

Doc 9613
AN/937



Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN)

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Издание третье — 2008

Международная организация гражданской авиации

Doc 9613
AN/937



Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN)

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Издание третье — 2008

Международная организация гражданской авиации

Опубликовано отдельными изданиями на русском, английском, арабском, испанском, китайском и французском языках МЕЖДУНАРОДНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ.
999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

Информация о порядке оформления заказов и полный список агентов по продаже и книготорговых фирм размещены на веб-сайте ИКАО www.icao.int.

Издание третье, 2008.

Дос 9613, Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN)

Номер заказа: 9613

ISBN 978-92-9231-351-7

© ИКАО, 2009

Все права защищены. Никакая часть данного издания не может воспроизводиться, храниться в системе поиска или передаваться ни в какой форме и никакими средствами без предварительного письменного разрешения Международной организации гражданской авиации.

ПОПРАВКИ

Об издании поправок сообщается в дополнениях к *Каталогу изданий ИКАО*; Каталог и дополнения к нему имеются на веб-сайте ИКАО www.icao.int.
Ниже приводится форма для регистрации поправок.

РЕГИСТРАЦИЯ ПОПРАВОК И ИСПРАВЛЕНИЙ

[illegible][illegible]

ТОМ I

КОНЦЕПЦИЯ И ИНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО РЕАЛИЗАЦИИ

КРАТКАЯ СПРАВКА

Исходная информация

Непрерывный рост авиации требует увеличения пропускной способности воздушного пространства, поэтому особую актуальность приобретает оптимальное использование имеющегося воздушного пространства. В результате применения методов зональной навигации (RNAV) повысилась эксплуатационная эффективность, что позволило разработать для применения в различных регионах мира и для всех этапов полета навигационные прикладные процессы. Эти процессы в потенциале могут быть расширены с целью обеспечения управления наземными операциями.

Требования в отношении навигационных прикладных процессов на конкретных маршрутах или в пределах конкретного воздушного пространства должны быть сформулированы ясно и сжато. Это необходимо для обеспечения того, чтобы летный экипаж и диспетчеры управления воздушным движением (УВД) знали о возможностях бортовой системы RNAV для определения соответствия характеристик системы RNAV требованиям конкретного воздушного пространства.

Системы RNAV развивались таким же образом, как и системы маршрутов и схем, основанные на традиционных наземных средствах. Определялась конкретная система RNAV и посредством анализа и летных испытаний производилась оценка ее характеристик. Для внутренних полетов первоначальные системы для определения своего местоположения использовали всенаправленный ОВЧ-радиомаяк (VOR) и дальномерное оборудование (DME), а для полетов в океанических районах применялись инерциальные навигационные системы (ИНС). Эти "новые" системы разрабатывались, оценивались и сертифицировались. На основе характеристик имеющегося оборудования разрабатывались критерии воздушного пространства и высоты пролета препятствий, а технические требования основывались на существующих технических возможностях. В некоторых случаях требовалось определить конкретные типы оборудования, которые можно было бы эксплуатировать в данном воздушном пространстве. Такие требования предписывающего характера приводили к задержкам внедрения систем RNAV с новыми возможностями и к более высоким расходам на поддержание соответствующей сертификации. Для того чтобы избежать таких предписывающих требований, в настоящем руководстве предлагается альтернативный метод определения требований к оборудованию путем установления требований к характеристикам. Это называется навигацией, основанной на характеристиках (PBN).

Навигация, основанная на характеристиках (PBN)

В концепции PBN указывается, что требования к характеристикам бортовой системы RNAV должны определяться в виде точности, целостности, эксплуатационной готовности, непрерывности и функциональных возможностей, необходимых для выполнения предполагаемых полетов в контексте концепции конкретного воздушного пространства. Концепция PBN представляет собой переход от навигации, основанной на датчиках, к навигации, основанной на характеристиках. Требования к характеристикам указываются в навигационных спецификациях, в которых также определяется, какие навигационные датчики и оборудование можно использовать для соблюдения этих требований к характеристикам. Эти навигационные спецификации излагаются достаточно подробно, с тем чтобы обеспечить согласованность действий на глобальном уровне путем предоставления государствам и эксплуатантам конкретного инструктивного материала относительно реализации.

При использовании PBN общие навигационные требования определяются на основании эксплуатационных требований. Эксплуатанты затем рассматривают различные варианты с учетом имеющихся технических средств и навигационного обслуживания, которые позволили бы обеспечить соблюдение данных требований. Таким

образом, у эксплуатанта имеется возможность выбрать более рентабельный вариант, а не решение, которое предписывается в качестве составной части эксплуатационных требований. Техника со временем совершенствуется, однако при этом нет необходимости пересматривать как таковой эксплуатационный процесс, до тех пор пока система RNAV обеспечивает ожидаемый уровень характеристик. Предполагается, что в рамках будущей работы ИКАО будут изучены другие средства соблюдения требований навигационных спецификаций, которые могут, по необходимости, быть включены в соответствующие навигационные спецификации.

PBN обладает рядом преимуществ по сравнению с основанным на конкретных датчиках методе разработки критериев воздушного пространства и высоты пролета препятствий, а именно:

- a) снижает потребность в техническом обеспечении основанных на конкретных датчиках маршрутов и схем, а также связанные с этим расходы;
- b) устраняет необходимость разработки основанных на конкретных датчиках операций каждый раз, когда появляются новые навигационные системы, что было бы связано со слишком большими затратами;
- c) позволяет повысить эффективность использования воздушного пространства (организация маршрутов, топливная эффективность и снижение шума);
- d) разъясняет, каким образом используются системы RNAV;
- e) упрощает для эксплуатантов процесс эксплуатационного утверждения путем предоставления ограниченного набора навигационных спецификаций, предназначенных для глобального использования.

В рамках концепции воздушного пространства требования PBN будут зависеть от средств связи, наблюдения и мер ОрВД, инфраструктуры навигационных средств, а также функциональных и эксплуатационных возможностей, необходимых для соблюдения применяемого процесса ОрВД. Требования к характеристикам PBN также зависят от того, какие имеются запасные, не основанные на RNAV навигационные средства и какой уровень избыточности требуется для обеспечения надлежащей непрерывности функций.

В ходе разработки концепции навигации, основанной на характеристиках, было установлено, что усовершенствованные бортовые системы RNAV обеспечивают предсказуемый уровень точности навигационных характеристик, что в сочетании с соответствующим уровнем функциональности позволяет добиться более эффективного использования имеющегося воздушного пространства. Данная концепция также учитывает тот факт, что системы RNAV развивались на протяжении 40-летнего периода, в результате чего уже внедрено большое количество различных систем. В первую очередь PBN устанавливает навигационные требования независимо от средств, при помощи которых обеспечивается их соблюдение.

Цель и сфера применения

В настоящем руководстве определяется взаимосвязь между применением RNAV и RNP, а также преимущества и ограничения при выборе того или иного средства в качестве навигационного требования для данной концепции воздушного пространства. Оно также преследует цель предоставления государствам, поставщикам аэронавигационного обслуживания и пользователям воздушного пространства практического руководства относительно того, каким образом реализовать RNAV и RNP и как обеспечить соответствие требований к характеристикам планируемому прикладному процессу.

Признавая наличие многочисленных структур воздушного пространства, основанных на существующих прикладных процессах RNAV, и сознавая тот факт, что соблюдение различных требований к сертификации и эксплуатационному утверждению для каждого прикладного процесса связано для эксплуатантов с большими расходами, данное руководство помогает ответственным за эти вопросы специалистам определить, можно ли реализовать данный прикладной процесс с использованием существующей навигационной спецификации. Основная цель состоит в том, чтобы оказать помощь в определении того, можно ли будет использовать существующую навигационную спецификацию, внося соответствующие коррективы в концепцию воздушного пространства, навигационный прикладной процесс и/или инфраструктуру, тем самым устранив необходимость введения конкретного и потенциально дорогостоящего нового требования к сертификации для производства полетов в данном воздушном пространстве.

В том случае, если согласно проведенному анализу требуется ввести новый стандарт, в руководстве указываются необходимые действия для разработки такого нового стандарта. В нем говорится, каким образом под эгидой ИКАО можно избежать разработки излишних стандартов.

Терминология, используемая в навигации, основанной на характеристиках (PBN)

Двумя основными аспектами применения PBN в любом случае являются требования, изложенные в соответствующей навигационной спецификации, и инфраструктура навигационных средств (как наземных, так и спутниковых), которые обеспечивают работу системы.

Навигационная спецификация представляет собой совокупность требований к воздушному судну и летному экипажу, необходимых для обеспечения навигационного прикладного процесса в пределах установленного воздушного пространства. Навигационная спецификация определяет характеристики, требуемые системой RNAV, а также любые функциональные требования, такие как способность производить полет по криволинейным траекториям или по параллельным смещенным маршрутам.

Системы RNAV и RNP в принципе аналогичны. Основное различие между ними заключается в требовании осуществлять контроль за выдерживанием характеристик и выдавать предупреждения. Навигационная спецификация, которая включает требование к контролю на борту за навигационными характеристиками и выдаче предупреждений, называется спецификацией RNP. Спецификация, в которой такие требования отсутствуют, называется спецификацией RNAV. Система зональной навигации, способная обеспечить соблюдение требований к характеристикам спецификации RNP, называется системой RNP.

В ходе разработки концепции PBN и связанной с ней терминологией Исследовательская группа по требуемым навигационным характеристикам и специальным эксплуатационным требованиям (RNPSORSG) пришла к выводу, что использование связанной с RNAV терминологии может быть сопряжено с определенными трудностями. Государствам и международным организациям следует обратить особое внимание на раздел "Объяснение терминов" и часть А главы 1 тома I настоящего руководства.

Вследствие того, что конкретные требования к характеристикам определяются для каждой навигационной спецификации, воздушное судно, утвержденное для спецификации RNP, автоматически не утверждается для всех спецификаций RNAV. Аналогичным образом воздушное судно, утвержденное для спецификации RNP или RNAV, в которой содержатся строгие требования к точности (например, спецификация RNP 0.3), автоматически не утверждается для навигационной спецификации, в которой содержится менее строгое требование к точности (например, RNP 4).

Стратегия перехода

Переход к PBN

Ожидается, что во всех будущих прикладных процессах RNAV навигационные требования будут устанавливаться посредством использования спецификаций характеристик, а не путем определения состава конкретных навигационных датчиков.

В тех случаях, когда эксплуатационные параметры выполняемых в настоящее время полетов были установлены до опубликования настоящего руководства, переход к PBN может не потребоваться. Однако в тех случаях, когда необходимо пересмотреть функциональные и эксплуатационные требования, при разработке и опубликовании пересмотренных спецификаций следует применять процесс и его детализацию, указанные в настоящем руководстве.

Переход к спецификациям RNP

В результате решений, принятых в отрасли в 1990-х годах, большинство современных систем RNAV обеспечивают контроль на борту за характеристиками и выдачу предупреждений, поэтому разработанные для использования этими системами навигационные спецификации можно считать спецификациями RNP.

Многие системы RNAV, которые обеспечивают высокую степень точности и обладают многими функциями, присущими системам RNP, в то же время не могут гарантировать выдерживание своих характеристик. Признавая этот факт, а также для того, чтобы эксплуатанты не несли излишних расходов в тех случаях, когда в конкретном воздушном пространстве не требуется использовать систему RNP, во многих новых, а также в существующих навигационных требованиях будут по-прежнему указываться системы RNAV, а не RNP. Поэтому, как представляется, в течение многих лет полеты будут выполняться как с использованием RNAV, так и RNP.

Однако системы RNP повышают эксплуатационную целостность, позволяя, помимо прочего, возможно сократить интервалы разделения маршрутов, а также могут обеспечить достаточную целостность, позволяющую использовать для навигации в конкретном воздушном пространстве только системы RNP. Таким образом, в результате использования систем RNP можно получить значительные преимущества в области безопасности полетов, эксплуатации и эффективности. Несмотря на то, что в течение многих лет RNAV будет применяться наряду с RNP, ожидается, что по мере увеличения количества оборудованных системами RNP воздушных судов и снижения расходов на переход к этим системам, будет осуществляться постепенный переход к применению RNP.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Страница</i>
Краткая справка	I-(iii)
Оглавление	I-(vii)
Предисловие	I-(xi)
Справочный материал	I-(xv)
Сокращения	I-(xvii)
Объяснение терминов	I-(xix)

Часть А. КОНЦЕПЦИЯ НАВИГАЦИИ, ОСНОВАННОЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКАХ

Глава 1. Описание навигации, основанной на характеристиках.....	I-A-1-1
1.1 Введение	I-A-1-1
1.1.1 Общие положения	I-A-1-1
1.1.2 Преимущества	I-A-1-1
1.1.3 Контекст PBN	I-A-1-2
1.1.4 Сфера применения навигации, основанной на характеристиках	I-A-1-3
1.1.4.1 Боковые характеристики	I-A-1-3
1.1.4.2 Вертикальные характеристики	I-A-1-4
1.2 Навигационная спецификация	I-A-1-4
1.3 Инфраструктура навигационных средств	I-A-1-8
1.4 Навигационные прикладные процессы	I-A-1-8
1.5 Развитие событий в будущем	I-A-1-8
Глава 2. Концепции воздушного пространства.....	I-A-2-1
2.1 Введение	I-A-2-1
2.2 Концепция воздушного пространства	I-A-2-1
2.3 Концепции воздушного пространства по районам полетов	I-A-2-4
2.3.1 Океаническое и удаленное континентальное воздушное пространство	I-A-2-4
2.3.2 Континентальное маршрутное воздушное пространство	I-A-2-4
2.3.3 Воздушное пространство в районе аэродрома: прибытие и вылет	I-A-2-4
2.3.4 Заход на посадку	I-A-2-5

Глава 3. Использование заинтересованными сторонами навигации, основанной на характеристиках	I-A-3-1
3.1 Введение	I-A-3-1
3.2 Планирование воздушного пространства	I-A-3-3
3.3 Построение схем полетов по приборам	I-A-3-5
3.3.1 Введение	I-A-3-5
3.3.2 Построение обычных (традиционных), не основанных на RNAV, схем	I-A-3-5
3.3.3 Введение схем RNAV, основанных на конкретных датчиках	I-A-3-6
3.3.4 Построение схем RNP (до PBN)	I-A-3-7
3.3.5 Построение схем PBN	I-A-3-7
3.4 Утверждение летной годности и эксплуатации	I-A-3-8
3.4.1 Общие положения	I-A-3-8
3.4.2 Процесс утверждения летной годности	I-A-3-9
3.4.2.2 Утверждение систем RNAV для полетов по RNAV-X	I-A-3-9
3.4.2.3 Утверждение систем RNP для полетов по RNP-X	I-A-3-10
3.4.3 Эксплуатационное утверждение	I-A-3-10
3.4.3.2 Общий процесс утверждения RNAV	I-A-3-10
3.4.3.3 Подготовка летного экипажа	I-A-3-11
3.4.3.4 Организация навигационной базы данных	I-A-3-11
3.5 Функциональные операции летного экипажа и органов УВД	I-A-3-11

ЧАСТЬ В. ИНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО РЕАЛИЗАЦИИ

Глава 1. Введение в процессы реализации	I-B-1-1
1.1 Введение	I-B-1-1
1.2 Обзор процесса	I-B-1-1
1.3 Разработка новой навигационной спецификации	I-B-1-2
Глава 2. Процесс 1. Определение требований	I-B-2-1
2.1 Введение	I-B-2-1
2.2 Исходные данные для процесса 1	I-B-2-1
2.3 Этапы процесса 1	I-B-2-1
2.3.1 Этап 1. Формулирование концепции воздушного пространства	I-B-2-1
2.3.2 Этап 2. Оценка возможностей существующего парка воздушных судов и имеющейся инфраструктуры навигационных средств	I-B-2-4
2.3.3 Этап 3. Оценка существующей системы наблюдения ОВД и инфраструктуры связи, и системы ОрВД (АТМ)	I-B-2-6

2.3.4	Этап 4. Определение необходимых требований к навигационным характеристикам и функциональным возможностям.....	I-B-2-6
Глава 3.	Процесс 2. Определение навигационной спецификации ИКАО для реализации.....	I-B-3-1
3.1	Введение.....	I-B-3-1
3.2	Исходные данные для процесса 2.....	I-B-3-1
3.3	Этапы процесса 2.....	I-B-3-1
3.3.1	Этап 1. Рассмотрение навигационных спецификаций ИКАО в томе II.....	I-B-3-1
3.3.2	Этап 2. Определение соответствующей навигационной спецификации ИКАО для применения в конкретной среде CNS/ATM.....	I-B-3-2
3.3.3	Этап 3. Определение компромиссных решений для согласования концепции воздушного пространства с навигационными функциональными требованиями (при необходимости).....	I-B-3-2
Глава 4.	Процесс 3. Планирование и реализация.....	I-B-4-1
4.1	Введение.....	I-B-4-1
4.2	Исходные данные для процесса 3.....	I-B-4-2
4.3	Этапы процесса 3.....	I-B-4-2
4.3.1	Этап 1. Составление плана безопасности полетов.....	I-B-4-2
4.3.2	Этап 2. Аprobация концепции воздушного пространства с точки зрения безопасности полетов.....	I-B-4-2
4.3.3	Этап 3. Построение схем.....	I-B-4-4
4.3.4	Этап 4. Аprobация схем на земле.....	I-B-4-4
4.3.5	Этап 5. Решение о реализации.....	I-B-4-5
4.3.6	Этап 6. Летная инспекция и аprobация в полете.....	I-B-4-6
4.3.7	Этап 7. Вопросы интеграции систем УВД.....	I-B-4-6
4.3.8	Этап 8. Ознакомительный и учебный материал.....	I-B-4-7
4.3.9	Этап 9. Установление даты начала реализации.....	I-B-4-8
4.3.10	Этап 10. Проведение анализа после реализации.....	I-B-4-8
Глава 5.	Основные принципы разработки новой навигационной спецификации.....	I-B-5-1
5.1	Введение.....	I-B-5-1
5.2	Этапы разработки новой навигационной спецификации.....	I-B-5-1
5.2.1	Этап 1. Оценка возможности реализации и экономическое обоснование.....	I-B-5-1
5.2.2	Этап 2. Разработка навигационной спецификации.....	I-B-5-2
5.2.3	Этап 3. Определение и разработка соответствующих положений ИКАО.....	I-B-5-2
5.2.4	Этап 4. Оценка безопасности полетов.....	I-B-5-3
5.2.5	Этап 5. Последующие действия.....	I-B-5-3

ДОПОЛНЕНИЯ К ТОМУ I

Дополнение 1. Системы зональной навигации (RNAV) I-A1-1

- | | |
|--|--------|
| 1. Цель | I-A1-1 |
| 2. Исходная информация | I-A1-1 |
| 3. Основные функции системы RNAV..... | I-A1-3 |
| 4. Основные функции системы RNP | I-A1-5 |
| 5. Специальные функции RNAV и RNP..... | I-A1-6 |

Дополнение 2. Информационные процессы I-A2-1

- | | |
|--|--------|
| 1. Аэронавигационные данные | I-A2-1 |
| 2. Точность и целостность данных | I-A2-2 |
| 3. Предоставление аэронавигационных данных | I-A2-2 |
| 4. Изменение аэронавигационных данных | I-A2-4 |
-

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное руководство состоит из двух томов:

Том I. *Концепция и инструктивный материал по реализации*

Том II. *Реализация RNAV и RNP*

Структура и содержание тома I:

Часть А *"Концепция навигации, основанной на характеристиках (PBN)"*, содержит три главы:

Глава 1 *"Описание навигации, основанной на характеристиках"*. В этой главе разъясняется концепция PBN и делается особый акцент на обозначение навигационных спецификаций, а также на различие между спецификациями RNAV и RNP. Данная глава является основой настоящего руководства.

Глава 2 *"Концепции воздушного пространства"*. В этой главе изложен контекст PBN, а также разъясняется, что PBN не существует сама по себе, а является неотъемлемым компонентом концепции воздушного пространства. В данной главе также указывается, что PBN является одним из реализующих инструментов CNS/ATM в концепции воздушного пространства.

Глава 3 *"Использование заинтересованными сторонами навигации, основанной на характеристиках"*. В этой главе разъясняется, каким образом специалисты по планированию воздушного пространства, специалисты по разработке схем, полномочные органы по летной годности, диспетчеры УВД и пилоты используют концепцию PBN. Данная глава, подготовленная специалистами в этих различных областях, предназначена для лиц, не являющихся специалистами в этих различных областях.

Часть В *"Инструктивный материал по реализации"* содержит пять глав с описанием трех процессов, предназначенных оказать практическую помощь в реализации PBN:

Глава 1 *"Введение в процессы реализации"*. В данной главе содержится общий обзор трех процессов реализации, призванных способствовать использованию существующих навигационных спецификаций при реализации PBN.

Глава 2 *"Процесс 1. Определение требований"*. В данной главе изложены действия, которые государству или региону следует предпринять для определения своих стратегических и эксплуатационных требований в отношении навигации, основанной на характеристиках, посредством разработки концепции воздушного пространства.

Глава 3 *"Процесс 2. Определение навигационной спецификации ИКАО для реализации"*. В данной главе излагается, какие меры следует принимать после определения навигационных требований для того, чтобы использовать существующую навигационную спецификацию для соблюдения этих определенных требований.

Глава 4 "Процесс 3. Планирование и реализация". В этой главе изложены действия и задачи, которые необходимо выполнить для того, чтобы обеспечить практическую реализацию.

Глава 5 "Основные принципы разработки новой навигационной спецификации". В этой главе говорится о том, что государства или регион должны делать в тех случаях, когда реализовать концепцию воздушного пространства, используя существующую навигационную спецификацию, не представляется возможным.

Дополнения к тому I

Дополнение 1. Системы зональной навигации (RNAV). В данном дополнении содержится описание систем RNAV: как они функционируют и каковы их преимущества. Данное добавление предназначено конкретно для диспетчеров УВД и специалистов по планированию воздушного пространства.

