующей группы БО ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). Поскольку обнаруженная ЛКС (или ЛККС с функцией мониторинга целостности ГНСС) аномалия может оказывать свое влияние не только при выполнении NPA, но и при выполнении других операций в районе аэродрома, таких как STAR и SID, то в этом случае в отношении этих процедур действуют те же правила, что и в отношении NPA. Диспетчер круга сообщает информацию об аномалии другим диспетчерам, поддерживающим выполнение STAR и SID, в случае если они не имеют индикации об аномалиях на своих рабочих местах. При этом порядок информирования должен быть определен заранее, чтобы избежать ненужных повторов, и отражен в АНПА и/или ИПП, а также технологии работы службы УВД аэродрома. Для снижения нагрузки на диспетчеров посредством уменьшения количества контактов между ними при наличии технической возможности устройства индикации от ЛКС могут быть установлены на рабочих местах и других диспетчеров, осуществляющих УВД в районе аэродрома и поддерживающих процедуры STAR и SID при использовании ГНСС.

Эти диспетчера в свою очередь осуществляют те же действия по информированию экипажей, находящихся у них под управлением, о наличии аномалий с указанием конкретной группы БО ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). При этом экипажи ВС, выполняющие процедуры STAR и SID или намеревающиеся их выполнять, при соответствующей группе используемого БО ГНСС должны воздержаться от дальнейшего его использования и совместно с диспетчерами УВД предпринять меры по безопасному продолжению полета.

При продолжении действия аномалии диспетчер УВД сообщает о ней при первом контакте с экипажем ВС, входящем в его зону обслуживания и намеривающегося использовать БО ГНСС соответствующей группы.

Экипажи ВС, выполняющие процедуры с использованием соответствующей группы БО ГНСС, по которой определена аномалия, или намеривающиеся их выполнять, должны применять некоторые основные эксплуатационные правила, которые определяют действия экипажа в этом случае:

при использовании автономного БО ГНСС экипаж должен перейти на альтернативные традиционные средство навигации и продолжать полет по намеченному маршруту только в том случае, если их использование не приводят к нарушению правил полета. Если, эти условия не выполняются, то пилот и диспетчер УВД должны предпринять соответствующие действия для безопасного продолжения полета с учетом используемых навигационных средств (так например, если полет осуществлялся по маршруту зональной навигации исключительно с помощью БО ГНСС, то пилот и диспетчер УВД должны принять соответствующие действия по переводу в режим полета, не основанный на зональной навигации, вплоть до ухода с маршрута зональной навигации и продолжения полета на традиционных доступных экипажу средствах навигации);

при использовании неавтономного БО ГНСС экипаж должен продолжать полет по намеченному маршруту по данным бортового комплексного средства навигации или бортовой комплексной навигационной системы ВС вплоть до завершения намеченной операции или до тех пор, пока технические требования на бортовое комплексное средство навигации или бортовую комплексную навигационную систему ВС, а также в соответствии с РЛЭ ВС, допускают ее продолжение без нарушений правил полета. Если ВС не может завершить намеченную операцию, поскольку за это время работоспособность БО ГНСС не была восстановлена, а бортовое комплексное средство навигации или бортовая комплексная навигационная система не может осуществлять дальнейший полет по заданным правилам и процедурам, пилот и диспетчер УВД должны предпринять соответствующие действия для безопасного продолжения полета с учетом используемых навигационных средств (например, если полет до индикации отказа БО ГНСС или проявления аномалии выполнялся по трассе зональной навигации, то в случае не восстановления работоспособности БО ГНСС и невозможности выполнения полета по трассе зональной навигации пилот и диспетчер УВД предпринимают действия по сходу с трассы зональной навигации и продолжения полета ВС без нарушения правил полетов по традиционным доступным экипажу ВС средствах навигации).

Эти или аналогичные им правила должны содержаться в РЛЭ ВС. Таким образом, при проявлении аномалии экипаж совместно с диспетчером УВД должен предпринять меры по безопасному продолжению полета в соответствии с требованиями РЛЭ ВС и технической документации на используемый тип БО ГНСС.

При получении диспетчером круга данных о восстановлении условий полета по ГНСС (отсутствие аномалии) от ЛКС (или ЛККС с функцией мониторинга целостности ГНСС) он также сообщает об этом всем бортам, находящимся под его

управлением с указанием группы БО ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). Следует, однако, иметь в виду, что аномалия может исчезнуть при использовании БО ГНСС определенной группы БО ГНСС и остаться в отношении другой. При получении такого сообщения экипажи могут возобновить использование ГНСС при использовании данной группы БО ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS) в том случае, если БО ГНСС не показывает аномалию или не находится в отказе.