Дополнение 2. Информационные процессы. Данное дополнение предназначено для всех, кто имеет отношение к цепочке данных – от съемки до упаковки данных навигационной базы данных. В данном дополнении содержится простое и понятное объяснение сложного вопроса.

Особые замечания

Настоящий том в значительной степени основан на опыте государств, которые используют RNAV для производства полетов. Изложенная в томе I концепция PBN в этом смысле является примечательным исключением, поскольку является новой, и ее следует рассматривать как нечто большее, а не просто как модификацию или расширение концепции RNP (см. п. 1.1.1 главы 1 части A). Использовать этот том как самостоятельный документ нельзя, поскольку он является составной частью и дополнением тома II "Реализация RNAV и RNP".

Следует обратить внимание на тот факт, что такие термины, как тип RNP и значение RNP, которые были связаны с концепцией RNP (изложенной в документе Doc 9613, второе издание, который ранее назывался "Руководство по требуемым навигационным характеристикам (RNP)"), более в концепции PBN не используются и должны быть исключены из всех материалов ИКАО.

История разработки данного руководства

Специальный комитет по будущим аэронавигационным системам (FANS) установил, что наиболее широко используемым в течение многих лет методом определения требуемой навигационной возможности являлось обязательное наличие на борту определенного оборудования. Такое условие не позволяло оптимально использовать современное бортовое оборудование. С целью решения этой проблемы Комитетом была разработана концепция возможностей требуемых навигационных характеристик (RNPC). FANS определил RNPC в качестве параметра, характеризующего боковые отклонения от заданной или выбранной линии пути, а также точность определения местоположения вдоль линии пути на основании соответствующего уровня удерживания.

Концепция RNPC была утверждена Советом ИКАО и направлена на дальнейшую разработку в Группу экспертов по рассмотрению общей концепции эшелонирования (RGCSP). В 1990 году Группа RGCSP установила, что возможности и характеристики являются совершенно разными параметрами, а планирование воздушного пространства зависит от измеренных характеристик, а не от заложенных в конструкции возможностях, и заменила RNPC на требуемые навигационные характеристики (RNP).

Группа RGCSР затем далее разработала концепцию RNP и включила в нее навигационные характеристики, необходимые для производства полетов в пределах определенного воздушного пространства. Было предложено, чтобы указанный тип RNP определял соответствие навигационных характеристик всех пользователей в пределах данного воздушного пространства навигационным возможностям, имеющимся в пределах данного воздушного пространства. Типы RNP должны были определяться единым значением точности, как это предполагалось Комитетом FANS. Хотя такой подход, как представлялось, подходил для применения в удаленных и океанических районах, для применения RNAV в континентальных районах соответствующее наведение для разделения маршрутов оказалось недостаточным; это объяснялось рядом факторов, включая введение стандартов на бортовые навигационные системы в отношении характеристик и функциональности, условия работы с учетом ограничений имеющегося воздушного пространства, а также использование более надежных средств связи, наблюдения и обеспечения ОрВД. Это также объяснялось практическими соображениями, вытекающими из постепенного развития возможностей RNAV, наряду с необходимостью скорейшего получения отдачи от установленного оборудования. Это привело к разработке различных спецификаций навигационной возможности с общей навигационной точностью. Отмечалось, что такое развитие событий, по всей вероятности, не прекратится по мере развития вертикальной (3D) навигации и временной (4D) навигации и ее последующего применения службами ОрВД для повышения пропускной способности и эффективности воздушного пространства.

Ввиду вышеуказанных соображений организации, отвечавшие за начальную реализацию полетов по RNAV в континентальном воздушном пространстве, столкнулись с серьезными трудностями. В ходе решения этих трудностей возникли значительные проблемы, касающиеся однозначного понимания концепции, терминологии и определений. Вследствие этого реализация шла различными путями, что привело к отсутствию согласованности в применении RNP.

3 июня 2003 года Аэронавигационная комиссия ИКАО в ходе принятия решений по рекомендациям 4-го совещания Группы экспертов по глобальной навигационной спутниковой системе (GNSSP) назначила Исследовательскую группу по требуемым навигационным характеристикам и специальным эксплуатационным требованиям (RNPSORSG) координатором для рассмотрения нескольких вопросов, относящихся к требуемым навигационным характеристикам (RNP).

Группа RNPSORSG рассмотрела концепцию RNP ИКАО с учетом опыта первоначального применения, а также текущих отраслевых тенденций, требований заинтересованных сторон и имеющей место реализации в регионах. Она согласовала взаимосвязь между RNP и функциональностью и процессами применения систем зональной навигации (RNAV), и разработала концепцию PBN, которая позволит осуществить глобальное согласование существующих видов реализации и создать основу для согласования будущих операций.

Хотя в настоящем руководстве содержится информация о консенсусе, достигнутом в отношении применения 2D и RNAV при заходе на посадку, опыт использования RNP к настоящему времени заставляет сделать вывод о том, что по мере разработки процессов применения 3D и 4D потребуется пересмотреть воздействие этих событий на концепцию навигации, основанной на характеристиках, и соответствующим образом обновить настоящее руководство.

Настоящее руководство заменяет *Руководство по требуемым навигационным характеристикам (RNP)* (Doc 9613, второе издание). Поэтому это затрагивает ряд документов ИКАО, в том числе:

Приложение 11 "Обслуживание воздушного движения";

Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM) (Doc 4444);

Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов, тома I и II (PANS-OPS) (Doc 8168);

Дополнительные региональные правила (Дос 7030);

Руководство по планированию обслуживания воздушного движения (Дос 9426);

Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования (Дос 9689).

Будущая работа

Просьба ко всем сторонам, принимающим участие в разработке и реализации PBN, направлять замечания по содержанию данного руководства. Такие замечания следует направлять по адресу:

The Secretary General
International Civil Aviation Organization
999 University Street
Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Примечание. Документы, на которые делаются ссылки в настоящем руководстве, имеют отношение к навигации, основанной на характеристиках.

Документы ИКАО

Приложение 4 "Аэронавигационные карты".

Приложение 6 "Эксплуатация воздушных судов", часть I "Международный коммерческий воздушный транспорт. Самолеты".

Приложение 6 "Эксплуатация воздушных судов", часть II "Международная авиация общего назначения. Самолеты".

Приложение 8 "Летная годность воздушных судов".

Приложение 10 "Авиационная электросвязь", том I "Радионавигационные средства".

Приложение 11 "Обслуживание воздушного движения".

Приложение 15 "Службы аэронавигационной информации".

Приложение 17 "Безопасность".

Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM) (Doc 4444).

Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов, тома I и II (PANS-OPS) (Doc 8168).

Дополнительные региональные правила (Doc 7030).

Руководство по планированию обслуживания воздушного движения (Doc 9426).

Руководство по глобальной спутниковой навигационной системе (GNSS) (Doc 9849).

Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования (Doc 9689).

Руководство по испытаниям радионавигационных средств (Doc 8071).

Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) (Doc 9859).

Циркуляр 311 (проект), первое издание, "Оценка ADS-B для обеспечения обслуживания воздушного движения и основные принципы реализации".

Документы Европейской организации по оборудованию для гражданской авиации (EUROCAE)

Minimum Operational Performance Specifications for Airborne GPS Receiving Equipment used for Supplemental Means of Navigation (ED-72A).

MASPS Required Navigation Performance for Area Navigation (RNAV) (ED-75B).

Standards for Processing Aeronautical Data (ED-76).

Standards for Aeronautical Information (ED-77).

Документы RTCA, Inc.

Standards for Processing Aeronautical Data (DO-200A).

Standards for Aeronautical Information (DO-201A).

Minimum Operational Performance Standards for Airborne Supplemental Navigation Equipment using GPS (DO-208).

Minimum Aviation System Performance Standards: Required Navigation Performance for Area Navigation (DO-236B).

Документы Aeronautical Radio, Inc. (ARINC) 424

ARINC 424-15 Navigation System Database Specification.

ARINC 424-16 Navigation System Database Specification.

ARINC 424-17 Navigation System Database Specification.

ARINC 424-18 Navigation System Database Specification.

СОКРАЩЕНИЯ

ABAS	Бортовая система функционального дополнения
ADS-B	Радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение
ADS-C	Контрактное автоматическое зависимое наблюдение
AIP	Сборник аэронавигационной информации
APV	Схема захода на посадку с вертикальным наведением
CDI	Индикатор отклонения от курса
CDU	Блок управления и индикации
CFIT	Столкновение исправного воздушного судна с землей
CRC	Контроль с использованием циклического избыточного кода
CRM	Модель риска столкновения
DME	Дальномерное оборудование
DTED	Цифровые данные превышения местности
EASA	Европейское агентство по безопасности полетов
EUROCAE	Европейская организация по оборудованию для гражданской авиации
FMS	Система управления полетом
FRT	Переход с заданным радиусом
FTE	Погрешность техники пилотирования
GBAS	Наземная система функционального дополнения
GNSS	Глобальная навигационная спутниковая система
GPS	Глобальная система определения местоположения
GRAS	Наземная региональная система функционального дополнения
IRS	Инерциальная опорная система
IRU	Инерциальный опорный блок (инерциальный измеритель)
LNAV	Боковая навигация
MCDU	Многофункциональный блок управления и индикации
MEL	Перечень минимального оборудования
MNPS	Технические требования к минимальным навигационным характеристикам
MSA	Минимальная абсолютная высота в секторе

NAA	Национальный полномочный орган по летной годности
NAVAID	Навигационное средство
NSE	Погрешность навигационной системы
OEM	Главной изготовитель оборудования
PBN	Навигация, основанная на характеристиках
RAIM	Автономный контроль целостности в приемнике
RF	Радиус – контрольная точка
RNAV	Зональная навигация
RNP	Требуемые навигационные характеристики
SBAS	Спутниковая система функционального дополнения
SID	Стандартный маршрут вылета по приборам
STAR	Стандартный маршрут прибытия по приборам
STC	Дополнительный сертификат типа
TLS	Целевой уровень безопасности
TSE	Суммарная погрешность системы
VNAV	Вертикальная навигация
VOR	Всенаправленный ОВЧ-радиомаяк
ВОРЛ	Вторичный обзорный радиолокатор
ЕВРОКОНТРОЛЬ	Европейская организация по безопасности воздушной навигации
ЕКГА	Европейская конференция гражданской авиации
ИНС	Инерциальная навигационная система
ОАА	Объединенные авиационные администрации
ОВД	Обслуживание (службы) воздушного движения
ОрВД (АТМ)	Организация воздушного движения
ПАНО	Поставщик аэронавигационного обслуживания
ПОРЛ	Первичный обзорный радиолокатор
РЛЭ	Руководство по летной эксплуатации воздушного судна
ФАУ	Федеральное авиационное управление

ОБЪЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ

Автономный контроль целостности в приемнике (RAIM). Вид ABAS, когда процессор приемника GNSS определяет целостность навигационных сигналов GNSS, используя только сигналы GPS или сигналы GPS, дополненные абсолютной высотой (баро-средство). Такое определение достигается путем проверки на согласованность среди избыточных измерений псевдодальности. Для того чтобы приемник выполнял функцию RAIM, требуется наличие по крайней мере одного дополнительного спутника с правильной геометрией, помимо спутников, необходимых для оценки местоположения.

Бортовая система функционального дополнения (ABAS). Система, которая дополняет и/или интегрирует информацию, полученную от других элементов GNSS, с информацией, имеющейся на борту воздушного судна.

Примечание. Наиболее распространенным видом ABAS является автономный контроль целостности в приемнике (RAIM).

Зональная навигация (RNAV). Метод навигации, позволяющий воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в пределах зоны действия основанных на опорных станциях навигационных средств или в пределах, определяемых возможностями автономных средств, или их комбинации.

Примечание. Зональная навигация включает в себя навигацию, основанную на характеристиках, а также другие виды операций, которые не подпадают под определение навигации, основанной на характеристиках.

Инфраструктура навигационных средств. Под инфраструктурой навигационных средств понимается наличие спутниковых или наземных навигационных средств для обеспечения соблюдения требований навигационной спецификации.

Контроль с использованием циклического избыточного кода (CRC). Математический алгоритм, применяемый в отношении цифрового выражения данных, который обеспечивает определенный уровень защиты от потери или изменения данных.

Концепция воздушного пространства. Концепция воздушного пространства дает общую картину и предполагаемую структуру производства полетов в пределах данного воздушного пространства. Концепции воздушного пространства разрабатываются для достижения конкретных стратегических целей, таких как повышение безопасности полетов, увеличение пропускной способности воздушного движения, снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и т. д. Концепции воздушного пространства могут содержать подробные сведения о практической организации воздушного пространства и ее пользователях на основе конкретных допущений CNS/ATM, например, структуру маршрутов ОВД, минимумы эшелонирования, разделение маршрутов и высоту пролета препятствий.

Маршрут RNP. Маршрут ОВД, установленный для использования воздушными судами, соблюдающими предписанную навигационную спецификацию RNP.

Маршрут зональной навигации. Маршрут ОВД, установленный для воздушных судов, которые могут применять зональную навигацию.

Навигационная спецификация. Совокупность требований к воздушному судну и летному экипажу, необходимых для обеспечения полетов в условиях навигации, основанной на характеристиках, в пределах установленного воздушного пространства. Имеются два вида навигационных спецификаций:

Спецификация RNAV. Навигационная спецификация, основанная на зональной навигации, которая не включает требование к контролю за выдерживанием и выдаче предупреждений о несоблюдении характеристик, обозначаемая префиксом RNAV, например, RNAV 5, RNAV 1.

Спецификация RNP. Навигационная спецификация, основанная на зональной навигации, которая включает требование к контролю за выдерживанием и выдаче предупреждений о несоблюдении характеристик, обозначаемая префиксом RNP, например, RNP 4, RNP APCH.

Примечание. Подробный инструктивный материал по навигационным спецификациям содержится в томе II Руководства по навигации, основанной на характеристиках (Doc 9613).

Навигационная функция. Подробное описание возможностей навигационной системы (например, выполнение переходов от одного участка полета к другому, возможности параллельного смещения, схемы полетов в зоне ожидания, навигационные базы данных), необходимых для соблюдения требований концепции воздушного пространства.

Примечание. Навигационные функциональные требования являются одним из решающих факторов при выборе конкретной навигационной спецификации. Навигационные функциональные возможности (функциональные требования) для каждой навигационной спецификации содержатся в частях B и C тома II.

Навигационный прикладной процесс. Применение навигационной спецификации и сопутствующей инфраструктуры навигационных средств на маршрутах, в схемах и/или в определенном объеме воздушного пространства в соответствии с предполагаемой концепцией воздушного пространства.

Примечание. Навигационный прикладной процесс является одним из элементов, наряду со связью, наблюдением и процедурами ОрВД, которые отвечают стратегическим целям в данной определенной концепции воздушного пространства.

Навигация, основанная на характеристиках. Зональная навигация, основанная на требованиях к характеристикам воздушных судов, выполняющих полет по маршруту ОрВД, схему захода на посадку по приборам или полет в установленном воздушном пространстве.

Примечание. Требования к характеристикам определяются в навигационных спецификациях в виде точности, целостности, непрерывности, готовности и функциональных возможностей, необходимых для выполнения планируемого полета в контексте концепции конкретного воздушного пространства.

Полеты по RNAV. Полеты воздушных судов с использованием зональной навигации для прикладных процессов RNAV. Полеты по RNAV включают использование зональной навигации для полетов, которые не разработаны в соответствии с настоящим руководством.

Полеты по RNP. Полеты воздушных судов с использованием системы RNP для навигационных прикладных процессов RNP.

Процедурное управление. Диспетчерское обслуживание воздушного движения, предоставляемое с использованием информации, полученной не от системы наблюдения ОрВД, а из других источников.

Система RNAV. Навигационная система, позволяющая воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в пределах зоны действия основанных на опорных станциях навигационных средств или в пределах, определяемых возможностями автономных средств, или их комбинации. Система RNAV может быть составной частью системы управления полетом (FMS).

Система RNP. Аэронавигационная система, которая обеспечивает контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений об их несоблюдении.

Система наблюдения ОВД. Общий термин, под которым в отдельности понимаются системы ADS-B, ПОРЛ, ВОРЛ или любая другая сопоставимая наземная система, позволяющая опознать воздушное судно.

Примечание. Сопоставимой наземной системой является система, которая в результате проведения сравнительной оценки или использования другой методики, продемонстрировала, что обеспечиваемый ею уровень безопасности полетов и характеристик соответствует аналогичному показателю моноимпульсного ВОРЛ или превышает его.

Служба наблюдения ОВД. Термин, используемый в отношении одного из видов обслуживания, обеспечиваемого непосредственно с помощью системы наблюдения ОВД.

Смешанная навигационная среда. Среда, в которой могут применяться различные навигационные спецификации в пределах одного и того же воздушного пространства (например, маршруты RNP 10 и RNP 4 в одном и том же воздушном пространстве), или когда в одном и том же воздушном пространстве допускается использование обычной навигации наряду с применением RNAV или RNP.

Спутниковая система функционального дополнения (SBAS). Система функционального дополнения с широкой зоной действия, в которой пользователь принимает дополнительную информацию от передатчика, установленного на спутнике.

Стандартный маршрут вылета по приборам (SID). Установленный маршрут вылета по правилам полетов по приборам (ППП), связывающий аэродром или определенную ВПП аэродрома с назначенной основной точкой, обычно на заданном маршруте ОВД, в которой начинается этап полета по маршруту.

Стандартный маршрут прибытия по приборам (STAR). Установленный маршрут прибытия по правилам полетов по приборам (ППП), связывающий основную точку, обычно на маршруте ОВД, с точкой, от которой может начинаться полет по опубликованной схеме захода на посадку по приборам.

Схема захода на посадку с вертикальным наведением (APV). Схема захода на посадку по приборам с использованием бокового и вертикального наведения, но не отвечающая требованиям, установленным для точных заходов на посадку и посадок.

Часть А

КОНЦЕПЦИЯ НАВИГАЦИИ, ОСНОВАННОЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКАХ

Глава 1

ОПИСАНИЕ НАВИГАЦИИ, ОСНОВАННОЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКАХ

1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 Общие положения

1.1.1.1 В концепции навигации, основанной на характеристиках (PBN), указывается, что требования к характеристикам бортовой RNAV должны определяться в виде точности, целостности, эксплуатационной готовности, непрерывности и функциональности, необходимых для выполнения предполагаемых полетов в контексте концепции конкретного воздушного пространства при использовании соответствующей навигационной инфраструктуры. В таком контексте концепция PBN представляет собой переход от навигации, основанной на датчиках, к навигации, основанной на характеристиках. Требования к характеристикам указываются в навигационных спецификациях, в которых также определяется, какие навигационные датчики и оборудование можно использовать для соблюдения этих требований к характеристикам. В этих навигационных спецификациях для государств и эксплуатантов содержится конкретный инструктивный материал относительно реализации, с тем чтобы обеспечить согласованность действий на глобальном уровне.

1.1.1.2 При применении PBN общие навигационные требования прежде всего определяются на основании эксплуатационных требований. Эксплуатанты затем рассматривают различные варианты с учетом имеющихся технических средств и навигационного обслуживания. Выбранное решение будет для эксплуатанта наиболее рентабельным в отличие от решения, которое предписывается в качестве составной части эксплуатационных требований. Техника может со временем совершенствоваться, однако при этом не потребуются пересматривать как таковые эксплуатационные процессы, до тех пор пока система RNAV обеспечивает необходимый уровень характеристик.

1.1.2 Преимущества

Навигация, основанная на характеристиках, обладает рядом преимуществ по сравнению с основанной на конкретных датчиках методе разработки критериев воздушного пространства и высоты пролета препятствий. Например, PBN:

- а) снижает потребность в техническом обеспечении основанных на конкретных датчиках маршрутов и схем, а также связанные с этим расходы. Например, перемещение только одного наземного средства VOR может повлиять на десятки схем, поскольку VOR может использоваться на маршрутах, для заходов на посадку по VOR, уходов на второй круг и т. д. Введение дополнительных, новых, основанных на конкретных датчиках схем усугубит такие расходы, а быстрое развитие имеющихся навигационных систем приведет к тому, что вскоре основанные на конкретных датчиках маршруты и схемы будут сопряжены с непомерными затратами;

- б) устраняет необходимость разработки основанных на конкретных датчиках операций каждый раз, когда появляются новые навигационные системы, что было бы связано со слишком большими затратами. Как ожидается, расширение использования спутниковой навигации будет способствовать дальнейшей установке различных типов систем RNAV на различных воздушных судах. Первоначальное базовое оборудование GNSS совершенствуется благодаря развитию систем дополнения, таких как SBAS, GBAS и GRAS, а введение в эксплуатацию Галилео и модернизация GPS и ГЛОНАСС приведут к дальнейшему улучшению характеристик GNSS. Также расширяется интеграция GNSS с инерциальными системами;
- с) позволяет повысить эффективность использования воздушного пространства (организация маршрутов, топливная эффективность, снижение шума, и т. д.);
- д) разъясняет, каким образом используются системы RNAV;
- е) упрощает для эксплуатантов процесс эксплуатационного утверждения путем предоставления ограниченного набора навигационных спецификаций, предназначенных для глобального использования.

1.1.3 Контекст PBN

1.1.3.1 PBN является одним из нескольких инструментов реализации концепции воздушного пространства. Важнейшими элементами концепции воздушного пространства являются также связь, наблюдение ОВД и ОрВД. Это показано на рис. I-A-1-1. Концепция навигации, основанной на характеристиках (PBN), базируется на



Рис. I-A-1-1. Концепция навигации, основанной на характеристиках

использовании системы зональной навигации (RNAV). Применение PBN основывается на двух главных исходных компонентах:

- 1) инфраструктуре навигационных средств;
- 2) навигационной спецификации.

Применение вышеуказанных компонентов в контексте концепции воздушного пространства на маршрутах ОВД и в схемах полетов по приборам приводит к появлению третьего компонента:

- 3) навигационного прикладного процесса.

1.1.4 Сфера применения навигации, основанной на характеристиках

1.1.4.1 Боковые характеристики

По причинам, связанным с унаследованными от предыдущей концепции RNP факторами, PBN в настоящее время ограничивается операциями с требованиями к линейным боковым характеристикам и с учетом временных ограничений. По этой причине в настоящем руководстве не рассматриваются операции с требованиями к угловым боковым характеристикам (т. е. заход на посадку и посадка с вертикальным наведением для уровней характеристик GNSS APV-I и APV-II, а также точный заход на посадку и посадка по ILS/MLS/GLS).

Примечание. Хотя в настоящем руководстве по PBN не содержится какой-либо навигационной спецификации, определяющей продольную FTE (время прибытия или управление 4D), требование к точности спецификаций RNAV и RNP определены для боковых и продольных измерений, что позволяет разработать будущие навигационные спецификации, определяющие FTE. (См. подробное рассмотрение вопроса о боковых характеристиках в п. 2.2.2 главы 2 части А тома II, а также рис. I-A-1-2.)

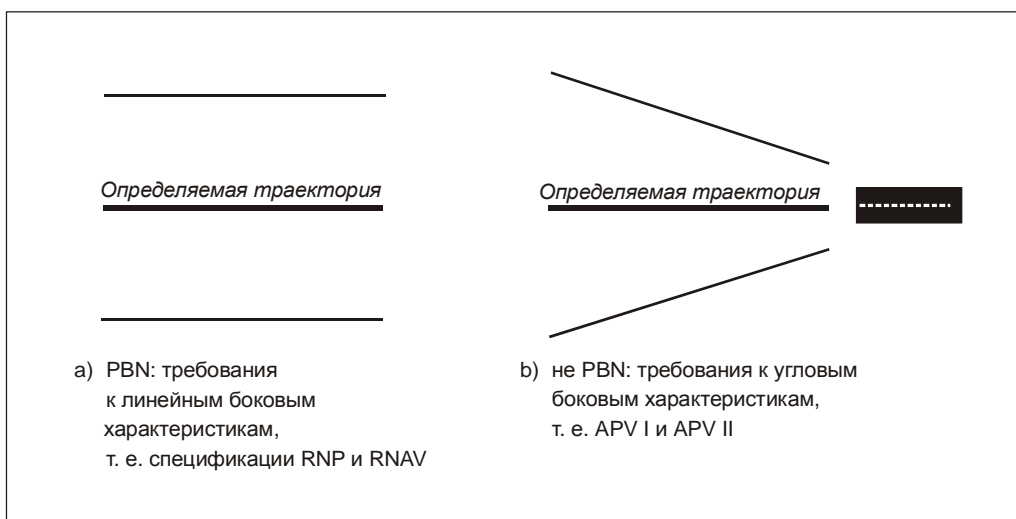


Рис. I-A-1-2. Требования к линейным характеристикам для PBN

1.1.4.2 Вертикальные характеристики

В отличие от контроля за боковыми характеристиками и высотой пролета препятствий, для систем барометрической VNAV (см. дополнение А тома II) не существует ни предупреждения о погрешности вертикального местоположения, ни двойного соотношения между требуемой суммарной точностью системы 95 % и пределом характеристики. Вследствие этого барометрическая VNAV не считается вертикальными RNP.

1.2 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

1.2.1 Навигационная спецификация используется государством в качестве основы для разработки материала для утверждения летной годности и эксплуатации. В навигационной спецификации детализируются: требуемые от системы RNAV характеристики в виде точности, целостности, эксплуатационной готовности и непрерывности; какими навигационными функциональными возможностями система RNAV должна обладать; какие навигационные датчики должны быть интегрированы в систему RNAV, а также какие требования предъявлять к летному экипажу. Навигационные спецификации ИКАО содержатся в томе II настоящего руководства.

1.2.2 Навигационной спецификацией является либо спецификация RNP, либо спецификация RNAV. Спецификация RNP включает требование к автономному контролю на борту за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений, в то время как в спецификации RNAV такое требование отсутствует.

1.2.3 Контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений

1.2.3.1 Контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений является основным элементом, который определяет, отвечает ли навигационная система необходимому уровню безопасности, соответствующему данному применению RNP; это относится как к боковым, так и продольным навигационным характеристикам, а также позволяет летному экипажу обнаружить, что навигационная система не обеспечивает или не может гарантировать с целостностью 10^{-5} навигационные характеристики, требуемые для данного полета. В части А тома II содержится подробное описание контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений, а также описание навигационных погрешностей.

1.2.3.2 Системы RNP позволяют повысить целостность операций; это может позволить сократить разделение маршрутов и обеспечить достаточную целостность для использования в конкретном воздушном пространстве для навигации только систем RNAV. Таким образом, применение систем RNP может дать значительные преимущества в области безопасности полетов, эксплуатации и эффективности.

1.2.4 Требования к навигационным функциональным возможностям

1.2.4.1 Как спецификации RNAV, так и спецификации RNP включают требования в отношении определенных навигационных функциональных возможностей. На базовом уровне эти функциональные требования могут включать:

- a) постоянную индикацию местоположения воздушного судна относительно линии пути, которая должна отображаться пилоту на навигационном индикаторе, расположенном в его основном поле зрения;
- b) индикацию расстояния и пеленга до активной (До) точки пути;
- c) индикацию путевой скорости и времени до активной (До) точки пути;

- d) функцию хранения навигационных данных;
- e) соответствующую индикацию отказа системы RNAV, включая датчики.

1.2.4.2 Более сложные навигационные спецификации включают требование в отношении навигационных баз данных (см. дополнение В), а также в отношении возможности выполнения процедур базы данных.

1.2.5 Обозначение спецификаций RNP и RNAV

1.2.5.1 Полеты в океаническом, удаленном континентальном воздушном пространстве, по маршруту и в районе аэродрома

1.2.5.1.1 Для полетов в океаническом, удаленном воздушном пространстве, по маршруту и в районе аэродрома спецификация RNP обозначается RNP X, например RNP 4. Спецификация RNAV обозначается RNAV X, например RNAV 1. Если в двух навигационных спецификациях используется одно и то же значение X, для их отличия можно использовать префикс, например Advanced-RNP 1 (усовершенствованные) и Basic-RNP 1 (базовые).

1.2.5.1.2 Как для обозначений RNP, так и RNAV, выражение “X” (где оно приводится) указывает на точность боковой навигации в морских милях, которая должна выдерживаться по крайней мере в течение 95 % полетного времени всеми воздушными судами, выполняющими полеты в пределах данного воздушного пространства, по маршруту или по схеме полета.

Примечание. Подробное рассмотрение компонентов навигационной погрешности и выдачи предупреждений содержится в п. 2.2 части А тома II и на рис. I-A-1-3.

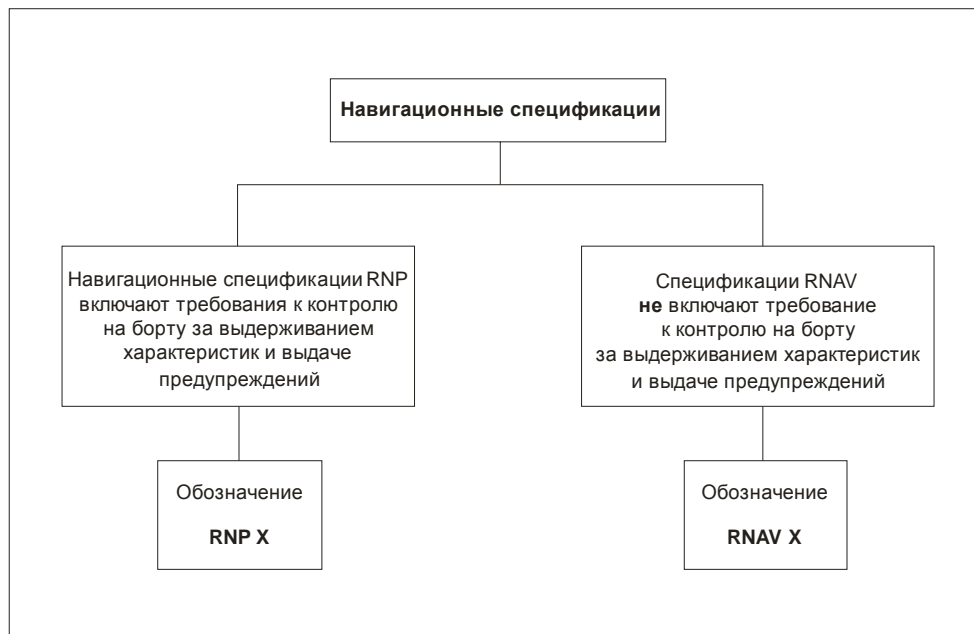


Рис. I-A-1-3. Обозначения навигационных спецификаций, за исключением обозначений, используемых на конечном этапе захода на посадку

1.2.5.2 Заход на посадку

Навигационные спецификации захода на посадку охватывают все участки захода на посадку по приборам. Спецификации RNP обозначаются путем использования RNP в качестве префикса и последующего сокращенного текстуального индекса, например, RNP APCH или RNP AR APCH. Спецификаций RNAV для захода на посадку не существует.

1.2.5.3 Правильное понимание обозначений RNAV и RNP

1.2.5.3.1 В тех случаях, когда в обозначении навигационной спецификации в качестве составного элемента используется навигационная точность, следует иметь в виду, что навигационная точность является только *одним* из многих требований к характеристикам, включаемых в навигационную спецификацию (см. пример 1).

1.2.5.3.2 Вследствие того, что конкретные требования к характеристикам определяются для каждой навигационной спецификации, воздушное судно, утвержденное для спецификации RNP, автоматически не утверждается для всех спецификаций RNAV. Аналогичным образом воздушное судно, утвержденное для спецификации RNP или RNAV, в которой содержатся строгие требования к точности (например, спецификация RNP 0.3), автоматически не утверждается для навигационной спецификации, в которой содержится *менее* строгое требование к точности (например, RNP 4).

1.2.5.3.3 Например, может показаться логичным, что воздушное судно, утвержденное для Basic-RNP 1, должно быть автоматически утверждено для RNP 4, однако это не так. Воздушное судно, утвержденное по более строгим требованиям к точности, не обязательно может отвечать определенным функциональным требованиям навигационной спецификации, предусматривающей менее строгое требование к точности.

Пример 1

Обозначение RNAV 1 указывает на спецификацию RNAV, которая включает требования в отношении навигационной точности, равной 1 м. миль, наряду с многими другими требованиями к характеристикам. Хотя можно предположить, что обозначение RNAV 1 означает, что (боковая) навигационная точность, равная 1 м. миль, является единственным требуемым критерием характеристик, это не так. Как и все навигационные спецификации, спецификация RNAV 1, содержащаяся в томе II настоящего руководства, включает *все* требования к летному экипажу и бортовой навигационной системе.

Примечание. Обозначения навигационных спецификаций представляют собой сокращенные названия всех требований к характеристикам и функциональным возможностям.

1.2.5.4 Планирование полетов с учетом обозначений RNAV и RNP

Уведомление, вручную или автоматически, о квалификационной пригодности воздушного судна для выполнения полета по маршруту ОВД, по схеме или в воздушном пространстве предоставляется органам УВД посредством плана полета. Правила, касающиеся плана полета, содержатся в *Правилах аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM) (Doc 4444)*.

1.2.5.5 Использование несовместимых обозначений RNP

1.2.5.5.1 Существующее обозначение RNP 10 не соответствует спецификациям PBN RNP и RNAV. RNP 10 не включает требование к контролю на борту за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений. В целях обеспечения последовательности с концепцией PBN в настоящем руководстве RNP 10 указывается как RNAV 10. Переименование существующих маршрутов RNP 10, эксплуатационных утверждений и т. д. на обозначение RNAV 10 было бы сложной и дорогостоящей задачей, что не является экономически эффективным. Вследствие этого любые существующие или новые эксплуатационные утверждения будут по-прежнему обозначаться RNP 10, и любые ссылки на картах будут обозначаться как RNP 10 (см. рис. I-A-1-4).

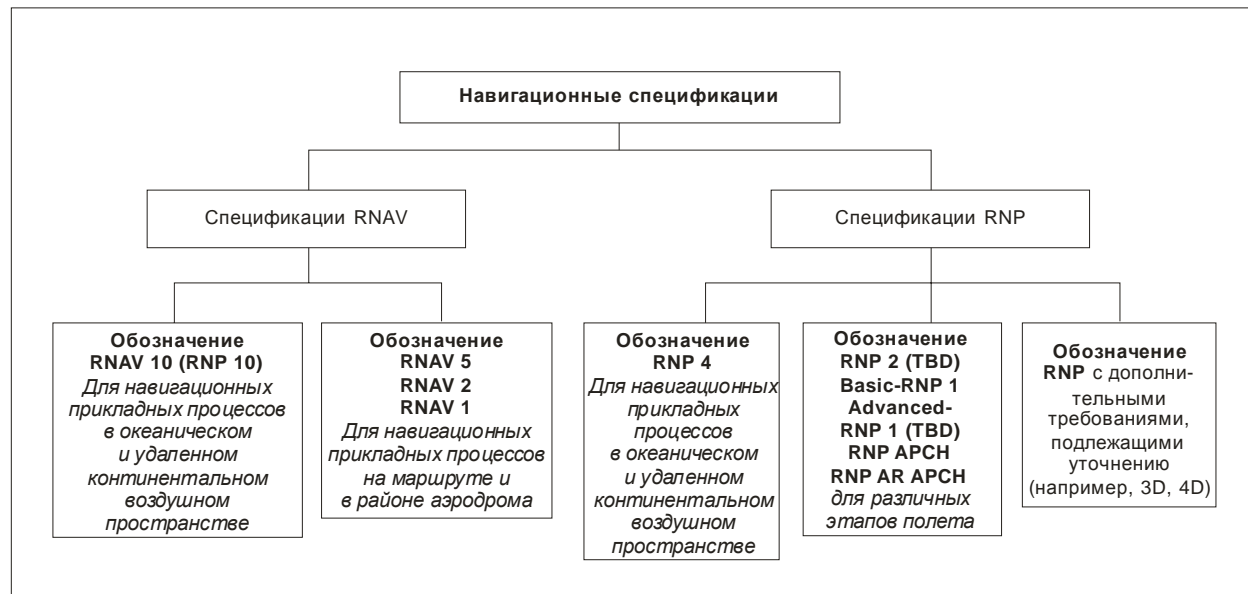


Рис. I-A-1-4. Использование существующих и будущих обозначений

1.2.5.5.2 В прошлом Соединенные Штаты Америки и государства – члены Европейской конференции гражданской авиации (ЕКГА) использовали региональные спецификации RNAV с различными индексами. Прикладные процессы ЕКГА (P-RNAV и B-RNAV) будут по-прежнему использоваться только в пределах этих государств. Со временем прикладные процессы RNAV ЕКГА перейдут на использование международных навигационных спецификаций RNAV 1 и RNAV 5. В марте 2007 года Соединенные Штаты Америки перешли от типов А и В USRNAV на спецификацию RNAV 1.

1.2.5.6 Технические требования к минимальным навигационным характеристикам (MNPS)

Воздушные суда, выполняющие полеты в североатлантическом воздушном пространстве должны отвечать техническим требованиям к минимальным навигационным характеристикам (MNPS). Спецификация MNPS намеренно исключена из вышеуказанной схемы обозначений ввиду ее обязательного характера, а также потому, что будущее внедрение MNPS не предвидится. Требования в отношении MNPS изложены в документе *Сводный инструктивный и информационный материал, касающийся аэронавигации в Североатлантическом регионе* (Consolidated Guidance and Information Material concerning Air Navigation in the North Atlantic Region) (NAT Doc 001) (размещен на <http://www.nat-pco.org>).

1.2.5.7 Будущие обозначения RNP

Возможно, что спецификации RNP для будущих концепций воздушного пространства могут потребовать дополнительных функциональных возможностей, не изменяя при этом требование к навигационной точности. Примерами таких будущих навигационных спецификаций могут быть требования в отношении вертикальных RNP и возможностей, основанных на времени (4D). Обозначение таких спецификаций потребуется рассмотреть в ходе будущей разработки настоящего руководства.

1.3 ИНФРАСТРУКТУРА НАВИГАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

Под инфраструктурой навигационных средств понимаются наземные или спутниковые навигационные средства. Наземные навигационные средства включают DME и VOR. Спутниковые навигационные средства включают элементы GNSS, определенные в Приложении 10 "Авиационная электросвязь".

1.4 НАВИГАЦИОННЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Навигационный прикладной процесс представляет собой применение навигационной спецификации и соответствующей инфраструктуры навигационных средств на маршрутах ОВД, в схемах захода на посадку по приборам и/или в определенном объеме воздушного пространства в соответствии с концепцией воздушного пространства. Прикладной процесс RNP обеспечивается спецификацией RNP. Прикладной процесс RNAV обеспечивается спецификацией RNAV. Это показано на примере 2.

1.5 РАЗВИТИЕ СОБЫТИЙ В БУДУЩЕМ

1.5.1 С точки зрения навигации, основанной на характеристиках, вполне вероятно, что навигационные прикладные процессы будут развиваться от 2D до 3D/4D, хотя в настоящее время трудно определить сроки и эксплуатационные требования. Вследствие этого еще предстоит разработать контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений в вертикальной плоскости (вертикальные RNP), а проводимая работа направлена на согласование требований к продольным и линейным характеристикам. Также возможно, что в будущем в сферу PBN могут быть включены требования к угловым характеристикам, связанные с заходом на посадку и посадкой. Аналогичным образом, возможно, также будут включены спецификации, призванные обеспечить навигационные прикладные процессы, касающиеся вертолетов, и функциональные требования при полетах в зоне ожидания.

1.5.2 По мере возрастания надежности GNSS при разработке концепции воздушного пространства все в большей степени будет необходимо обеспечивать согласованную интеграцию таких инструментов реализации, как навигация, связь и наблюдение ОВД.

Пример 2

Спецификация RNAV 1 в томе II настоящего руководства показывает, что любой из следующих навигационных датчиков может отвечать ее требованиям к характеристикам: GNSS или DME/DME/IRU или DME/DME.

Датчики, необходимые для соблюдения требований к характеристикам спецификации RNAV 1 в конкретном государстве зависят не только от возможностей бортовых систем воздушного судна. Ограниченная инфраструктура DME или соображения политики в области GNSS могут заставить полномочные органы ввести в данном государстве конкретные требования к навигационным датчикам для спецификации RNAV 1.

В этой связи в AIP государства А GNSS может быть указана как требование для его спецификации RNAV 1, потому что в инфраструктуре навигационных средств государства А имеется только GNSS. В AIP государства В может требоваться наличие DME/DME/IRU для его спецификации RNAV 1 (принципиальное решение не разрешать использование GNSS).

Каждая из этих навигационных спецификаций будет реализована как прикладной процесс RNAV 1. Однако воздушное судно, оснащенное только GNSS и утвержденное для спецификации RNAV 1 в государстве А, не будет утверждено для выполнения полетов в государстве В.

Глава 2

КОНЦЕПЦИИ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

2.1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящей главе разъясняется концепция воздушного пространства и ее взаимосвязь с навигационными прикладными процессами. Она основывается на изложенной в предыдущей главе концепции навигации, основанной на характеристиках.

2.2 КОНЦЕПЦИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

2.2.1 Концепцию воздушного пространства можно рассматривать как общее видение или генеральный план конкретного воздушного пространства. Основываясь на конкретных принципах, концепция воздушного пространства направлена на достижение конкретных целей. Концепции воздушного пространства должны быть в определенной степени детализированы на тот случай, если в данное воздушное пространство потребуется внести изменения. Например, может быть приведена подробная информация об организации воздушного пространства и управления им, а также изложены задачи, выполняемые различными заинтересованными сторонами и пользователями воздушного пространства. В концепциях воздушного пространства могут быть также указаны различные конкретные задачи и обязанности, используемые механизмы и взаимосвязь между человеком и машиной.

2.2.2 Стратегические цели являются движущим фактором, определяющим общее видение концепции воздушного пространства (см. рис. I-A-2-1). Как правило, эти цели определяются пользователями воздушного пространства, организацией воздушного движения (ОрВД), аэропортами, а также политикой в области окружающей среды и государственной политикой. Функцией концепции воздушного пространства и концепции



Рис. I-A-2-1. Стратегические цели применительно к концепции воздушного пространства

полетов и является соблюдение этих требований. Стратегическими целями, которые в большинстве случаев являются определяющими факторами концепции воздушного пространства, являются безопасность полетов, пропускная способность, эффективность, доступ и окружающая среда. Как показано на примерах 1 и 2 ниже, стратегические цели могут привести к внесению изменений в концепцию воздушного пространства.

Пример 1

Безопасность полетов. Построение схем захода на посадку по приборам с использованием RNP может повысить безопасность полетов (сократив количество столкновений исправного воздушного судна с землей (CFIT)).

Пропускная способность. Планирование строительства дополнительной ВПП в аэропорту для увеличения пропускной способности приведет к изменению концепции воздушного пространства (потребуется новые подходы к маршрутам SID и STAR).

Эффективность. Требование пользователя относительно оптимизации профилей полета при вылете и прибытии может повысить эффективность полетов в плане расхода топлива.

Окружающая среда. Требования понизить эмиссию, предпочтительные с точки зрения шума маршруты или заход на посадку с непрерывным снижением (CDA) являются экологическими стимулами для изменений.

Доступ. Требование обеспечить заход на посадку с более низкими минимумами по сравнению с обычными схемами для обеспечения постоянного доступа в аэропорт во время плохих метеоусловий может привести к тому, что на данную ВПП будет обеспечен заход на посадку с использованием RNP.