При восстановлении условий полета по ГНСС (отсутствие аномалии) диспетчер круга также сообщает информацию другим диспетчерам, осуществляющим УВД в районе аэродрома и не имеющим индикации об аномалиях на своих рабочих местах в соответствии с установленным порядком, которые в свою очередь осуществляют те же действия по информированию экипажей, находящихся у них под управлением, с указанием конкретной группы БО ГНСС по типу используемых созвездий, в отношении которой отсутствует аномалия (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS). При получении такого сообщения экипажи могут возобновить использование ГНСС при использовании данной группы БО ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS) в том случае, если БО ГНСС не показывает аномалию или не находится в отказе.

Примечание. Если аэродром не допущен к выполнению NPA, а имеет допуск только для осуществления процедур STAR и/или SID при использовании ГНСС, то установка ЛКС (или ЛККС с функцией мониторинга целостности ГНСС) в соответствии с главой 7 Инструкции не является обязательной. При этом аномалия ГНСС может быть обнаружена только экипажем ВС. Действия диспетчеров в этом случае определены п. 8.5 Инструкции.

8.3 Отказ ЛККС

Отказ ЛККС приведет к тому, что БО ГНСС/ЛККС перейдет из дифференциального в обычный режим работы (без использования дифференциальных поправок и информации о целостности спутников). Диспетчер посадки одновременно с этим будет проинформирован об отказе ЛККС посредством устройства индикации на его рабочем месте. В этом случае экипаж должен действовать в соответствии с требованиями РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС. При определенных условиях ВС может завершить процедуру захода на посадку в режиме NPA (например, это удаленность от точки принятия решения и отсутствие аномалии применяемого БО ГНСС соответствующей группы по типу используемых созвездий в обычном режиме работы). Если эти условия не оговорены в РЛЭ ВС, то экипаж должен принять решение ухода на второй круг. Об отказе ЛККС наряду с диспетчером посадки будет проинформирован диспетчер круга и будет готов к работе с экипажем, уходящим на второй круг. При выполнении STAR или SID в режиме дифференциальной навигации при наличии БО ГНСС/ЛККС и отказе ЛККС экипаж может продолжать их выполнение в обычном режиме при отсутствии аномалии применяемого БО ГНСС соответствующей группы по типу используемых созвездий.

8.4 Проявление аномалии ГНСС при выполнении захода по GLS

Выявление аномалии при выполнении захода по GLS определяется БО ГНСС/ЛККС в автоматическом режиме по сообщениям ЛККС. Аномалия приведет фактически к невозможности БО ГНСС/ЛККС предоставлять необходимую для самолетовождения координатную информацию. Поэтому в данном случае экипаж должен принять решение об уходе на второй круг. При этом он должен действовать в соответствии с требованиями РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС и совместно с диспетчером УВД предпринять меры по безопасному продолжению полета в соответствии с воздушной обстановкой.

8.5 Обнаружение экипажем аномалии ГНСС

Если от диспетчера УВД ранее не получен запрет на выполнение операции в следствие аномалии ГНСС при обнаружении экипажем проявления аномалии ГНСС во время выполнения полета по маршруту, а также процедур STAR, SID или NPA, экипаж докладывает об этом диспетчеру УВД (п. 4.8.5 Инструкции) с указанием группы БО ГНСС по типу используемых созвездий (ГНСС-GPS, ГНСС-ГЛОНАСС, ГНСС-ГЛОНАСС+GPS) и сообщает ему свое решение о дальнейшем выполнении полета в соответствии с требованиями РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС. Экипаж совместно с диспетчером УВД предпринимает меры по безопасному продолжению полета в соответствии с требованиями РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС.

Другие экипажи ВС, находящиеся под управлением этого же диспетчера УВД, не информируются им о наличии аномалии, обнаруженной одним из экипажей, и поэтому могут продолжать выполнение полета по маршруту, а также процедур STAR, SID или NPA при использовании ГНСС.

8.6 Отказ БО ГНСС

При отказе БО ГНСС экипаж должен перейти на навигацию с использованием традиционных средств. При отказе БО ГНСС во время выполнения намеченной операции экипаж докладывает об этом диспетчеру УВД, сообщает свое решение о дальнейшем выполнении полета и совместно с диспетчером УВД предпринимает меры по безопасному продолжению полета в соответствии с РЛЭ ВС и технической документацией на используемый тип БО ГНСС.