Пример 2

Хотя GNSS главным образом ассоциируется с навигацией, GNSS также является стержневым элементом прикладных процессов наблюдения ADS-B. Как таковые, функции определения местоположения и выдерживания линии пути GNSS уже более не "ограничиваются" функцией навигационного инструмента реализации концепции воздушного пространства. В этом случае GNSS также является инструментом реализации наблюдения ОВД. То же самое справедливо и для связи по линии передачи данных: данные используются системой наблюдения ОВД (например, в ADS-B и навигации).

2.2.3 Концепции воздушного пространства и навигационные прикладные процессы

2.2.3.1 Каскадный эффект от стратегических целей до концепции воздушного пространства налагает требования на различные "инструменты реализации", такие как связь, навигация, наблюдение ОВД, организация воздушного движения и производство полетов. Требуется определить *навигационные функциональные требования*, но теперь уже в рамках контекста навигации, основанной на характеристиках (см. главу 2 части В настоящего тома). Эти навигационные функциональные возможности формализованы в *навигационной спецификации*, которая, наряду с инфраструктурой навигационных средств, обеспечивает конкретный *навигационный прикладной процесс*. В качестве составной части концепции воздушного пространства, навигационные прикладные процессы также имеют отношение к связи, наблюдению ОВД, ОрВД, средствам УВД и производству полетов. Концепция воздушного пространства объединяет все эти элементы вместе в одно единое целое (см. рис. I-A-2-2).

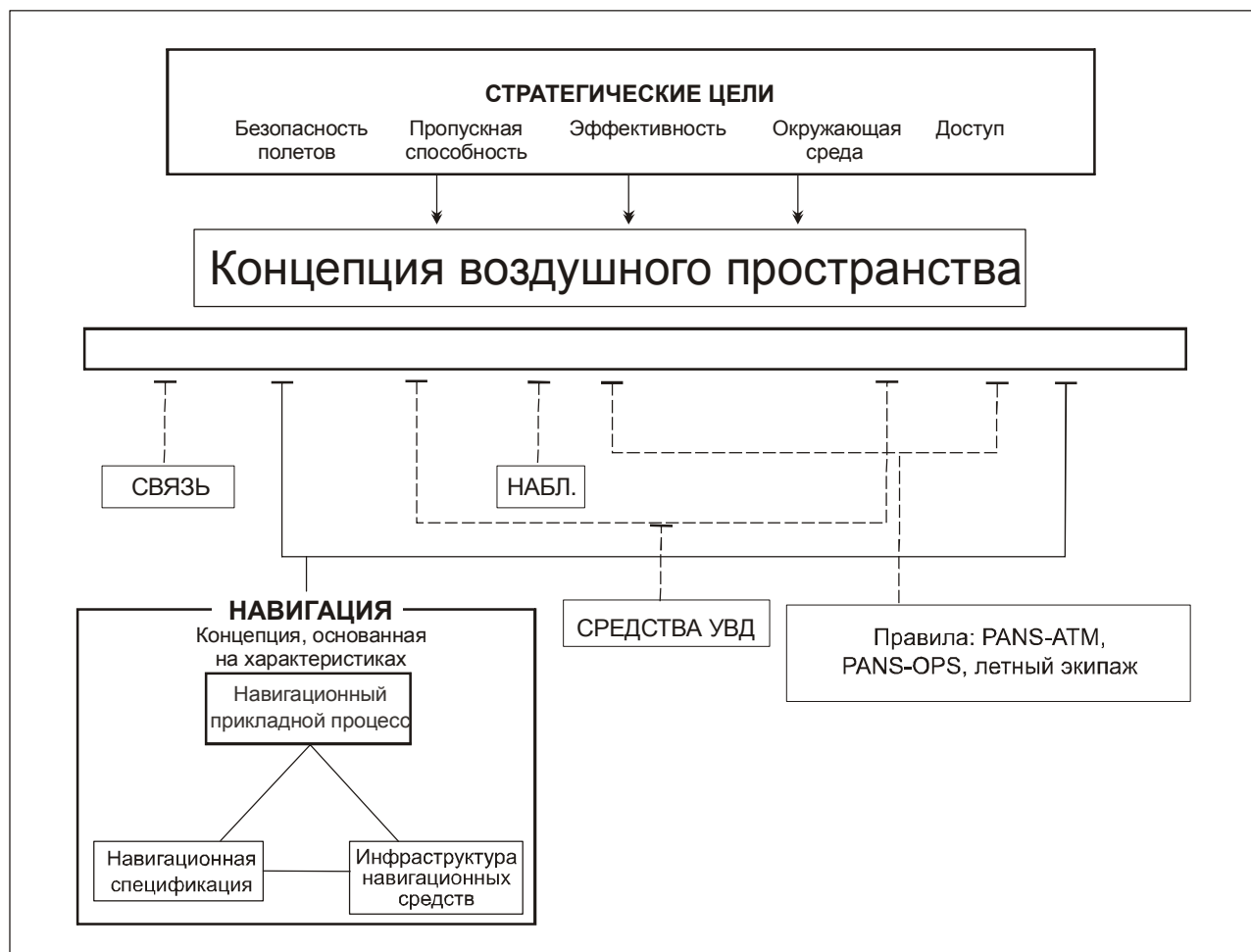


Рис. I-A-2-2. Взаимосвязь: навигация, основанная на характеристиках, и концепция воздушного пространства

2.2.3.2 Вышеизложенный подход построен по принципу "сверху – вниз": он начинается на общем уровне (Каковы стратегические цели? Какая требуется концепция воздушного пространства?) для определения конкретных требований, т. е. каким образом CNS/ATM будет удовлетворять этой концепции и ее концепции полетов.

2.2.3.3 Определяется роль, которую будет играть каждый инструмент реализации в общей концепции. Ни один "инструмент реализации" не может быть разработан изолированно, т. е. связь, наблюдение ОВД и навигационные инструменты реализации должны образовать единое целое. Это можно проиллюстрировать на примере.

2.3 КОНЦЕПЦИИ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА ПО РАЙОНАМ ПОЛЕТОВ

2.3.1 Океаническое и удаленное континентальное воздушное пространство

Концепции океанического и удаленного континентального воздушного пространства в настоящее время обеспечиваются двумя навигационными прикладными процессами: RNAV 10 и RNP 4 (см. п. 1.2.5.1). Оба эти навигационные прикладные процессы главным образом основываются на GNSS для обеспечения навигационного элемента концепции воздушного пространства. В случае применения RNAV 10 никакого вида наблюдения ОВД не требуется. В случае применения RNP 4 используется контрактное ADS (ADS-C).

Примечание. Для RNAV 10 сохраняется обозначение RNP 10. См. п. 1.2.5.5 в предыдущей главе.

2.3.2 Континентальное маршрутное воздушное пространство

Концепции континентального маршрутного воздушного пространства в настоящее время обеспечиваются прикладными процессами RNAV. RNAV 5 применяется в Ближневосточном (MID) и Европейском (EUR) регионах, однако на дату публикации настоящего руководства он обозначается как B-RNAV (Basic RNAV в Европе и RNP 5 на Ближнем Востоке (см. п. 1.2.5.5)). В Соединенных Штатах Америки концепцию континентального маршрутного воздушного пространства обеспечивает прикладной процесс RNAV 2. В настоящее время континентальные прикладные процессы RNAV обеспечивают концепции воздушного пространства, которые включают радиолокационное наблюдение и прямую (речевую) связь "диспетчер – пилот".

2.3.3 Воздушное пространство в районе аэродрома: прибытие и вылет

Существующие концепции воздушного пространства в районе аэродрома, которые включают прибытие и вылет, обеспечиваются прикладными процессами RNAV. Они в настоящее время применяются в Европейском (EUR) регионе и в Соединенных Штатах Америки. Применяемое в европейском воздушном пространстве RNAV в районе аэродрома известно как P-RNAV (Precision (точная) RNAV). Как указано в томе II, хотя у спецификации RNAV 1 такая же навигационная точность, как и у P-RNAV, эта региональная навигационная спецификация не отвечает всем требованиям спецификации RNAV 1, указанной в томе II. На дату публикации настоящего руководства, применяемый в Соединенных Штатах Америки в районе аэродрома прикладной процесс, ранее известный как US RNAV тип B, приведен в соответствие с концепцией PBN и теперь называется RNAV 1. Basic-RNP 1 разработан главным образом для применения в нерадиолокационном воздушном пространстве в районе аэродрома с низкой плотностью движения. В будущем, как ожидается, будут разработаны новые прикладные процессы RNP как для маршрутного воздушного пространства, так и для районов аэродрома.

2.3.4 Заход на посадку

Концепции захода на посадку охватывают все участки захода на посадку по приборам, т. е. начальный, промежуточный, конечный и уход на второй круг. Для них все в большей степени будут требоваться спецификации RNP с навигационной точностью 0,3 м. миль – 0,1 м. миль или ниже. Как правило, данный этап полета характеризуют три вида прикладных процесса RNP: новые схемы на ВПП, на которые никогда не выполнялись схемы полетов по приборам, схемы, которые либо заменяют существующие схемы полетов по приборам, либо служат запасными схемами для существующих схем, основанных на других технологиях, а также схемы, разработанные для улучшения доступа к аэропорту в сложных экологических условиях. Соответствующими спецификациями RNP, указанными в томе II настоящего руководства, являются RNP APCH и RNP AR APCH.

Глава 3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМИ СТОРОНАМИ НАВИГАЦИИ, ОСНОВАННОЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКАХ

3.1 ВВЕДЕНИЕ

3.1.1 В разработке концепции воздушного пространства и проистекающих из этого навигационных прикладных процессов участвуют различные заинтересованные стороны. Такими заинтересованными сторонами являются специалисты по планированию воздушного пространства, разработчики схем, изготовители воздушных судов, пилоты и диспетчеры УВД, при этом каждая заинтересованная сторона играет свою роль и имеет свой круг обязанностей.

3.1.2 Заинтересованные стороны, использующие навигацию, основанную на характеристиках, применяют данную концепцию на различных этапах:

- На *стратегическом уровне* специалисты по планированию воздушного пространства и разработчики схем преобразовывают “концепцию PBN” в реальное разделение маршрутов, минимумы эшелонирования воздушных судов и построение схем.
- Также на *стратегическом уровне*, но, после того как специалисты по планированию воздушного пространства и разработчики схем завершат свою работу, полномочные органы, ответственные за летную годность и нормативные положения, принимают меры для того, чтобы воздушные суда и летные экипажи отвечали эксплуатационным требованиям предполагаемого типа реализации.
- На *тактическом уровне* диспетчеры УВД и пилоты применяют концепцию PBN при полетах в реальном масштабе времени. Они полагаются на “подготовительную” работу, проделанную другими заинтересованными сторонами на стратегическом уровне.

3.1.3 Все заинтересованные стороны используют все элементы концепции PBN, однако каждая заинтересованная сторона уделяет большее внимание определенной конкретной части концепции PBN. Это показано на рис. I-A-3-1.

3.1.3.1 Например, *специалисты по планированию воздушного пространства* уделяют большее внимание требуемым характеристикам навигационной системы, которые указаны в *навигационной спецификации*. Хотя их интересует вопрос о том, каким образом будут достигнуты требуемые характеристики точности, целостности, непрерывности и эксплуатационной готовности, они используют требуемые характеристики навигационной спецификации для определения разделения маршрутов и минимумов эшелонирования.

3.1.3.2 *Разработчики схем* разрабатывают схемы полетов по приборам в соответствии с критериями высоты пролета препятствий, которые соответствуют конкретной *навигационной спецификации*. В отличие от специалистов по планированию воздушного пространства, разработчики схем концентрируют внимание на навигационной спецификации в целом (характеристики, функциональные возможности и навигационные датчики навигационной спецификации), а также на процедурах для летного экипажа. Для этих специалистов особый интерес представляет инфраструктура навигационных средств вследствие того, что при построении схем

полетов по приборам (IFP) необходимо обязательно учитывать существующую или планируемую инфраструктуру навигационных средств.

3.1.3.3 Государство эксплуатанта/регистрации должно принять меры, с тем чтобы воздушное судно было должным образом сертифицировано и утверждено к полетам в соответствии с *навигационной спецификацией*, установленной для полетов в данном воздушном пространстве, вдоль маршрута ОВД или по схеме полета по приборам. Вследствие этого государство эксплуатанта/регистрации должно иметь представление о *навигационном прикладном процессе*, потому что он является контекстом *навигационной спецификации*.

3.1.3.4 *Навигационная спецификация* поэтому может считаться опорной точкой для этих трех использующих PBN заинтересованных сторон. Это не означает, что заинтересованные стороны рассматривают навигационную спецификацию изолированно, скорее она является для них центром внимания.

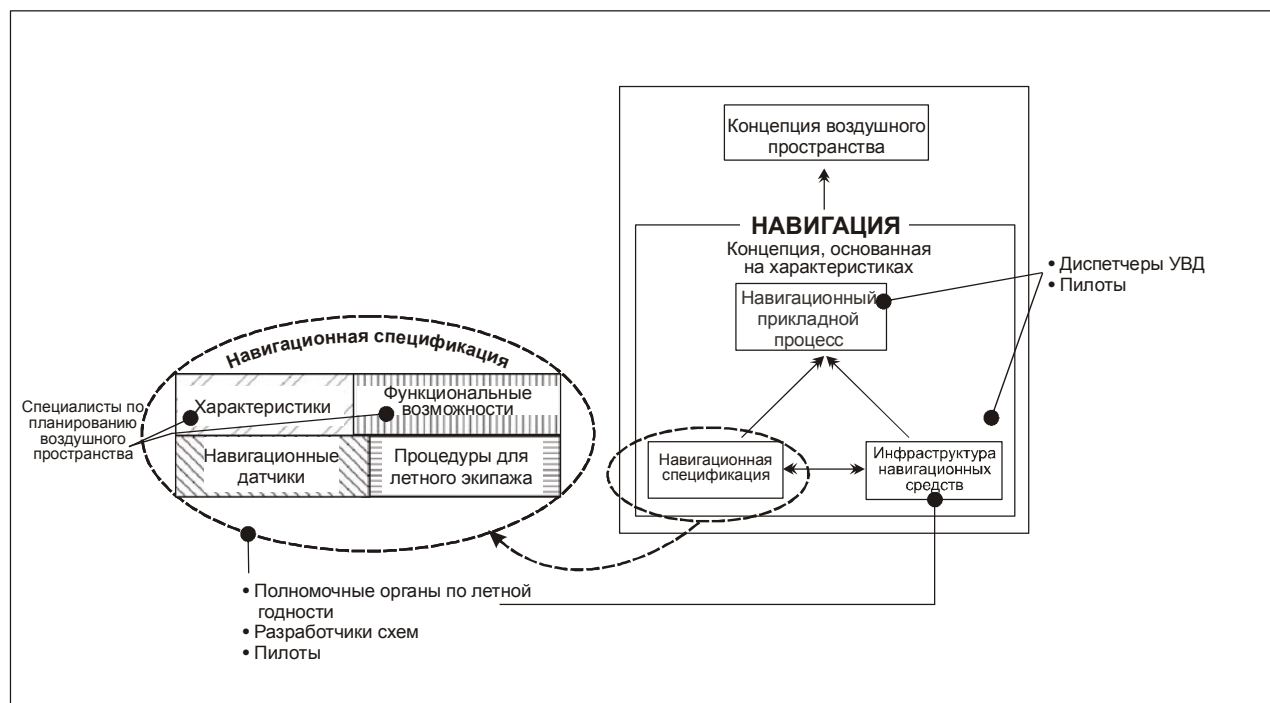


Рис. I-A-3-1. Элементы PBN и конкретные вопросы, представляющие интерес для различных заинтересованных сторон

3.1.4 Роль пилотов и диспетчеров УВД в этом процессе несколько иная. Являясь конечными пользователями концепции PBN, диспетчеры УВД и пилоты более причастны к навигационному прикладному процессу, который включает навигационную спецификацию и инфраструктуру навигационных средств. Например, в среде со смешанным составом воздушных судов диспетчерам УВД, в частности, возможно будет необходимо знать, какой навигационный датчик использует воздушное судно (т. е. спецификация RNAV 1 может включать GNSS, DME/DME/IRU и/или DME/DME) на маршруте ОВД, в схеме или в воздушном пространстве для того, чтобы они могли понять, к каким последствиям для производства полетов приведет отказ навигационного средства. Пилоты выполняют полеты вдоль маршрута, разработанного и установленного разработчиком схем и специалистом по планированию воздушного пространства, а диспетчер УВД обеспечивает выдерживание эшелонирования между воздушными судами, выполняющими полеты по этим маршрутам.

3.1.5 Безопасность полетов при реализации PBN

3.1.5.1 Все пользователи концепции PBN имеют отношение к обеспечению безопасности полетов. Специалистам по планированию воздушного пространства и разработчикам схем, а также изготовителям воздушных судов и поставщикам аэронавигационного обслуживания (ПАНО) необходимо обеспечить соответствие их компонента концепции воздушного пространства надлежащим требованиям к безопасности полетов. Государства эксплуатанта устанавливают требования в отношении бортового оборудования, а затем должны убедиться в том, что эти требования действительно соблюдаются изготовителями. Другие полномочные органы устанавливают требования в отношении безопасности полетов на уровне концепции воздушного пространства. Эти требования используются в качестве основы для построения схем и воздушного пространства, и опять же полномочные органы должны убедиться в том, что их требования соблюдаются.

3.1.5.2 Различные заинтересованные стороны применяют различные методы для получения доказательств того, что требования к безопасности полетов соблюдаются. Средства, используемые для доказательства безопасности концепции воздушного пространства, отличаются от средств, используемых для доказательства соблюдения требований к безопасности полетов на уровне воздушного судна. Когда все требования к безопасности соблюдены, диспетчеры УВД и пилоты должны строго выполнять свои соответствующие процедуры для обеспечения безопасности полетов.

3.2 ПЛАНИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

3.2.1 Определение минимумов эшелонирования и разделение маршрутов для использования воздушными судами являются важнейшим элементом планирования воздушного пространства. Основным справочным документом, которым должны пользоваться специалисты по планированию, является *Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования* (Дос 9689).

3.2.2 В целом, минимумы эшелонирования и разделение маршрутов можно охарактеризовать как функцию трех факторов: навигационных характеристик, подверженности воздушного судна риску и имеющихся мер по снижению риска (см. рис. I-A-3-2). Эшелонирование воздушных судов и разделение маршрутов ОВД не совсем одно и то же. Как таковая, степень сложности "уравнения" графически изображенного на рис. I-A-3-2 и I-A-3-3 зависит от того, определены ли критерии эшелонирования между двумя воздушными судами или критерии разделения маршрутов.

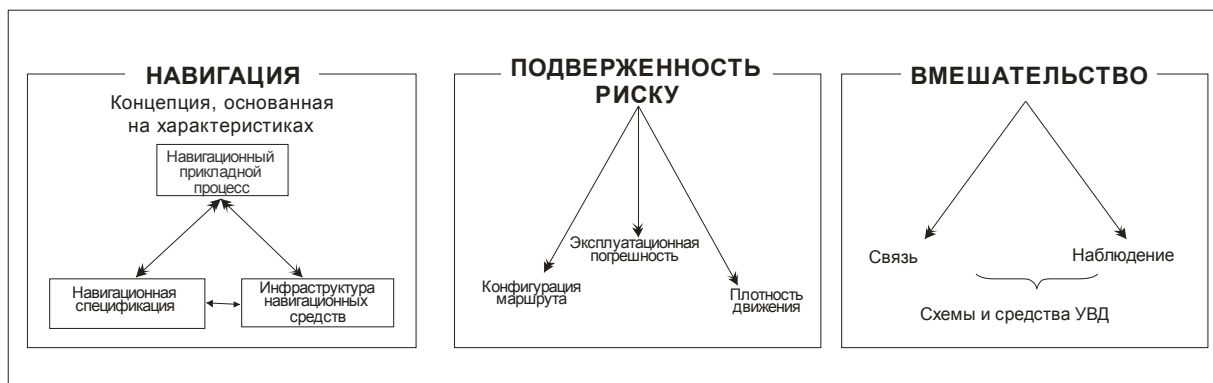


Рис. I-A-3-2. Общая модель, используемая для определения эшелонирования и разделения маршрутов ОВД

	<p>НАВИГАЦИЯ Концепция, основанная на характеристиках</p>	<p>ПОДВЕРЖЕННОСТЬ РИСКУ</p>	<p>ВМЕШАТЕЛЬСТВО</p>
Определение минимумов эшелонирования (1) для тактического использования без наблюдения УВД	✓	✓ (2)	✗
Определение минимумов эшелонирования (1) для тактического использования с наблюдением УВД	✗	✗ (2) и (3)	✓
Определение разделения маршрутов без наблюдения УВД	✓	✓	✗
Определение разделения маршрутов с наблюдением УВД	✓	✓	✓
<p>✓ Имеет отношение; ✗ в основном не имеет отношения; (1) в контексте, минимумы эшелонирования, основанные на навигационном средстве или навигационном датчике, или PBN; (2) плотность движения = одна пара воздушных судов; (3) минимумы эшелонирования, определенные как функция характеристик системы наблюдения УВД.</p>			

Рис. I-A-3-3. Факторы, влияющие на определение эшелонирования и разделения маршрутов

3.2.3 Например, *эшелонирование* между воздушными судами обычно применяется между двумя воздушными судами, и, как следствие, компонентом риска по плотности движения обычно считается одна пара воздушных судов. Для целей разделения маршрутов дело обстоит не так: плотность движения определяется объемом воздушного движения вдоль разделенных маршрутов ОВД. Это означает, что, если все воздушные суда в данном воздушном пространстве обладают одинаковыми навигационными характеристиками, можно предположить, что минимумы эшелонирования между одной парой воздушных судов будут меньше, чем разделение, требуемое для параллельных маршрутов ОВД.

3.2.4 На сложность определения разделения маршрутов и минимумов эшелонирования влияет наличие службы наблюдения ОВД и тип используемой связи. Если служба наблюдения ОВД имеется, это означает, что можно уменьшить риск, включив требование относительно вмешательства УВД. Такая взаимосвязь показана на рис. I-A-3-3 в отношении эшелонирования и разделения маршрутов.

3.2.5 Воздействие PBN на планирование воздушного пространства

3.2.5.1 Когда минимумы эшелонирования и разделение маршрутов определяются с использованием обычного, основанного на датчиках подхода, данные *навигационных характеристик*, используемые для определения минимумов эшелонирования или разделения маршрутов, зависят от точности необработанных данных от конкретных навигационных средств, таких как VOR, DME или NDB. В отличие от этого, PBN требует применения системы RNAV, которая интегрирует необработанные навигационные данные для определения местоположения и решения навигационной задачи. При определении минимумов эшелонирования и разделения маршрутов в контексте PBN используются такие интегрированные "выходные данные" навигационных характеристик.

3.2.5.2 В главе 1 объяснялось, что требуемые от системы RNAV навигационные характеристики являются частью навигационной спецификации. Для определения минимумов эшелонирования и разделения маршрутов специалисты по планированию воздушного пространства в полной мере используют эту часть навигационной

спецификации, в которой предписываются требуемые от системы RNAV характеристики. Для определения разделения маршрутов и минимумов эшелонирования специалисты по планированию воздушного пространства также используют требуемые характеристики, а именно: точность, целостность, эксплуатационную готовность и непрерывность.

3.2.5.3 В главе 1 также говорится, что существуют два типа навигационных спецификаций: спецификации RNAV и RNP, – и что отличительной чертой спецификаций RNP являются требования к контролю на борту за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений. Ожидается, например, что минимумы эшелонирования и разделение маршрутов, полученные на основе спецификации RNP 1, будут меньше величин, полученных на основе спецификации RNAV 1, хотя масштаб такого преимущества еще подлежит дальнейшей оценке.

3.2.5.4 В процедурном воздушном пространстве основанные на спецификациях RNP минимумы эшелонирования и разделение маршрутов, как ожидается, могут предоставить большие преимущества по сравнению с использованием спецификаций RNAV. Это объясняется тем, что функция контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений может в определенной степени компенсировать отсутствие службы наблюдения ОВД, предоставив альтернативное средство снижения риска.

3.3 ПОСТРОЕНИЕ СХЕМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ

3.3.1 Введение

3.3.1.1 Разработка схем полетов по приборам включает построение маршрутов, а также схем прибытия, вылета и захода на посадку. Такие схемы состоят из заранее установленных маневров, выполняемых только по пилотажным приборам, при соблюдении установленных требований, предусматривающих предотвращение столкновения с препятствиями.

3.3.1.2 Каждое государство отвечает за обеспечение того, чтобы соответствующие воздушные суда могли безопасно выполнять полеты по всем опубликованным схемам полетов по приборам в их воздушном пространстве. Обеспечение безопасности полетов достигается не только применением технических критериев, содержащихся в документе PANS-OPS (Doc 8168) и соответствующих положениях ИКАО, но также требует принятия мер, которые контролируют качество процесса, используемого для применения этих критериев, что может включать регламентирование, мониторинг воздушного движения, апробацию на земле и в полете. Эти меры должны обеспечить качество и безопасность разработанной схемы посредством анализа, проверки, координации и апробации на определенных этапах данного процесса, с тем чтобы при первой возможности в ходе процесса можно было внести коррективы.

3.3.1.3 В нижеследующих пунктах, касающихся построения схем полетов по приборам, содержится описание построения обычных схем и зависящих от датчиков схем RNAV, а также их недостатки и проблемы, которые привели к использованию PBN.

3.3.2 Построение обычных (традиционных), не основанных на RNAV, схем

Построение обычных схем применяется в прикладных процессах, не основанных на RNAV, когда навигация воздушных судов осуществляется по прямым сигналам от наземных радионавигационных средств. Недостаток данного типа навигации заключается в том, что маршруты зависят от местоположения навигационных маяков (см. рис. I-A-3-4). В результате этого увеличивается протяженность маршрутов, поскольку установить оптимальные маршруты прибытия и вылета практически невозможно из-за ограничений, связанных с выбором места установки наземных радионавигационных средств и сопутствующими затратами. Кроме того, зоны защиты от препятствий являются сравнительно большими, а погрешность навигационной системы увеличивается как функция расстояния воздушного судна от навигационного средства.

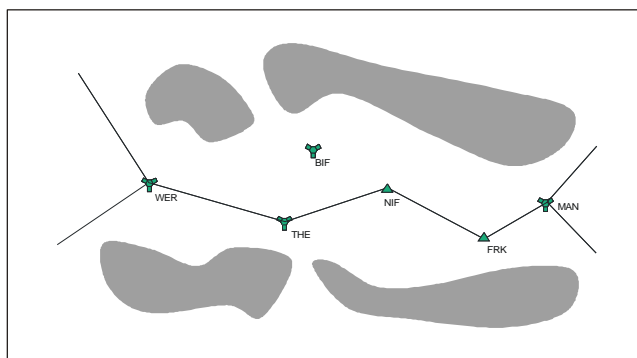


Рис. I-A-3-4. Построение обычных схем полетов по приборам

3.3.3 Введение схем RNAV, основанных на конкретных датчиках

3.3.3.1 Первоначально RNAV была введена с использованием критериев построения, основанных на конкретных датчиках. Выдающимся достижением в применении RNAV явилось создание контрольных точек, определяемых названием, широтой и долготой. Контрольные точки RNAV позволяют осуществить построение маршрутов с меньшей зависимостью от местоположения навигационных средств, вследствие чего построение схем может лучше учитывать требования в отношении планирования воздушного пространства (см. рис. I-A-3-5). Степень гибкости в построении маршрутов зависела от конкретно используемой радионавигационной системы, например DME/VOR или GNSS. Дополнительными преимуществами являлись способность хранить маршруты в навигационной базе данных, снижение рабочей нагрузки пилота, что приводит к более последовательному выдерживанию номинальной линии пути по сравнению со случаями, когда построение не использующей RNAV схемы основывалось на курсе, синхронизации или дугах DME. Поскольку навигация RNAV осуществляется с использованием бортовой навигационной базы данных, радикальным изменением в работе разработчика является возрастающая потребность в обеспечении качества в процессе построения схем.

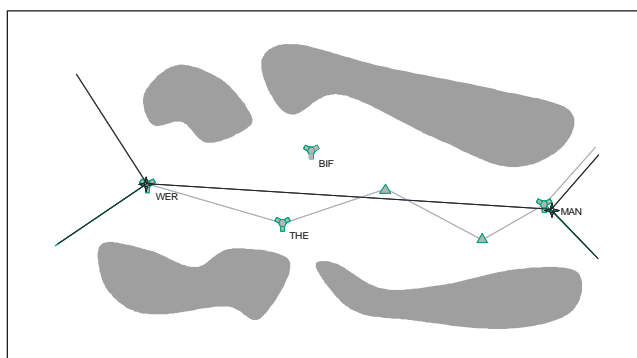


Рис. I-A-3-5. Построение схем RNAV

3.3.3.2 Несмотря на преимущества, в RNAV имелся ряд проблемных вопросов и характеристик, которые было необходимо учитывать. Таковыми являлись: в некоторых случаях широкий диапазон различий в выполнении полета и в траекториях полета воздушных судов, а также невозможность предсказать поведение во всех ситуациях навигационных ЭВМ. Это приводило к созданию больших зон оценки препятствий, и, как следствие, нельзя было получить значительных преимуществ в плане уменьшения зоны защиты от препятствий.

3.3.3.3 По мере накопления опыта в ходе полетов по RNAV были обнаружены и другие важные различия и характеристики. Бортовое оборудование RNAV, функциональные возможности и конфигурации систем варьировались от простых до сложных. Разработчику нечем было руководствоваться в отношении того, какие критерии следует применять к парку воздушных судов, для которых разрабатывались схемы полетов по приборам. Некоторые особенности поведения системы явились результатом разработки систем RNAV, которые использовали заложенные в базе данных схемы, основанные на указаниях УВД. Эта попытка имитировать указания УВД привела к возникновению многообразных методов описания и определения траектории полета воздушного судна, что привело к отмеченному разнообразию летных характеристик. Более этого, в результате развития авиационной и навигационной техники появился целый набор различных типов схем, каждая из которых требовала установки различного оборудования, из-за чего эксплуатанты несли излишние расходы.

3.3.4 Построение схем RNP (до PBN)

Схемы RNP были включены в документ PANS-OPS (Дос 8168), который начал применяться в 1998 году. Эти схемы RNP явились предшественником нынешней концепции PBN, в которой определяются характеристики для выполнения полета по маршруту, а не просто требуемая радионавигационная система. Однако из-за недостаточно подробного описания навигационных характеристик и эксплуатационных требований казалось, что RNAV и RNP мало чем отличались друг от друга. Кроме того, в результате включения обычных летных элементов, таких как схемы "флай-овер", изменяемость траектории полета и дополнительного буферного воздушного пространства, значительных преимуществ при построении схем получить было нельзя. В результате этого пользователи/общество не получали никаких выгод, и реализация либо отсутствовала, либо осуществлялась в весьма незначительной степени.

3.3.5 Построение схем PBN

3.3.5.1 Зональная навигация с использованием PBN представляет собой основанную на характеристиках операцию, в которой четко указаны навигационные характеристики воздушного судна, а изложенные выше проблемы в отношении первоначальных критериев RNAV и RNP могут быть решены. В описаниях операций, основанных на характеристиках, содержатся решения проблем, связанных с различными характеристиками воздушных судов, которые являлись причинами меняющихся траекторий полетов, и обеспечиваются большая повторяемость, надежность и предсказуемость траектории полета, а также меньшие по размеру зоны оценки препятствий. Примеры RNP APPROACH (RNP APCH) и RNP AUTHORIZATION REQUIRED APPROACH (RNP AR APCH) показаны на рис. I-A-3-6.

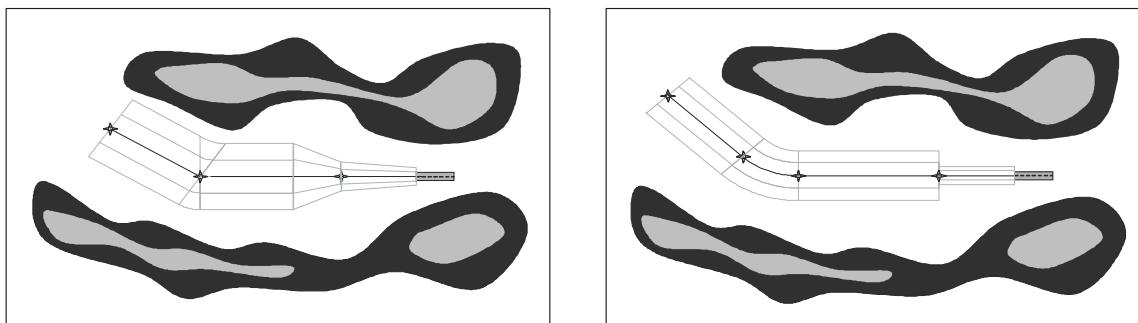


Рис. I-A-3-6. Примеры построения схем RNP APCH (слева) и RNP AR APCH (справа)

3.3.5.2 Основным изменением в работе разработчиков будет то, что они будут разрабатывать схему не под конкретный датчик, а в соответствии с навигационной спецификацией (например, RNAV 1). Выбор соответствующей навигационной спецификации основывается на требованиях к воздушному пространству, имеющейся инфраструктуре навигационных средств и на оснащении и эксплуатационных возможностях воздушных судов, которые, как ожидается, будут использовать данный маршрут. Например, если в воздушном пространстве требуется использовать RNAV-1 или RNAV-2, имеющаяся инфраструктура навигационных средств должна быть базовой GNSS или DME/DME, и от воздушных судов для выполнения полетов потребуется использовать любую из них. В томе II настоящего руководства для воздушного судна и эксплуатанта содержится более четкое и полное описание навигационной спецификации по сравнению с томом I PANS-OPS (Doc 8168). В результате построения такой схемы и квалификационной пригодности воздушных судов и эксплуатанта повышается надежность, повторяемость и предсказуемость траектории полета воздушных судов. Следует иметь в виду, что, независимо от предоставляемой инфраструктуры, разработчик все еще может применять те же самые общие правила построения при расположении контрольных точек и траекторий, однако, исходя из соответствующих критериев высоты пролета препятствий или эшелонирования, может потребоваться дополнительная корректировка.

3.3.5.3 Интеграция воздушных судов и эксплуатационных критериев в настоящем руководстве позволит обновить критерии построения схем. В качестве первого шага такие критерии создаются для навигационной спецификации RNP AR APCH. В этом случае критерии построения полностью учитывают возможности воздушного судна и полностью интегрированы с требованиями к утверждению воздушного судна и квалификационной оценке. Тесно интегрированная взаимосвязь между воздушными судами и эксплуатационными критериями и критериями построения схем для RNP AR APCH требует более внимательного изучения квалификационной оценки воздушных судов и утверждения эксплуатанта, поскольку требуется специальное санкционирование. В результате этого дополнительного требования авиакомпании понесут расходы, а эти типы схем станут рентабельными только в тех случаях, когда другие критерии построения схем и решения не подойдут.

Примечание. Критерии построения схем для навигационной спецификации RNP AR APCH содержатся в Руководстве по построению схем на основе санкционированных требуемых навигационных характеристик (RNP AR) (Doc 9905).

3.4 УТВЕРЖДЕНИЕ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.4.1 Общие положения

3.4.1.1 Воздушные суда должны быть оснащены системой RNAV, способной обеспечить желаемый навигационный прикладной процесс. Система RNAV и полеты воздушных судов должны соответствовать нормативному материалу, в котором отражена навигационная спецификация, разработанная для конкретного навигационного прикладного процесса (см. главу 1) и утвержденная к эксплуатации соответствующим регламентирующим органом.

3.4.1.2 В навигационной спецификации подробно изложены требования к летному экипажу и воздушному судну, необходимые для обеспечения выполнения навигационного прикладного процесса. Такая спецификация включает уровень навигационных характеристик, функциональные возможности и эксплуатационные соображения, требуемые для системы RNAV. Установка системы RNAV должна быть сертифицирована в соответствии с Приложением 8 "Летная годность воздушных судов", а в правилах эксплуатации следует предусматривать соблюдение соответствующих ограничений руководства по летной эксплуатации воздушного судна, если таковые имеются.

3.4.1.3 Системы RNAV должны эксплуатироваться в соответствии с рекомендуемой практикой, содержащейся в Приложении 6 "Эксплуатация воздушных судов" и томе I PANS-OPS (Doc 8168). Летный экипаж и/или эксплуатанты должны соблюдать эксплуатационные ограничения, установленные для данного навигационного прикладного процесса.

3.4.1.4 В навигационной спецификации перечислены все допущения, относящиеся к навигационному прикладному процессу. Изучение этих допущений необходимо для осуществления процесса утверждения летной годности и эксплуатации.

3.4.1.5 Эксплуатанты и летный экипаж обязаны удостовериться в том, что установленная система RNAV эксплуатируется в районах, в которых реализованы концепция воздушного пространства и инфраструктура навигационных средств, которые указаны в навигационной спецификации. Для упрощения этого процесса в документации по сертификации и/или эксплуатации должно быть четко указано, что соответствующая навигационная спецификация соблюдена.

3.4.1.6 Навигационные спецификации, содержащиеся в частях В и С тома II настоящего руководства, сами по себе не являются нормативным инструктивным материалом, на основании которого будет произведена оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Головные изготовители оборудования (ОЕМ) изготавливают свою продукцию, используя базовые нормы летной годности для данного типа воздушного судна и в соответствии с соответствующим инструктивным материалом. Эксплуатанты утверждаются по своим национальным эксплуатационным правилам. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии. Таким образом, все еще существует необходимость в документах для утверждения. Это можно сделать либо с помощью специального утверждающего документа или путем признания того, что для достижения указанных в навигационной спецификации RNP целей можно применить существующие региональные документы по сертификации реализации RNAV или RNP (например, FAA AC или EASA AMC).

3.4.2 Процесс утверждения летной годности

3.4.2.1 Процесс утверждения летной годности гарантирует, что тип и конструкция каждого компонента установленного оборудования RNAV соответствуют его предполагаемой функции и что установка должным образом функционирует в предвидимых эксплуатационных условиях. Кроме того, в процессе утверждения летной годности определяются любые ограничения установки, которые необходимо принять во внимание для эксплуатационного утверждения. Такие ограничения или другая информация, относящаяся к утверждению установки системы RNAV, документируются в РЛЭ или, по необходимости, в приложении к РЛЭ. Эту информацию можно также повторить или изложить более подробно в других документах, таких как справочник пилота или наставления для летного экипажа. В государствах эксплуатанта процесс утверждения летной годности хорошо организован, а данный процесс касается предполагаемой функции применяемой навигационной спецификации.

3.4.2.2 Утверждение систем RNAV для полетов по RNAV-X

3.4.2.2.1 Установленная система RNAV должна отвечать ряду основных требований к характеристикам, изложенным в навигационной спецификации, которая определяет критерии точности, целостности и непрерывности. Она также должна отвечать ряду конкретных функциональных требований, иметь навигационную базу данных и обеспечивать использование каждого конкретного указателя окончания траектории, как того требует навигационная спецификация.

Примечание. Для некоторых навигационных прикладных процессов навигационная база данных может быть факультативным требованием.

3.4.2.2.2 Для многодатчиковой системы RNAV следует провести оценку того, какие датчики отвечают требованиям к характеристикам, указанным в навигационной спецификации.

3.4.2.2.3 В навигационной спецификации, как правило, указывается, следует ли установить одну или две системы для соблюдения требований к эксплуатационной готовности и/или непрерывности. При принятии решения о необходимости установить одну или две системы ключевыми элементами являются концепция воздушного пространства и инфраструктура навигационных средств.

3.4.2.3 Утверждение систем RNP для полетов по RNP-X

3.4.2.3.1 Установленная система RNP должна отвечать ряду основных требований к характеристикам RNP, указанным в навигационной спецификации, что должно включать функцию контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений. Она также должна отвечать ряду конкретных функциональных требований, иметь навигационную базу данных и должна обеспечивать использование каждого конкретного указателя окончания траектории, как того требует навигационная спецификация.

3.4.2.3.2 Для многодатчиковой системы RNP следует провести оценку того, какие датчики отвечают требованиям к характеристикам RNP, указанным в спецификации RNP.

3.4.3 Эксплуатационное утверждение

3.4.3.1 Воздушное судно должно быть оснащено системой RNAV, позволяющей летному экипажу выполнять полет в соответствии с эксплуатационными критериями, определенными в навигационной спецификации.

3.4.3.1.2 Органом, отвечающим за утверждение производства полетов, является государство эксплуатанта.

3.4.3.1.3 Полномочный орган должен убедиться в адекватности эксплуатационных программ. Следует провести оценку программ подготовки персонала и руководств по производству полетов.

3.4.3.2 Общий процесс утверждения RNAV

3.4.3.2.1 Процесс эксплуатационного утверждения прежде всего предполагает, что соответствующее утверждение установки/летной годности получено.

3.4.3.2.1.2 Во время выполнения полета экипаж должен соблюдать любые ограничения, указанные в РЛЭ и в приложениях к РЛЭ.

3.4.3.2.1.3 В навигационной спецификации содержится порядок действий в штатной ситуации, включая все необходимые действия, которые экипаж должен предпринять в ходе предполетного планирования, до начала выполнения схемы и в ходе выполнения схемы.

3.4.3.2.1.4 В навигационной спецификации содержится порядок действий во внештатной ситуации, включая все действия, которые экипаж должен предпринять в случае отказа бортовой системы RNAV и в случае неспособности системы обеспечивать предписанное выполнение на борту функций контроля за характеристиками и выдачи предупреждений.

3.4.3.2.1.5 У эксплуатанта должна быть разработана система расследования событий, влияющих на безопасность полетов, с тем чтобы определить их источник (кодированная схема, проблема точности и т. д.).

3.4.3.2.1.6 В перечне минимального оборудования (MEL) должно быть указано минимальное оборудование, требуемое для обеспечения данного навигационного прикладного процесса.

3.4.3.3 Подготовка летного экипажа

Каждый пилот должен пройти соответствующую подготовку, инструктажи и получить инструктивный материал для того, чтобы безопасно выполнять полет.

3.4.3.4 Организация навигационной базы данных

В навигационной спецификации должно быть указано любое конкретное требование, касающееся навигационной базы данных, в особенности если целостность навигационной базы данных должна продемонстрировать соответствие установленному процессу обеспечения качества данных, как это указано в документе DO 200A/EUROCAE ED 76.

Примечание. Такое продемонстрированное соответствие можно документально оформить в документе о принятии (LOA) или с помощью аналогичных средств, приемлемых для данного государства.

3.5 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ ЛЕТНОГО ЭКИПАЖА И ОРГАНОВ УВД

3.5.1 Пилоты и диспетчеры УВД являются конечными пользователями навигации, основанной на характеристиках, при этом каждый из них имеет свое собственное представление о том, каким образом использование и возможности системы RNAV повлияют на их методы работы и каждодневные операции.

3.5.2 В отношении полетов с использованием PBN пилотам необходимо знать, может ли воздушное судно и летный экипаж с точки зрения квалификационной пригодности выполнять полет в данном воздушном пространстве, по данной схеме или вдоль данного маршрута ОВД. Со своей стороны, диспетчеры предполагают, что летный экипаж и воздушное судно имеют должную квалификацию для полетов с использованием PBN. Однако, им также необходимо иметь общее представление о концепциях зональной навигации, взаимосвязи между RNAV и RNP, а также о том, как их реализация влияет на процедуры управления, эшелонирование и фразеологию. Также важно, чтобы и диспетчеры и пилоты понимали, как работают системы RNAV, а также знали об их преимуществах и ограничениях.