Глава 9

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ЛЁТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОЛЕТОВ ПО МАРШРУТУ И ПРОЦЕДУР МАНЕВРИРОВАНИЯ В РАЙОНЕ АЭРОДРОМА ПО ГНСС

9.1 Требования к подготовке лётного состава для выполнения полетов по маршруту, процедур подхода, NPA и вылета по ГНСС

К полетам по маршруту и процедурам маневрирования в районе аэродрома по ГНСС допускается летный состав, прошедший специальную подготовку.

Эксплуатант разрабатывает программу подготовки и допуска летного состава, предусматривающую наземную и летную подготовку и вносит ее в руководство по производству полетов авиапредприятия.

Наземная подготовка включает:

- теоретическую подготовку к выполнению полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС;
- тренажерную подготовку по отработке навыков эксплуатации аппаратуры ГНСС на тренажере (стенде) или в кабине ВС.

Наземная подготовка проводится в полном составе экипажа.

Теоретическая подготовка включает изучение следующих тем:

- основные положения «Руководства по RBN» (Doc. 9613 ИКАО);
- спецификации RNAV и RNP;
- основы навигации по ГНСС;
- функциональные дополнения (ABAS (RAIM), SBAS, GBAS);
- особенности полетов по маршруту и выполнения процедур маневрирования методом зональной навигации с использованием ГНСС;
- NPA по ГНСС, как новый самостоятельный тип захода на посадку с использованием информации об отклонениях от линии пути, формируемой ГНСС;
- критерии построения STAR и захода на посадку по ГНСС;
- критерии построения SID по ГНСС;
- критерии определения безопасных высот пролета препятствий и расчета минимумов для посадки по ГНСС;
- необходимые условия для реализации процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС;
- состав и характеристики бортового оборудования для процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС, система сигнализации функционирования оборудования;
- особенности использования БО ГНСС при полетах по маршруту;
- особенности использования БО ГНСС при выполнении схем прибытия и захода на посадку;
- особенности использования БО ГНСС при выполнении схем вылета;
- методика выполнения полетов по маршруту по ГНСС;
- методика выполнения схем прибытия и NPA по ГНСС и технология работы экипажа;
- методика выполнения схем вылета по ГНСС и технология работы экипажа;
- действия экипажа на минимальной высоте снижения;
- действия экипажа при отказах БО ГНСС и проявлениях аномалии ГНСС;
- взаимодействие экипажа и диспетчера УВД при выполнении полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС;
- правила и фразеология радиообмена при выполнении полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС.

Тренажерная подготовка включает в себя:

- получение навыков выполнения полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС;

- получение навыков действия экипажа при отказах оборудования ГНСС и проявлениях аномалии ГНСС.

Целью летной подготовки является закрепление навыков выполнения полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС. Проведение летной подготовки осуществляется в процессе выполнения производственных полетов лицом командно-летного или инструкторского состава, допущенного к выполнению полетов на маршруте и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС.

Для допуска экипажа к выполнению самостоятельных полетов по маршруту по ГНСС необходимо выполнить не менее 3-х полетов по маршруту в условиях летной подготовки.

Для допуска к выполнению самостоятельных полетов в районе аэродрома по ГНСС должна быть выполнена летная подготовка в следующем объеме:

- не менее трех подходов по ГНСС;
- не менее трёх вылетов по ГНСС;
- не менее трех НРА по ГНСС.

Лица командно-летного и инструкторского состава допускаются к выполнению полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС по результатам контрольно-проверочного полета с инспекторским составом регионального органа воздушного транспорта Минтранса России.

Допуск к выполнению полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС оформляется приказом по авиапредприятию и записывается в «Летную книжку».

9.2 Требования к подготовке лётного состава для выполнения точного захода на посадку по ГНСС

К выполнению захода по GLS допускается летный состав, имеющий дополнительную специальную подготовку.

К прохождению летной подготовки допускаются пилоты ВС, имеющие допуск к полетам по минимуму для посадки I категории и опыт использования БО ГНСС при выполнении полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома.

Эксплуатант ВС разрабатывает программу подготовки и допуска летного состава, предусматривающую наземную и летную подготовку, и вносит ее в руководство по производству полетов авиапредприятия.

Наземная подготовка включает:

- теоретическую подготовку к выполнению захода по GLS;
- тренажерную подготовку по отработке навыков эксплуатации БО ГНСС/ЛККС на тренажере (стенде) или в кабине ВС.

Наземная подготовка проводится при полном составе экипажа.