3.5.3 Для пилотов одно из основных преимуществ использования системы RNAV заключается в том, что навигационная функция осуществляется высокоточным и совершенным бортовым оборудованием, что позволяет снизить рабочую нагрузку в кабине экипажа и в некоторых случаях повысить безопасность полетов. С точки зрения диспетчера основное преимущество использования воздушными судами системы RNAV заключается в возможности спрямления маршрутов ОВД, поскольку уже нет необходимости в том, чтобы маршруты проходили над пунктами, обозначенными обычными навигационными средствами. Другим преимуществом является то, что основанные на RNAV маршруты прибытия и вылета могут дополнять, а иногда и заменять радиолокационное наведение, тем самым снижая рабочую нагрузку диспетчера при заходах на посадку и вылетах. Вследствие этого отличительной характеристикой воздушного пространства, в котором применяются RNAV и/или RNP, являются системы параллельных маршрутов ОВД. Эти системы параллельных линий пути могут проходить в одном или двух направлениях и могут в некоторых случаях обеспечивать использование параллельных маршрутов, на которых требуются различные навигационные спецификации при полетах вдоль каждого маршрута, например, маршрут RNP 4 наряду с параллельным маршрутом RNP 10. Аналогичным образом в некоторых воздушных пространствах в районе аэродромов интенсивно применяются маршруты SID and STAR RNAV. С точки зрения высоты пролета препятствий применение RNP может позволить

или улучшить доступ в аэропорт в условиях сложного рельефа местности, где такой доступ был ранее ограничен или невозможен.

3.5.4 В некоторых случаях диспетчеры УВД полагают, что, если все воздушные суда, выполняющие полеты в данном воздушном пространстве, должны быть утверждены по одному и тому же уровню характеристик, эти воздушные суда будут систематически демонстрировать полностью или точно повторяемые и предсказуемые характеристики выдерживания линии пути. Это предположение не совсем правильно, поскольку в различных системах FMS используются различные алгоритмы, а различные способы кодирования данных, используемые в навигационной базе данных, могут повлиять на характеристики воздушного судна во время выполнения разворотов. Исключением являются случаи, когда используются типы участков "радиус-контрольная точка" (RF) и/или переходы с заданным радиусом (FRT). Накопленный в государствах опыт, в которых уже реализованы RNAV и RNP, показывает, что такие ошибочные предположения можно скорректировать путем надлежащей подготовки по вопросам навигации, основанной на характеристиках. До реализации весьма важно провести подготовку персонала УВД по вопросам применения RNAV и RNP, с тем чтобы диспетчеры лучше понимали систему, доверяли ей, а также для того, чтобы персонал УВД "купил" использование этих систем. Реализация PBN без должного акцента на подготовку диспетчеров может иметь серьезные последствия для графика выполнения проекта RNP или RNAV (см. пункты, касающиеся подготовки диспетчеров, в каждой навигационной спецификации в частях B и C тома II настоящего руководства).

3.5.5 Процедуры для летного экипажа

Процедуры для летного экипажа дополняют техническое содержание навигационной спецификации. Как правило, процедуры для летного экипажа включаются в руководство авиакомпании по эксплуатации. Например, такие процедуры могут включать уведомление летным экипажем органов УВД о чрезвычайных ситуациях (т. е. отказ оборудования и/или погодные условия), которые могут повлиять на способность воздушного судна выдерживать навигационную точность. Согласно этим процедурам экипажу также может потребоваться сообщить о своих намерениях, скоординировать план действий и получить измененное разрешение УВД в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. На региональном уровне до сведения летного экипажа должны быть доведены установленные процедуры на случай чрезвычайных обстоятельств, с тем чтобы летный экипаж им следовал в том случае, если уведомить органы УВД о возникших трудностях не представляется возможным.

3.5.6 Правила ОВД

3.5.6.1 В воздушном пространстве, в котором применяются RNAV и RNP, необходимо использовать правила ОВД. Примеры этого включают правила, позволяющие использовать бортовые функциональные возможности параллельного смещения (см. дополнение 1) или осуществить переход между воздушными пространствами, в которых действуют различные требования к характеристикам и функциональным возможностям (т. е. различные навигационные спецификации). Для осуществления такого перехода потребуется детальное планирование, а именно:

- a) определение конкретных точек, в которые воздушные суда будут направляться, по мере того как они переходят из воздушного пространства, в котором требуется применять навигационную спецификацию с менее строгими требованиями к характеристикам и функциональным возможностям, в воздушное пространство, в котором требуется применять навигационную спецификацию с более строгими требованиями к характеристикам и функциональным возможностям;
- b) координация действий соответствующими сторонами для заключения регионального соглашения с подробным описанием требуемых обязанностей.

3.5.6.2 В тех случаях, когда диспетчеры УВД получают уведомление о том, что воздушное судно не может выдерживать предписанный уровень навигационных характеристик, им следует принять соответствующие меры для увеличения эшелонирования и, по необходимости, скоординировать действия с другими органами УВД.

Часть В

ИНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО РЕАЛИЗАЦИИ

Глава 1

ВВЕДЕНИЕ В ПРОЦЕССЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1.1 ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящей части является предоставление инструктивного материала по реализации прикладных процессов RNAV или RNP в определенном регионе, государстве или группе государств. Часть В основывается на общей концепции PBN, изложенной в части А настоящего тома, а также служит базой для использования навигационных спецификаций ИКАО, изложенных в томе II настоящего руководства.

1.2 ОБЗОР ПРОЦЕССА

Для оказания помощи государствам в реализации PBN предлагаются три процесса, которые применяются последовательно:

Процесс 1. Определение требований (см. рис. I-B-2-1).

Процесс 2. Определение навигационных спецификаций ИКАО для реализации (см. рис. I-B-3-1).

Процесс 3. Планирование и реализация (см. рис. I-B-4-1).

Процесс 1 содержит описание действий, которые государство или регион должны предпринять для определения посредством концепции воздушного пространства своих стратегических и эксплуатационных требований в отношении навигации, основанной на характеристиках. Будет произведена оценка оснащения парка воздушных судов и инфраструктуры CNS/ATM в данном государстве или регионе и будут определены навигационные функциональные требования.

Процесс 2 объясняет, каким образом государство или регион определяет, отвечает ли реализация навигационной спецификации ИКАО целям концепции воздушного пространства, устанавливает ли требуемые навигационные функции, а также определяет, может ли она быть обеспечена оборудованием парка воздушных судов и инфраструктурой CNS/ATM, которые были определены в процессе 1. Процесс 2 может привести к тому, что потребуются пересмотреть концепцию воздушного пространства и требуемые навигационные функции, определенные в процессе 1, а также найти компромиссные решения, которые позволили бы обеспечить большую согласованность с конкретной навигационной спецификацией в томе II.

Процесс 3 содержит практическое руководство по планированию и реализации, и таким образом реализация навигационного требования может стать реальностью.

1.3 РАЗРАБОТКА НОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ

1.3.1 Вышеуказанные три процесса призваны способствовать применению согласованных глобальных стандартов и предотвращать распространение местных/региональных стандартов. Разработка новой навигационной спецификации может рассматриваться в таких весьма исключительных случаях, когда:

- a) в государстве или регионе установлено, что для осуществления предполагаемой концепции воздушного пространства использовать существующую навигационную спецификацию ИКАО не представляется возможным;
- b) не представляется возможным изменить элементы предлагаемой концепции воздушного пространства таким образом, чтобы можно было использовать существующую навигационную спецификацию ИКАО.

1.3.2 В главе 5 настоящей части содержится инструктивный материал по координированной с ИКАО разработке новой навигационной спецификации. Такая разработка является широкомасштабной и трудной задачей в области летной годности и производства полетов. Следует предвидеть, что это будет весьма сложный и длительный процесс, в результате которого должна быть выработана согласованная на глобальном уровне спецификация.

Глава 2

ПРОЦЕСС 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ

2.1 ВВЕДЕНИЕ

Задачей процесса 1 является формулирование концепции воздушного пространства и оценка существующего состава и оснащения парка воздушных судов и инфраструктуры CNS/ATM с общей целью определения необходимых навигационных функциональных требований, отвечающих данной концепции воздушного пространства. Краткое описание процесса 1 приводится в конце настоящей главы на рис. I-B-2-1.

2.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА 1

2.2.1 Исходными данными для начала осуществления данного процесса являются стратегические цели и эксплуатационные требования, которые выдвигают пользователи воздушного пространства (т. е. полеты военных/гражданских воздушных судов, авиакомпаний/деловой авиации/авиации общего назначения, полеты по ППП/ПВП), а также требования в отношении ОрВД (например со стороны специалистов по планированию воздушного пространства, органов УВД). Исходными данными также могут быть директивные указания, касающиеся политики, например, вытекающие из политических решений относительно уменьшения отрицательных воздействий на окружающую среду.

2.2.2 В данном процессе следует учитывать потребности сообщества пользователей воздушного пространства в широком контексте, т. е. полеты по ППП, ПВП, военной и гражданской авиации (например, авиакомпаний, деловой авиации и авиации общего назначения). Следует также учитывать потребности внутренних и международных пользователей, а также утверждение летной годности и эксплуатационное утверждение для эксплуатантов.

2.2.3 Следует сбалансировать связанные с реализацией требования в отношении безопасности полетов, пропускной способности и эффективности; потребуется провести анализ всех требований и компромиссных решений среди "конкурирующих" требований. Следует рассмотреть основные и альтернативные средства соблюдения требований; потребуется определить методы уведомления об этих требованиях пользователей воздушного пространства и о наличии (и нарушении) обслуживания, а также потребуется осуществить детальное планирование перехода к новой концепции воздушного пространства.

2.3 ЭТАПЫ ПРОЦЕССА 1

2.3.1 Этап 1. Формулирование концепции воздушного пространства

2.3.1.1 Концепцию воздушного пространства можно использовать только в том случае, если она изложена настолько подробно, чтобы можно было определить сопутствующие навигационные функции. Поэтому лучше всего концепцию воздушного пространства разрабатывать в группе, состоящей из специалистов различного

профиля, а не одной узкой специализации (см. также главу 3 части А настоящего тома). В состав такой группы должны войти диспетчеры УВД и специалисты по планированию воздушного пространства (от поставщиков аэронавигационного обслуживания (ПАНО)), пилоты, специалисты по построению схем, специалисты по бортовому радиоэлектронному оборудованию, представители регламентирующих органов в области летных стандартов и летной годности, а также пользователи воздушного пространства. Совместно члены этой группы разработают концепцию воздушного пространства, используя при этом основные направления, заложенные в стратегических целях.

2.3.1.2 К факторам, которые могут быть детализированы, относятся:

- a) организация воздушного пространства и управления им (т. е. расположение маршрутов ОВД, маршруты SID/STAR, секторизация УВД);
- b) минимумы эшелонирования и разделение маршрутов;
- c) варианты схем захода на посадку по приборам;
- d) методы управления воздушным пространством органами УВД;
- e) ожидаемые действия летного экипажа;
- f) утверждение летной годности и эксплуатации.

2.3.1.3 Во вставках 1–4 содержится дополнительная информация для рассмотрения группой:

Вставка 1. Требования пользователей воздушного пространства

Разработчики концепции воздушного пространства должны учитывать потребности сообщества пользователей воздушного пространства в широком контексте, т. е. полеты по ППП, ПВП, полеты военной и гражданской авиации (например, авиакомпаний, деловой авиации и авиации общего назначения). Следует также учитывать требования как внутренних, так и международных пользователей.

Общие требования реализации в отношении безопасности полетов, пропускной способности и эффективности должны быть сбалансированными; потребуется провести анализ всех требований и компромиссных решений среди "конкурирующих" требований; следует рассмотреть главные и альтернативные средства удовлетворения требований; потребуется определить методы уведомления пользователей воздушного пространства о требованиях и наличии (и нарушениях) обслуживания; потребуется осуществить детальное планирование перехода к новой концепции воздушного пространства.

Вставка 2. Требования в отношении воздушного пространства

Для того чтобы определить требования в отношении воздушного пространства, необходимо:

- a) Собрать и проанализировать данные о существующем движении и ожидаемом росте движения в пределах и непосредственно за пределами конкретного воздушного пространства.
- b) Иметь правильное представление о потоках движения, объеме движения и составе воздушного движения как в рассматриваемом воздушном пространстве, так и в сопредельном воздушном пространстве. Важно предусмотреть воздушное пространство и схемы перехода для интеграции полетов через границы воздушного пространства и национальные границы.
- c) Иметь доступ к имеющейся в воздушном пространстве инфраструктуре наблюдения, связи и навигации.
- d) В максимальной возможной степени использовать существующий материал ИКАО для установления маршрутов ОВД и других критериев построения схем.
- e) Определить минимальные навигационные функции, необходимые для обеспечения данных эксплуатационных требований и сравнить их с оснащением парка воздушных судов, выполняющих полеты в данном воздушном пространстве.
- f) До построения воздушного пространства, маршрута или схемы определить требуемое разделение маршрутов ОВД. Разделение маршрутов ОВД должно основываться на общих требованиях концепции воздушного пространства к безопасности полетов, пропускной способности и эффективности.

Требования к воздушному пространству могут предусматривать осуществление контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений, например, ввиду указания необходимости в сокращенном разделении параллельных маршрутов (т. е. маршрутов с последовательным разделением как на прямолинейных участках, так и на участках разворота). Такие типы требований необходимо рассматривать детально, поскольку они непосредственно определяют требуемые навигационные функции, изложенные в п. 2.3.4.

Вставка 3. Требования к заходу на посадку

В качестве основного принципа следует в максимальной степени использовать существующие возможности воздушных судов при определении требований к заходу на посадку. Кроме того, разработчикам следует использовать существующие критерии построения схем, с тем чтобы свести к минимуму расходы на утверждение эксплуатанта и согласовать реализацию за национальными границами.

Помимо вышеуказанных соображений, разработчику потребуется определить, какой тип (какие типы) заходов на посадку необходимы для удовлетворения потребностей данного воздушного пространства. Это включает:

- a) заход на посадку по прямолинейной или криволинейной траектории;

- b) уход на второй круг по прямолинейной или криволинейной траектории;
- c) одна или несколько ВПП, например:
 - i) несколько параллельных или сходящихся ВПП;
 - ii) независимые или зависимые заходы на посадку на ВПП;
- d) необходимость в запасных схемах захода на посадку (например, если имеет место локальный отказ GPS, какие имеются средства наведения для захода на посадку?).

Вставка 4. Прочие требования

При разработке концепции воздушного пространства (маршрута или схемы) разработчики должны определить:

- экологические факторы, которые необходимо рассмотреть и учесть;
- любые ожидаемые последствия для представления или обработки плана полета.

2.3.2 Этап 2. Оценка возможностей существующего парка воздушных судов и имеющейся инфраструктуры навигационных средств

2.3.2.1 Для того чтобы определить практически осуществимый для пользователей тип реализации, специалисты по планированию должны иметь правильное представление о возможностях воздушных судов, которые будут выполнять полеты в данном воздушном пространстве. Для определения методов и возможности обеспечения данной навигационной спецификации чрезвычайно важно правильно понимать, что собой представляет навигационная инфраструктура. Следует учитывать указанные ниже соображения.

2.3.2.2 Оценка возможностей парка воздушных судов

2.3.2.2.1 Парки воздушных судов не являются однородными в плане возможностей системы RNAV. Это объясняется тем, что любой крупный парк воздушных судов, например в Европе, Северной Америке и на Дальнем Востоке, может состоять из нескольких (до пяти) поколений воздушных судов. Таким образом, в воздушном пространстве должны быть обеспечены полеты воздушных судов, оснащенных оборудованием 1970-х годов, наряду с воздушными судами, изготовленными в 1980-х, 1990-х годах и после 2000 года. Часто переоборудовать воздушное судно является невыгодным.

2.3.2.2.2 Поскольку большинству государств придется в течение значительного периода времени обеспечивать полеты воздушных судов, оснащенных различными типами оборудования, специалист по планированию воздушного пространства должен знать характеристики и уровень оснащения парка воздушных судов, выполняющих полеты в данном воздушном пространстве. Вопросы, которые при этом могут возникнуть, включают:

- Достаточное ли количество воздушных судов оснащено системами GNSS?
- Могут ли отказы GNSS быть парированы другими средствами навигации (например, RNAV, основанной на DME, обычной навигацией или службой наблюдения ОВД)?
- Имеется ли на борту всех утвержденных к полетам по ППП воздушных судов оборудование VOR и DME, и интегрировано ли такое оборудование с системой RNAV?
- Когда имеющиеся навигационные средства не могут обеспечить надлежащую зону действия сигнала, могут ли "мертвые зоны" компенсироваться с помощью бортовых инерциальных систем?

2.3.2.2.3 Следует рассмотреть вопрос об удовлетворении потребностей пользователей, имеющих навигационное оборудование различного уровня. Если принято решение использовать в концепции данного воздушного пространства среду со смешанными характеристиками RNAV (или смешанная среда RNAV и обычная среда), тогда для выполнения таких полетов следует также решить вопросы, связанные с требованиями органов УВД. Опыт показывает, что управление движением воздушных судов, оснащенных различным навигационным оборудованием, может, в зависимости от уровня различных типов оборудования и характера производства полетов, отрицательно повлиять на пропускную способность данного воздушного пространства и создать неприемлемые условия работы для диспетчеров УВД.

2.3.2.3 Оценка инфраструктуры навигационных средств

2.3.2.3.1 В настоящее время государства предоставляют сеть наземных навигационных средств для обеспечения полетов по маршруту, в зоне аэродрома и захода на посадку. Расширяется использование маршрутов и заходов на посадку по RNAV, что позволяет эксплуатантам воспользоваться преимуществами бортовых систем.

2.3.2.3.2 В результате введения спутниковой навигации, основанной на глобальной навигационной спутниковой системе (GNSS), RNAV стала доступной для всех эксплуатантов и создаются условия для полного перехода к основанным на RNAV полетам по маршруту и в районе аэродрома. Однако, как представляется, для такого перехода может потребоваться несколько лет. Тем временем большинству государств возможно потребуются продолжать эксплуатировать некоторые наземные навигационные средства либо для обеспечения альтернативных входных данных для систем RNAV, либо для обеспечения запасных обычных навигационных методов, либо для предоставления обычных навигационных средств для неоснащенных RNAV пользователей.

2.3.2.3.3 К факторам, определяющим масштаб программы замены наземных навигационных средств, относятся:

- темпы оснащения эксплуатантами воздушных судов бортовым радиоэлектронным оборудованием с возможностями GNSS;
- какова необходимость в продолжении использования определенных наземных навигационных средств для пользователей, не оснащенных GNSS, или в качестве резервного средства для GNSS (например, как частичное снижение потенциального риска при возникновении помех сигналам GNSS);
- наличие и срок службы существующей инфраструктуры навигационных средств.

2.3.2.3.4 Важно, чтобы реализация RNAV не стала сама по себе причиной внедрения новой инфраструктуры навигационных средств. Введение RNAV может привести к тому, что предоставится возможность переместить некоторые существующие навигационные средства (например, перебазировать средства DME, когда их более не нужно совмещать с VOR).

2.3.3 Этап 3. Оценка существующей системы наблюдения ОВД и инфраструктуры связи, и системы ОрВД (АТМ)

2.3.3.1 Система воздушного движения является совокупностью имеющихся возможностей CNS/АТМ. РВН представляет собой лишь навигационный компонент системы CNS/АТМ. Ее нельзя безопасно и успешно реализовать без должного учета инфраструктуры связи и наблюдения ОВД, имеющейся для обеспечения данной операции. Например, маршрут RNAV 1 потребует разного разделения маршрутов ОВД в радиолокационной и в нерадиолокационной среде. Наличие связи между воздушными судами и поставщиком обслуживания воздушного движения может повлиять на уровень возможностей вмешательства УВД, необходимый для обеспечения безопасности полетов.

2.3.3.2 Инфраструктура наблюдения ОВД

2.3.3.2.1 В настоящее время для обеспечения полетов по маршруту, в районе аэродрома и захода на посадку государства используют первичный и/или вторичный обзорные радиолокаторы. Как ожидается, последние системы наблюдения ОВД, такие как радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение (ADS-B), будут играть все возрастающую роль, в особенности в существующих воздушных пространствах с процедурным управлением. Однако при проведении общей эксплуатационной оценки операции необходимо учитывать зависимость ADS от данного навигационного решения (см. *Оценка ADSP для обеспечения обслуживания воздушного движения и основные принципы реализации* (циркуляр 311)).

2.3.3.2.2 Без надежных систем наблюдения ОВД требуется большое разделение маршрутов RNAV. Реализация RNP в таких воздушных пространствах может до некоторой степени компенсировать недостаточную зону действия наблюдения ОВД.

2.3.3.3 Инфраструктура связи

В настоящее время государства обеспечивают речевую связь посредством ОВЧ- и ВЧ-радиосвязи. В частности, ОВЧ-связь широко распространена и, как ожидается, будет продолжать использоваться (с применением линии передачи данных в качестве дополнительного средства связи или без такового).

2.3.3.4 Системы ОрВД

Следует учитывать развитие в государстве системы ОрВД, которая должна отвечать потребностям реализации РВН. Если сокращаются минимумы эшелонирования и это влияет на пороги срабатывания сигнализации средств обнаружения конфликтных ситуаций, или если различные минимумы эшелонирования применяются для различных типов маршрутов или возможностей воздушных судов, это должно быть учтено в процессе развития системы ОрВД. Если данная концепция воздушного пространства предусматривает требуемое время прибытия, необходимо соответствующим образом спроектировать автоматизированную систему. Такое же соображение относится и к использованию классификации оборудования (например, индексы плана полета), к диспетчерским средствам слияния и разделения потоков, а также к любым автоматизированным средствам управления воздушного движения, которые позволяют получить или максимизировать преимущества от применения RNAV и RNP.

2.3.4 Этап 4. Определение необходимых требований к навигационным характеристикам и функциональным возможностям

2.3.4.1 Следует отметить, что решение о выборе данной навигационной спецификации RNAV или RNP ИКАО определяется не только требованиями к бортовым характеристикам (например точность, целостность,

непрерывность и эксплуатационная готовность), но также может определяться необходимостью обеспечения конкретных требований к функциональным возможностям (например, переход от одного участка полета к другому/указатели окончания траектории, возможности параллельного смещения, схемы полета в зоне ожидания, навигационные базы данных). (См. дополнение 1 настоящего тома).

2.3.4.2 В предлагаемых навигационных функциональных требованиях также необходимо учитывать:

- а) сложность предполагаемых схем RNAV; количество точек пути, необходимых для определения данной схемы; разделение между точками пути и необходимость определить, как выполняется разворот;
- б) предполагается ли, что схемы будут предназначены просто для вывода на полет по маршруту и могут ограничиваться полетами выше минимальной абсолютной высоты векторения/минимальной абсолютной высоты в секторе, или эти схемы должны обеспечивать наведение при заходе на посадку.

2.3.4.3 Следующим этапом является **процесс 2**, с помощью которого определяется для реализации соответствующая навигационная спецификация ИКАО.

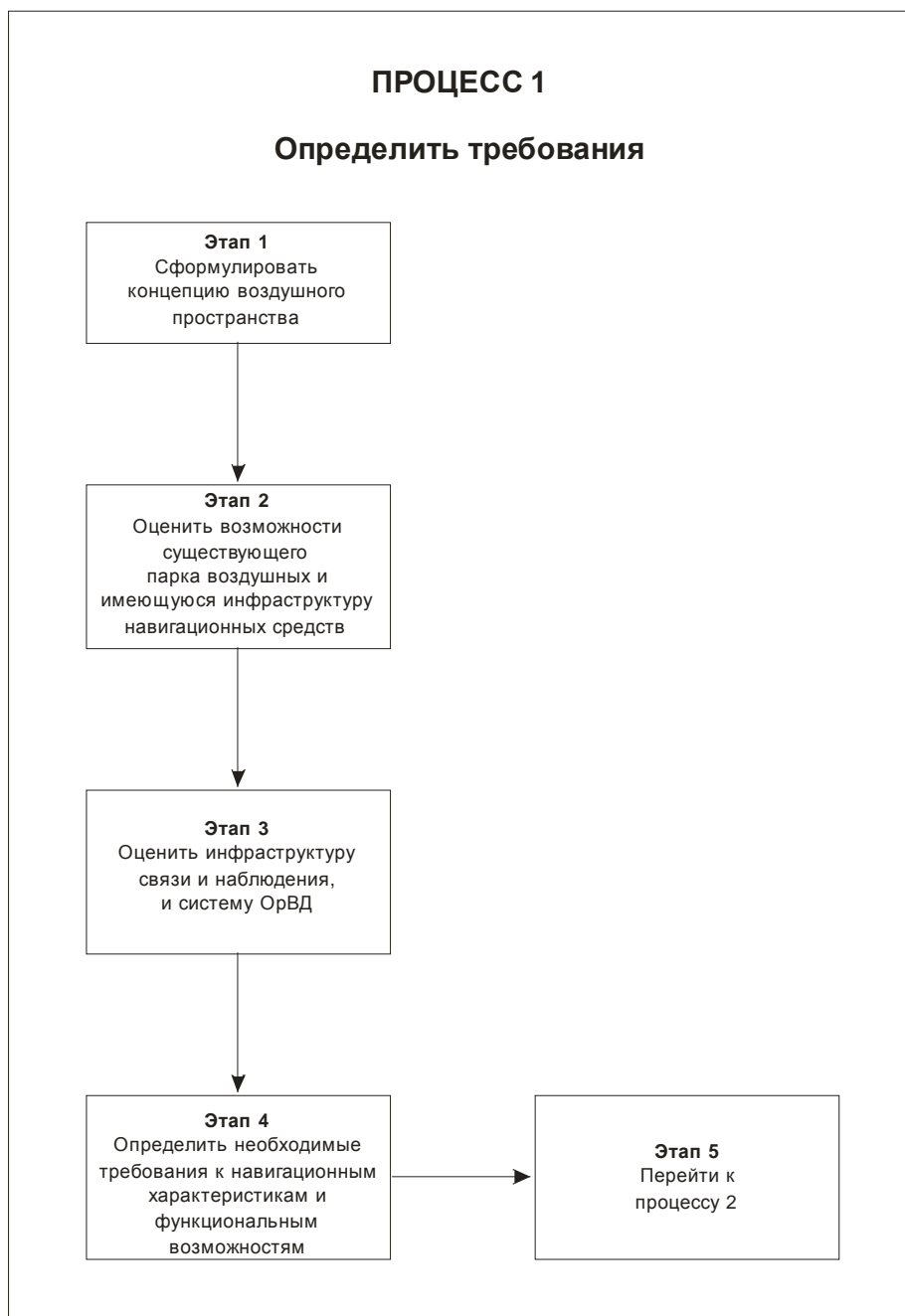


Рис. I-B-2-1. Краткое изложение процесса 1

Глава 3

ПРОЦЕСС 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ ИКАО ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1 ВВЕДЕНИЕ

Задача процесса 2 заключается в определении навигационной спецификации (навигационных спецификаций) ИКАО, которая обеспечит осуществление концепции воздушного пространства и соблюдение навигационных функциональных требований, которые были определены в процессе 1. Краткое изложение процесса 2 содержится в конце настоящей главы на рис. I-B-3-1.

3.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА 2

В процессе 1 уже определены навигационные функциональные требования, возможности парка воздушных судов и возможности CNS/ATM. Эти параметры будут тем конкретным контекстом, в рамках которого специалисты по планированию будут оценивать свои возможности соблюдения требований конкретной навигационной спецификации ИКАО.

3.3 ЭТАПЫ ПРОЦЕССА 2

3.3.1 Этап 1. Рассмотрение навигационных спецификаций ИКАО в томе II

- a) Первый этап процесса 2 призван найти потенциальное соответствие между требованиями, определенными в процессе 1, и требованиями, содержащимися в одной или нескольких навигационных спецификаций ИКАО в томе II.
- b) При рассмотрении одной или нескольких возможных навигационных спецификаций ИКАО специалистам по планированию будет необходимо рассмотреть результаты процесса 1 в отношении следующего:
 - i) способности существующего парка воздушных судов и имеющейся инфраструктуры навигационных средств обеспечить соблюдение требований конкретной навигационной спецификации ИКАО (этап 1A на рис. I-B-3-1);
 - ii) возможностей их инфраструктуры связи и наблюдения ОВД, и системы ОрВД обеспечить реализацию этой конкретной навигационной спецификации ИКАО (этап 1B на рис. I-B-3-1).

3.3.1.1 Примеры некоторых вопросов, которые могут быть рассмотрены при сравнении результатов процесса 1 с навигационными спецификациями ИКАО, содержатся во вставке 5.

**Вставка 5. Примеры вопросов, которые могут быть рассмотрены
при сравнении результатов процесса 1
с навигационными спецификациями ИКАО**

Совместима ли предполагаемая структура маршрутов (из концепции воздушного пространства)? Рассмотреть разделение между индивидуальными маршрутами и наличие нескольких маршрутов.

Предназначены ли системы RNAV для использования с одной и той же инфраструктурой навигационных средств?

Является ли имеющаяся инфраструктура навигационных средств (оцененная в процессе 1) такой же, как инфраструктура навигационных средств, предусмотренная в навигационной спецификации ИКАО?

**3.3.2 Этап 2. Определение соответствующей навигационной спецификации ИКАО
для применения в конкретной среде CNS/ATM**

Если специалисты по планированию определяют, что конкретная навигационная спецификация ИКАО в томе II может быть обеспечена оборудованием парка воздушных судов, инфраструктурой навигационных средств, связью и наблюдением ОВД, и возможностями ОрВД, имеющимися в данном государстве, следует перейти к процессу 3: планирование и реализация. Если навигационную спецификацию ИКАО обеспечить нельзя, следует продолжить процесс 2 и перейти к этапу 3.

**3.3.3 Этап 3. Определение компромиссных решений для согласования концепции воздушного
пространства с навигационными функциональными требованиями (при необходимости)**

3.3.3.1 Данный этап осуществляется в тех случаях, когда обеспечить точное соответствие между конкретной навигационной спецификацией ИКАО и оборудованием парка воздушных судов, инфраструктурой навигационных средств, связью и возможностями ОВД и ОрВД, имеющимися в данном государстве, не представляется возможным. Цель данного этапа заключается в том, чтобы поменять либо концепцию воздушного пространства, либо навигационные функциональные требования, с тем чтобы подобрать подходящую навигационную спецификацию ИКАО. Например, перечень указанных в концепции воздушного пространства эксплуатационных требований может быть сокращен или определены альтернативные средства достижения аналогичного (если не идентичного) эксплуатационного результата.

Примечание. Реализация навигационных спецификаций ИКАО может повысить безопасность полетов путем установления в различных регионах единообразных требований к воздушным судам и навигации. Навигационные спецификации также являются для эксплуатантов важным инструментом контроля расходов. В навигационных спецификациях заложены требования к воздушным судам, ожидаемые инфраструктуры навигационных средств и требования к разделению маршрутов.

3.3.3.2 Специалистам по планированию следует еще раз изучить концепцию воздушного пространства и требуемые навигационные функции, определенные в процессе 1 для того, чтобы определить, какие компромиссные решения можно принять для реализации конкретной существующей навигационной спецификации ИКАО. Ниже указаны причины, которые могут объяснить отсутствие необходимого соответствия:

- а) Первоначальный анализ навигационных функциональных требований (в процессе 1) правильно не определил все функции, требуемые для концепции воздушного пространства. Это могло произойти вследствие того, что какая-то функциональная возможность по упущению не была включена или была установлена без имевшейся на то необходимости. В ходе первоначального анализа могли по упущению не рассматриваться некоторые или все типы участков полета, необходимых для RNAV в воздушном пространстве в районе аэродрома, или не были установлены требования в отношении переходов с заданным радиусом при применении на маршрутах близко расположенных параллельных линий пути.
- б) Определенные в процессе 1 навигационные функциональные требования были установлены с учетом существующих возможностей парка воздушных судов, выполняющих полеты в данном воздушном пространстве, при этом ожидалось, что данные возможности будут соответствовать данной концепции воздушного пространства. Если поставленной задачей является продолжение использования возможностей этого парка воздушных судов, тогда потребуется поменять концепцию воздушного пространства.

Пример

Компромиссное решение относительно навигационного функционального требования

Если единственным различием между навигационной спецификацией ИКАО и определенными в процессе 1 навигационными функциональными требованиями является требование в отношении возможности параллельного смещения, можно было бы скорректировать функциональное требование. Альтернативой параллельному смещению в континентальном воздушном пространстве может быть создание зон радиолокационного наведения, в которых воздушные суда путем векторения могли бы быть уведены с линии пути для того, чтобы пропустить более скоростные воздушные суда, набирающие высоту или осуществляющие снижение.

3.3.3.3 В большинстве случаев можно будет принять необходимые компромиссные решения либо относительно первоначальной концепции воздушного пространства, либо относительно определенных в процессе 1 требуемых навигационных функций, и, таким образом, выбрать одну из существующих навигационных спецификаций ИКАО. После принятия компромиссных решений, позволяющих выбрать навигационную спецификацию ИКАО, следует перейти к процессу 3: планирование и реализация.

3.3.3.4 Однако, если государство определит, что случается весьма редко, что найти компромиссное решение в ее концепции воздушного пространства и/или навигационных функциональных требованиях не представляется возможным, государству придется разработать новую навигационную спецификацию (см. главу 5).

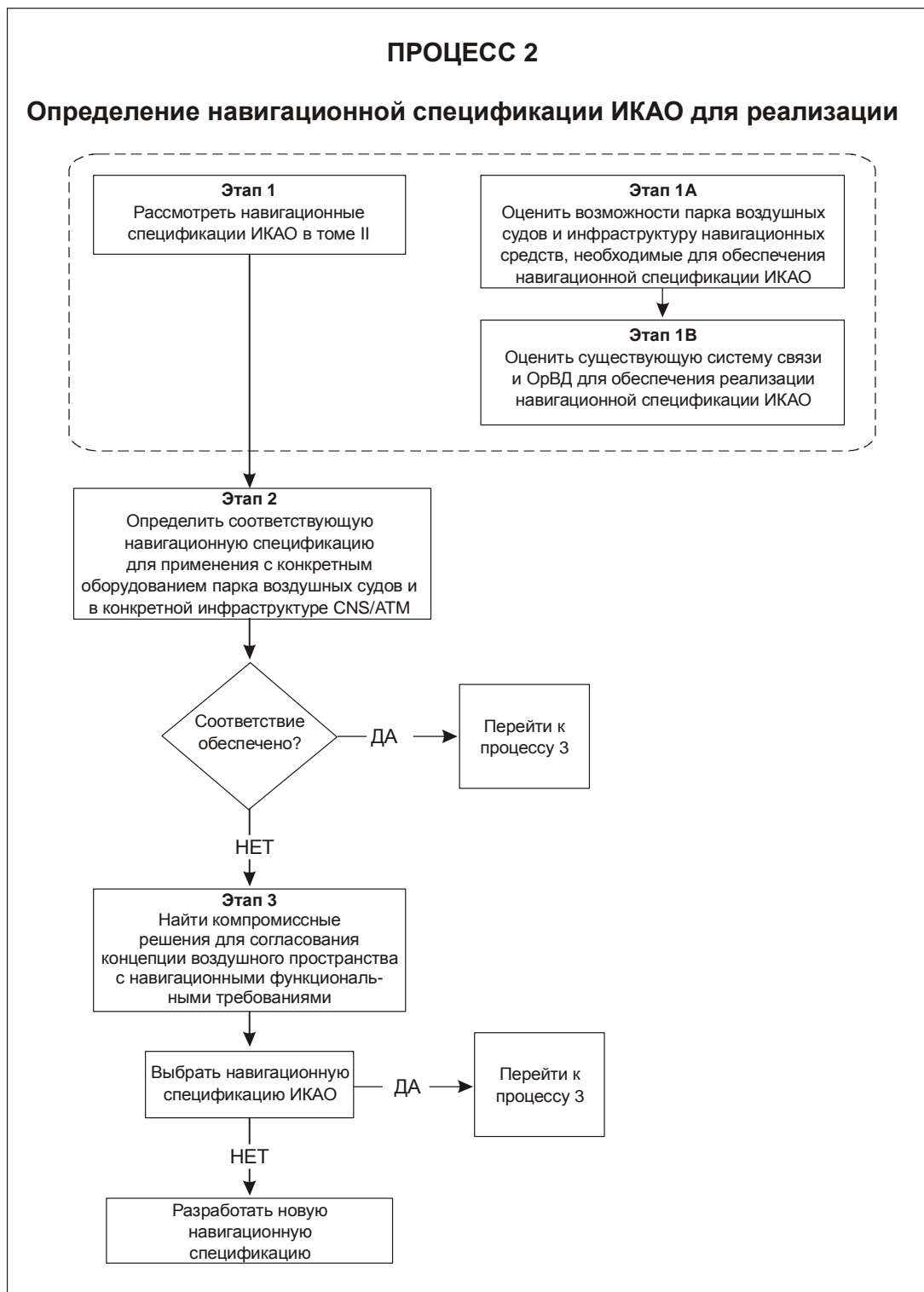


Рис. I-B-3-1. Краткое изложение процесса 2

Глава 4

ПРОЦЕСС 3. ПЛАНИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

4.1 ВВЕДЕНИЕ

Изложенный в настоящей главе процесс касается планирования и реализации навигации, основанной на характеристиках. Он осуществляется по завершении процессов 1 и 2. См. вставку 6 с подробным изложением некоторых важных вопросов, которые специалистам по планированию следует иметь в виду при составлении плана реализации. Краткое изложение процесса 3 содержится в конце настоящей главы на рис. I-B-4-1.

Вставка 6. Вопросы реализации

При применении одной из навигационных спецификаций ИКАО для полетов в океанических, удаленных континентальных и континентальных маршрутных воздушных пространствах, указанных в томе II, следует рассмотреть вопрос о заключении регионального или межрегионального соглашения. Это объясняется тем, что для получения максимальных преимуществ необходимо учитывать обеспечение взаимосвязи и непрерывности с полетами в сопредельном воздушном пространстве. Для полетов в районе аэродрома и захода на посадку реализация навигационной спецификации ИКАО в томе II скорее всего будет осуществляться в отдельных государствах на индивидуальной основе. Некоторые узловые диспетчерские районы сопредельны с национальными границами, в результате чего, по всей вероятности, потребуются координация на межгосударственном уровне.

Если соблюдение навигационной спецификации ИКАО предписывается для полетов в каком-либо воздушном пространстве или на маршрутах УВД, такие требования надлежит указать в сборнике аэронавигационной информации государства.

Решение о введении обязательного требования в отношении одной или нескольких спецификаций RNAV или RNP ИКАО следует рассмотреть только после того, как были учтены несколько указанных ниже факторов, перечень которых однако ими не ограничивается:

- a) эксплуатационные требования пользователей воздушного пространства (полеты гражданской/военной авиации, полеты по ППП), а также требования поставщиков аэронавигационного обслуживания;
- b) нормативные требования на международном и национальном уровнях;
- c) количественное соотношение воздушных судов, которые в настоящее время способны соблюдать указанные требования, и расходы, которые понесут эксплуатанты, которым потребуется оборудовать воздушные суда для соблюдения требований данной навигационной спецификации;

- d) преимущества с точки зрения безопасности полетов, пропускной способности, улучшения доступа в воздушное пространство/аэропорты или окружающей среды, которые могут быть получены от реализации данной концепции воздушного пространства;
- e) последствия для эксплуатантов с точки зрения дополнительной подготовки летных экипажей;
- f) последствия для летных экипажей с точки зрения рабочей нагрузки;
- g) последствия для служб воздушного движения с точки зрения рабочей нагрузки диспетчера и требуемых средств (включая изменение процессов автоматизации и обработки планов полета). Особое внимание следует уделять возможным последствиям в плане рабочей нагрузки и эффективности при выполнении операций в смешанной навигационной среде. (Более подробную информацию о смешанных типах оборудования см. во вставке 7 после этапа 7.)

4.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЦЕССА 3

В ходе процесса 1 уже определены навигационные функциональные требования, возможности парка воздушных судов и возможности CNS/ATM. В ходе процесса 2 уже выбрана навигационная спецификация (навигационные спецификации) ИКАО. Следует определить и включить возможные дополнительные требования государств или регионов.

4.3 ЭТАПЫ ПРОЦЕССА 3

4.3.1 Этап 1. Составление плана безопасности полетов

4.3.1.1 Первым этапом процесса 3 является составление плана безопасности полетов для реализации PBN. Инструктивный материал по составлению плана безопасности полетов содержится в *Руководстве по управлению безопасностью полетов (РУБП)* (Дос 9859).

4.3.1.2 В зависимости от характера реализации такой план безопасности полетов может быть планом отдельного государства или региональным планом. Как правило, такой план будет разработан совместно с отделом безопасности полетов ПАНО в соответствии с требованиями регламентирующего полномочного органа. В таком плане безопасности полетов подробно указывается, как проводится оценка безопасности полетов для предлагаемой реализации RNAV или RNP.

4.3.2 Этап 2. Аprobация концепции воздушного пространства с точки зрения безопасности полетов

4.3.2.1 Для апробации концепции воздушного пространства необходимо провести оценку безопасности полетов. В ходе такой оценки могут быть выявлены дополнительные требования к безопасности полетов, которые потребуется включить в концепцию воздушного пространства до реализации.

4.3.2.2 Обычно для апробации концепции воздушного пространства используются четыре метода:

- a) моделирование воздушного пространства;
- b) моделирование в ускоренном времени (FTS);
- c) моделирование в реальном времени (RTS);
- d) испытание систем УВД в реальных условиях.

4.3.2.3 При незначительных изменениях воздушного пространства применять все вышеуказанные методы апробации для любого типа реализации возможно не потребуется. Однако при комплексных изменениях воздушного пространства с помощью методов FTS и RTS можно получить весьма важную информацию по вопросам безопасности полетов (и эффективности), и поэтому их рекомендуется использовать. При применении новых навигационных спецификаций изменения в концепции воздушного пространства могут варьироваться от весьма простых до радикальных. Ниже кратко рассматриваются все четыре типа апробации.

4.3.2.4 Моделирование воздушного пространства

Моделирование воздушного пространства является полезным первым шагом, поскольку позволяет получить определенное представление о том, как будет работать предполагаемая реализация, но при этом не требуется участия диспетчеров или пилотов. Модели воздушного пространства рассчитываются на ЭВМ, поэтому можно быстро и эффективно вносить изменения в маршруты ОВД, схемы полетов в зоне ожидания, структуры воздушного пространства или в секторизацию с целью определения наиболее выгодных сценариев (т. е. тех сценариев, которые стоит подвергнуть более сложным типам апробации). Использование основанной на ЭВМ модели воздушного пространства позволяет легче определить нежизнеспособные эксплуатационные сценарии, тем самым их не надо будет подвергать более совершенным методам апробации, избегая ненужных расходов и усилий. Основной задачей модели воздушного пространства является исключение нежизнеспособных сценариев воздушного пространства и обеспечение качественной оценки дальнейшей разработки концепции.

4.3.2.5 Моделирование в ускоренном времени (FTS)

После основанного на ЭВМ моделирования воздушного пространства может представиться целесообразным провести моделирование в ускоренном времени (FTS). Являясь более совершенной оценкой по сравнению с моделями воздушного пространства¹, FTS выдает более точные и реалистичные результаты, но при этом все еще не требуется активное участие диспетчеров или пилотов; однако в плане сбора и ввода данных подготовка такого моделирования может быть трудоемкой и длительной.