Теоретическая подготовка включает изучение следующих тем:

- основные принципы работы ЛККС и БО ГНСС/ЛККС;
- заход по GLS, как новый самостоятельный тип захода на посадку, основанный на компенсации разницы между текущими координатами ВС, определенных БО ГНСС/ЛККС в дифференциальном режиме и опорной траектории

захода на посадку, сформированной на борту ВС по блоку данных FAS из состава сообщений, переданных ЛККС;

- критерии построения схем захода по GLS;
- необходимые условия реализации захода по GLS;
- состав и характеристики БО ГНСС/ЛККС, система сигнализации функционирования оборудования, условия сопряжения с автопилотом;
- методика выполнения захода по GLS, технология работы экипажа, действия экипажа при отказе БО ГНСС/ЛККС, аномалии ГНСС при выполнении захода по GLS и отказе ЛККС;
- взаимодействие экипажа и диспетчера УВД, правила и фразеология радиообмена при выполнении захода по GLS.

Тренажерная подготовка включает практическую работу с аппаратурой GBAS.

Тренажерная подготовка включает в себя:

- получение навыков выполнения захода по GLS;
- получение навыков действия экипажа при отказе БО ГНСС/ЛККС, аномалии ГНСС при выполнении захода по GLS и отказе ЛККС.

Целью летной подготовки является закрепление навыков по выполнению захода по GLS. Проведение летной подготовки осуществляется в процессе выполнении производственных полетов лицом командно-летного или инструкторского состава, допущенного к выполнению захода по GLS.

Для допуска экипажа к выполнению самостоятельных полетов по выполнению захода по GLS необходимо выполнить не менее 5-ти полетов таких процедур.

Лица командно-летного и инструкторского состава допускаются к выполнению захода по GLS по результатам контрольно-поверочного полета с инспекторским составом регионального органа воздушного транспорта Минтранса России.

Допуск к выполнению захода по GLS оформляется приказом по авиапредприятию и записывается в «Летную книжку».

Глава 10

ТРЕБОВАНИЯ К ДИСПЕТЧЕРАМ УВД ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ПО МАРШРУТУ И ПРОЦЕДУР МАНЕВРИРОВАНИЯ В РАЙОНЕ АЭРОДРОМА ПО ГНСС

10.1 Требования к диспетчерам УВД для обеспечения полета по маршруту, подхода, НРА и вылета по ГНСС

К обслуживанию процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС допускаются диспетчеры УВД аэродрома, прошедшие теоретическую подготовку и изучившие установленные процедуры УВД при использовании ГНСС.

Теоретическая подготовка включает изучение следующих тем:

- основные положения «Руководства по PBN» (Doc. 9613 ИКАО);
- спецификации RNAV и RNP;
- основы навигации по ГНСС;
- функциональные дополнения (ABAS (RAIM), SBAS, GBAS);

- особенности полетов по маршруту и выполнения процедур маневрирования методом зональной навигации с использованием ГНСС;
- NPA по ГНСС, как новый самостоятельный тип захода на посадку с использованием информации об отклонениях от линии пути, формируемой ГНСС;
- критерии построения STAR и захода на посадку по ГНСС;
- критерии построения SID по ГНСС;
- критерии определения безопасных высот пролета препятствий и расчета минимумов для посадки по ГНСС;
- необходимые условия для реализации процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС;
- состав и характеристики бортового оборудования для процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС, система сигнализации функционирования оборудования;
- взаимодействие экипажа и диспетчера УВД при выполнении полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС;
- правила и фразеология радиообмена при выполнении полетов по маршруту и процедур маневрирования в районе аэродрома по ГНСС;
- действия диспетчера УВД и его взаимодействие с экипажем при проявлениях аномалии ГНСС.

10.2 Дополнительные требования к диспетчерам УВД для обеспечения захода по GLS

К обслуживанию захода по GLS допускаются диспетчеры УВД аэродрома, прошедшие теоретическую подготовку и изучившие установленные процедуры УВД при использовании ГНСС.

Теоретическая подготовка включает изучение следующих тем:

- основные принципы работы станции ЛККС и БО ГНСС/ЛККС;
- заход по GLS, как новый самостоятельный тип захода на посадку, основанный на компенсации разницы между текущими координатами ВС, определенных БО ГНСС/ЛККС в дифференциальном режиме и опорной траектории захода на посадку, сформированной на борту ВС по блоку данных FAS из состава сообщений, переданных ЛККС;
- критерии построения схем захода по GLS;
- необходимые условия выполнения захода по GLS;
- взаимодействие экипажа и диспетчера УВД, правила и фразеология радиообмена при выполнении захода по GLS;
- действия диспетчера УВД и его взаимодействие с экипажем при проявлениях аномалии ГНСС при выполнении захода по GLS;
- действия диспетчера УВД и его взаимодействие с экипажем при отказе ЛККС.