4.3.2.6 Моделирование в реальном времени (RTS)

Самым достоверным способом апробации концепции воздушного пространства является метод, при котором жизнеспособные сценарии подвергаются моделированию в реальном времени (RTS). Такое моделирование реалистично имитирует операции ОрВД и требует активного участия опытных диспетчеров и смоделированных или "псевдо" пилотов. В некоторых случаях, высокотехнологичное RTS может быть приложено к многокабинным имитаторам (тренажерам), с тем чтобы в ходе моделирования можно было использовать реалистичные летные характеристики. Одна из трудностей, с которой можно столкнуться при

1. Некоторые элементы моделей воздушного пространства включаются в модели ускоренного времени.

моделировании в реальном времени, заключается в том, что навигационные характеристики воздушного судна будут слишком идеальными. "Воздушное судно" при RTS может выполнять полет с такой навигационной точностью, которая не реалистична, если принять во внимание фактические метеоусловия, характеристики индивидуальных воздушных судов и т. д. В таких случаях анализируется частота ошибок, получаемых в реальных полетах, и эти данные могут быть введены в RTS.

4.3.2.7 Испытания систем УВД в реальных условиях

Как правило, испытания систем в реальных условиях проводятся для проверки эксплуатационной практики или схем в тех случаях, когда некоторые особенности эксплуатации настолько неопределенны, что не могут быть выявлены с помощью FTS и RTS в соответствии с требованиями апробации. Важно иметь в виду, что, прежде чем проводить испытания систем УВД в реальных условиях, необходимо завершить этап 3 "Построение схем".

4.3.3 Этап 3. Построение схем

4.3.3.1 Общесистемный подход к реализации концепции воздушного пространства означает, что процесс построения схем является его неотъемлемым элементом. Вследствие этого разработчики схем принадлежит ключевая роль в группе разработки концепции воздушного пространства.

4.3.3.2 Разработчики схем должны обеспечить возможность кодирования схем в формате ARINC 424. В настоящее время это одна из крупнейших проблем, стоящих перед разработчиками схем. Многие из них не знакомы либо с траекторией и указателями, используемыми для кодирования систем RNAV, либо с функциональными возможностями различных систем RNAV (см. дополнение 1 к настоящему тому). Однако многие из этих трудностей можно преодолеть при наличии взаимодействия между разработчиками схем и производителями данных, которые предоставляют кодированные данные поставщикам навигационных баз данных.

4.3.3.3 После апробации и летной инспекции этих схем (см. этапы 4 и 6) они публикуются в национальном AIP наряду с любыми изменениями в маршрутах, зонах ожидания или структурах воздушного пространства.

4.3.3.4 Сложность обработки данных для базы данных систем RNAV приводит к тому, что в большинстве случаев требуется предусмотреть подготовительный период, состоящий из двух циклов AIRAC (см. подробную информацию в разделе 3 дополнения 2 тома I).

4.3.4 Этап 4. Апробация схем на земле

4.3.4.1 Разработка схемы полетов по приборам RNAV или RNP, или маршрута ОВД проводится в несколько этапов, начиная от подготовки данных путем съемок до окончательной публикации схемы и последующего ее кодирования для использования в бортовой навигационной базе данных (см. дополнение 2 к настоящему тому). На каждом этапе процесса построения схем должны быть задействованы процедуры контроля качества для обеспечения и поддержания необходимых уровней точности и целостности. Эти процедуры контроля качества подробно изложены в томе II PANS-OPS (Doc 8168).

4.3.4.2 В PANS-OPS (Doc 8168) требуется, чтобы после построения схемы и до опубликования маршрута или схемы RNAV или RNP каждая схема проходила процесс апробации. Целью апробации является:

- a) гарантировать, чтобы был обеспечен адекватный запас высоты над препятствиями;
- b) проверить правильность подлежащих публикации навигационных данных, а также данных, использованных при построении схемы;

- с) проверить наличие и надлежащее функционирование всей необходимой инфраструктуры, например, маркировки ВВП, светосигнальных средств, а также средств связи и навигационных источников;
- д) провести оценку возможности выполнения схемы с целью убедиться в ее безопасности;
- е) оценить картографические данные, требуемую инфраструктуру, видимость и другие эксплуатационные факторы.

4.3.4.3 Многие из этих факторов можно оценить полностью или частично в ходе апробации на земле. Первоначальные проверки возможности выполнения схемы следует проводить с помощью программных средств, позволяющих подтвердить возможность выполнения данной схемы для определенного диапазона воздушных судов и для полного диапазона условий (ветер/температура и т. д.), для которых данная схема разработана. Проверка возможностей выполнения схемы RNAV или RNP может также включать независимые оценки, проводимые разработчиками схем или другими экспертами с использованием специализированных программ или комплексных пилотажных тренажеров. Можно рассмотреть проведение проверок возможности выполнения схем с использованием оборудованных для летной инспекции воздушных судов, однако следует иметь в виду, что это только докажет, что использованное для проверки конкретное воздушное судно может правильно выполнить схему. Возможно это приемлемо для большинства менее сложных схем. Размер и скорость используемых для летных испытаний воздушных судов весьма редко могут полностью соответствовать характеристикам B747 или A340 с полной загрузкой, и поэтому наиболее подходящим способом проведения испытаний на возможность выполнения схем считается моделирование. В тех случаях, когда возникают какие-либо сомнения относительно возможности выполнения схем, более сложные схемы, например RNP AR APCH, следует проверять на пилотажных тренажерах. Для подтверждения соответствующей теоретической зоны действия навигационных средств имеется программное обеспечение, использующее цифровые данные местности (как правило, требуются цифровые данные превышения местности (DTED) уровня 1).

4.3.5 Этап 5. Решение о реализации

4.3.5.1 Как правило, именно в ходе изложенных выше процессов апробации, становится очевидным, можно ли реализовать предлагаемую схему. Решение о том, начинать или не начинать реализацию, следует принимать на заранее установленном этапе цикла выполнения проекта.

Примечание. Может представиться целесообразным, прежде чем принять окончательное решение о реализации, осуществить этап 6, если использованные на этапе 4 имеющиеся средства и/или качество данных это оправдывают.

4.3.5.2 Решение о начале реализации будет основываться на определенных решающих факторах. К таковым относятся:

- а) отвечает ли построение маршрута ОВД/схемы потребностям воздушного движения и производства полетов;
- б) соблюдены ли требования к безопасности полетов и навигационным характеристикам;
- с) требования в отношении подготовки пилотов и диспетчеров;
- д) необходимо ли для обеспечения реализации вносить изменения в обработку планов полета, автоматизацию или публикации AIP.

4.3.5.3 Если все критерии реализации соблюдены, группе разработчиков проекта необходимо планировать осуществление реализации не только в отношении их "собственного" воздушного пространства и поставщиков

аэронавигационного обслуживания, но и во взаимодействии с другими затрагиваемыми этим сторонами, которые могут включать поставщиков аэронавигационного обслуживания в соседнем государстве.

4.3.6 Этап 6. Летная инспекция и апробация в полете

4.3.6.1 Летная инспекция навигационных средств осуществляется с использованием специально оборудованных воздушных судов для измерения фактической зоны действия инфраструктуры навигационных средств, требуемой для обеспечения схем, маршрутов прибытия и вылета, которые были разработаны специалистом по разработке схем. Апробация в полете – это продолжение процесса апробации схем, указанного в этапе 4. Она используется для подтверждения достоверности данных о местности и препятствиях, которые были использованы для построения схемы, а также того, что определение линии пути выводит воздушное судно к заданной прицельной точке, а также других перечисленных в этапе 4 факторов апробации.

4.3.6.2 Исходя из результатов вышеуказанных операций, специалисту по разработке схем возможно потребуется доработать и усовершенствовать проект схем. В *Руководстве по испытаниям радионавигационных средств* (Doc 8071) содержится общий инструктивный материал в отношении масштабов испытаний и инспектирования, которые, как правило, осуществляются с целью обеспечения соответствия радионавигационных систем Стандартам и Рекомендуемой практике (SARPS) в томе I Приложения 10 "Авиационная электросвязь". В главе 4 "Обеспечение качества" раздела 2 части 1 тома II PANS-OPS (Doc 8168) содержится более подробный материал по апробации схем полетов по приборам.

4.3.7 Этап 7. Вопросы интеграции систем УВД

4.3.7.1 Новая концепция воздушного пространства может потребовать внесение изменений в интерфейс и дисплеи системы УВД для предоставления диспетчерам необходимой информации о возможностях воздушных судов. Вопросы, связанные с использованием сценариев со смешанными типами оборудования, рассматриваются во вставке 7. Например, такие изменения могут включать:

- a) модификацию процессора полетных данных (FDP) автоматизированной системы воздушного движения;
- b) при необходимости, модификацию процессора радиолокационных данных (RDP);
- c) необходимые модификации индикатора воздушной обстановки УВД;
- d) необходимые модификации вспомогательных средств УВД.

4.3.7.2 Возможно потребуется изменить методы выпуска NOTAMS поставщиками аэронавигационного обслуживания.

Вставка 7. Смешанная навигационная среда

Смешанная навигационная среда создает определенные сложности для ОВД. С точки зрения рабочей нагрузки на УВД и используемой автоматизированной системы такая система должна обладать способностью отфильтровывать из плана полета УВД различные навигационные спецификации и передавать соответствующую информацию диспетчерам. При управлении воздушным движением, в особенности при процедурном управлении, прямым следствием навигационной спецификации является применение различных минимумов эшелонирования и различного разделения маршрутов.

Смешанная навигационная среда обычно имеет место в одном из трех сценариев:

- a) Реализован один прикладной процесс RNAV или RNP (но он не носит обязательный характер) и при этом сохраняется использование обычной навигации. Примером этого была бы ситуация, в которой RNAV 1 предписывается в качестве спецификации RNAV для воздушного пространства в районе аэродрома, но при этом для воздушных судов, не утвержденных для RNAV 1, также обеспечиваются схемы, основанные на обычной навигации.
- b) В определенном объеме воздушного пространства (как правило, при полетах на маршруте или в процедурном океаническом/удаленном воздушном пространстве) используются "смешанные обязательные требования". Например, для полетов по одному ряду маршрутов необходимо обязательно иметь утверждение по RNAV 1, а по другому ряду маршрутов в том же самом воздушном пространстве – по RNAV 5.
- c) В воздушном пространстве реализовано применение различных прикладных процессов RNAV или RNP, однако обязательное требование к эксплуатантам выполнять по ним полеты отсутствует. Воздушным судам, которые не утверждены по любой из этих навигационных спецификаций, может быть разрешено использовать обычную навигацию.

В потенциале смешанная навигационная среда может отрицательно влиять на рабочую нагрузку УВД, в особенности, при большой плотности движения на маршруте или в районе аэродрома. Приемлемость смешанной навигационной среды для УВД также зависит от сложности структуры маршрутов ОВД или маршрутов SID и STAR, а также от наличия и функциональных возможностей вспомогательных средств УВД. Повышение рабочей нагрузки УВД, как правило, в результате смешанных режимов полетов, иногда приводило к необходимости ограничить смешанные режимы полетов максимально двумя типами с одним главным уровнем возможностей. В некоторых случаях органы УВД могли согласиться с использованием смешанной среды, в которой по требуемой навигационной спецификации утверждено 90 % воздушных судов, в то время как в других случаях приемлемым оказалось соотношение, равное 70 %.

В силу этих причин чрезвычайно важно должным образом оценить производство полетов в смешанной навигационной среде для определения жизнеспособности таких полетов.

4.3.8 Этап 8. Ознакомительный и учебный материал

Введение PBN может повлечь за собой значительные затраты на разработку учебных и ознакомительных материалов как для летных экипажей, так и диспетчеров. Во многих государствах для некоторых форм обучения и подготовки успешно используются учебные комплекты и подготовка с помощью ЭВМ. ИКАО предоставляет дополнительный учебный материал и организует семинары. В каждой навигационной спецификации в частях В и С тома II рассматриваются вопросы соответствующего обучения и подготовки летных экипажей и диспетчеров.

4.3.9 Этап 9. Установление даты начала реализации

Государство устанавливает дату начала реализации в соответствии с требованиями, содержащимися в дополнении 2 "Информационные процессы" тома I. Опыт показал, что до даты начала реализации следует предусмотреть дополнительный период времени (например 1 – 2 недели). Этот дополнительный период необходим для обеспечения того, чтобы данные наземных и бортовых систем были надлежащим образом загружены в базы данных и апробированы.

4.3.10 Этап 10. Проведение анализа после реализации

4.3.10.1 После реализации PBN необходимо осуществлять мониторинг системы, для того чтобы убедиться, что безопасность системы выдерживается, и определить, достигнуты ли стратегические цели. Если после реализации происходят непредвиденные события, группа по подготовке проекта должна незамедлительно принять корректирующие меры. В исключительных случаях это может потребовать прекращения полетов по RNAV или RNP, до тех пор пока не будут решены конкретные проблемы.

4.3.10.2 После реализации необходимо провести оценку безопасности системы и собрать доказательства, свидетельствующие о том, что безопасность системы гарантирована (см. *Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП)* (Дос 9859)).

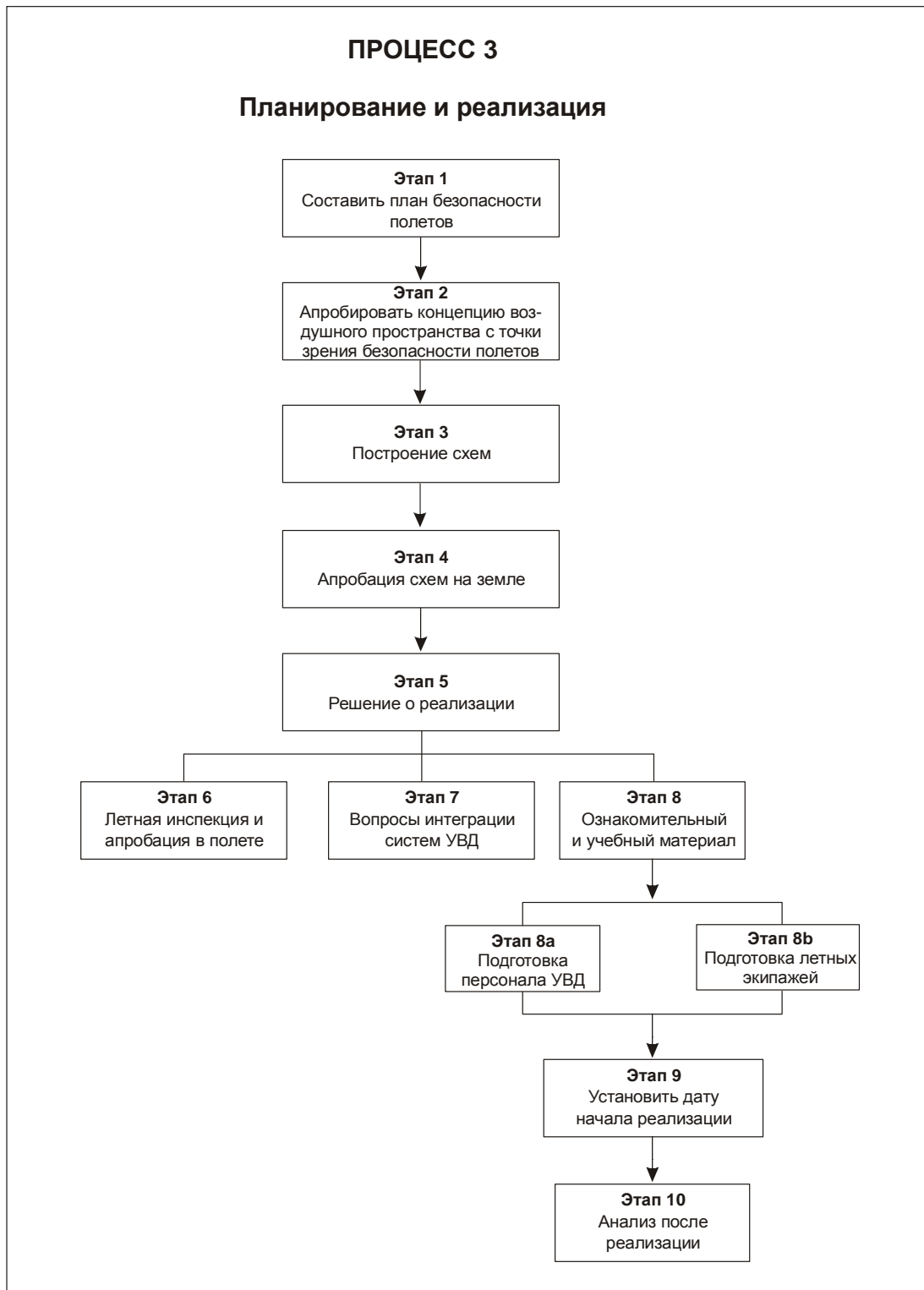


Рис. I-B-4-1. Краткое изложение процесса 3

Глава 5

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ НОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ

5.1 ВВЕДЕНИЕ

5.1.1 В большинстве случаев для соблюдения навигационных требований запланированной концепции воздушного пространства государства или региона можно будет использовать существующую навигационную спецификацию ИКАО. В редких случаях, когда государство или регион не могут завершить процесс 2 и выбрать навигационную спецификацию ИКАО, государству или региону придется разработать новую навигационную спецификацию. Для того чтобы не допустить увеличения числа региональных стандартов, новая навигационная спецификация должна быть рассмотрена ИКАО и в конечном счете может применяться на глобальном уровне. В изложенных в настоящей главе основных принципах рассматривается именно такая ситуация.

5.1.2 Разработку новой навигационной спецификации следует предпринимать только в том случае, если невозможно достичь приемлемых компромиссов между определенной концепцией воздушного пространства и навигационными функциональными требованиями, которые могут быть обеспечены типовой навигационной спецификацией ИКАО.

5.1.3 Следует отметить, что разработка новой навигационной спецификации связана с тщательной оценкой навигационного оборудования и его работы. Это потребует даже большего, чем указано в процессе 2, участия полномочных органов по летной годности. Хотя первоначально в ходе осуществления процессов 1 и 2 будет выполнен значительный объем подготовительной работы по разработке новой навигационной спецификации, заинтересованные государства или регион должны на каждом этапе проводить доскональный анализ. Может также потребоваться пересмотреть и модифицировать полностью или частично результаты работы, проделанной в ходе процессов 1 и 2.

5.2 ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ НОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СПЕЦИФИКАЦИИ

5.2.1 Этап 1. Оценка возможности реализации и экономическое обоснование

5.2.1.1 При разработке новой навигационной спецификации особенно важно рассмотреть вопрос о практической возможности установления такой новой навигационной спецификации, которая может быть реально соблюдена изготовителями воздушных судов и эксплуатантами, а также возможность рентабельной реализации данной навигационной спецификации. Необходимо провести оценку возможности реализации и разработать экономическое обоснование.

5.2.1.2 В ходе экономического обоснования оцениваются преимущества, получаемые от реализации предложенной концепции воздушного пространства, и затраты на реализацию новой навигационной спецификации. Информация о затратах будет получена на основании предлагаемых функций, включенных в запланированную новую навигационную спецификацию, а также будет включать сметные расходы на установку и сертификацию.

5.2.1.3 Следует иметь в виду, что период времени от первоначального определения нового требования до его реализации в новых системах RNAV или FMS может составить более 5 – 7 лет. Начиная с этого момента и до достижения такой ситуации, когда большая часть парка воздушных судов, выполняющих полеты в данном воздушном пространстве, будет оснащена в ходе естественного (необязательного) процесса усовершенствованным оборудованием RNAV, может потребоваться свыше 15 лет. Таким образом, разработка новой навигационной спецификации, как правило, связана с использованием навигационных функциональных требований, которые уже обеспечиваются изготовителями, но при отсутствии сертификации или эксплуатационного утверждения.

5.2.1.4 Описание новой навигационной спецификации

Описание спецификации является продуктом экономического обоснования и в нем следует должным образом учесть функциональные требования, необходимые для соблюдения концепции воздушного пространства. Оно должно быть достаточно подробным, чтобы позволить изготовителям воздушных судов подготовить смету расходов для модернизации систем RNAV (включая системы RNP).

5.2.2 Этап 2. Разработка навигационной спецификации

5.2.2.1 При определении концепции воздушного пространства, которую планируется реализовать, и в случае возникающей при этом необходимости разработки новой навигационной спецификации следует как можно скорее связаться с ИКАО. Роль ИКАО в данном процессе будет заключаться в оказании поддержки государству или региону в деле подробного изучения его требований с целью обеспечения последующей приемлемости новой навигационной спецификации на глобальном уровне.

5.2.2.2 Вначале разработчики определяют на первых этапах своей работы по реализации PBN концепцию воздушного пространства, после чего потребуется детализировать требования, в соответствии с которыми в конечном счете будут утверждаться воздушное судно и его полеты. Выполняя свою роль координатора, ИКАО сможет определить, какие другие государства или регионы могут находиться в процессе разработки новой навигационной спецификации с аналогичными эксплуатационными и/или навигационными функциями. В данной ситуации ИКАО поддержит межгосударственную или межрегиональную разработку новой согласованной навигационной спецификации. По завершении разработки новой навигационной спецификации она будет включена в том II настоящего руководства.

5.2.2.3 Хотя концепция воздушного пространства и навигационные функциональные требования, разработанные в ходе процесса 1, являются отправной точкой в разработке новой навигационной спецификации, вполне вероятно, что они потребуют многократного уточнения с целью приведения их в соответствие с отдельными элементами новой навигационной спецификации по мере ее разработки.

5.2.3 Этап 3. Определение и разработка соответствующих положений ИКАО

Разработка новой навигационной спецификации может потребовать разработки новых положений ИКАО, например, критериев построения схем (PANS-OPS (Doc 8168)) или правил ОрВД. Хотя эти задачи, как правило, выполняются экспертами, государство(а) или регион(ы) должны будут определить изменения, которые необходимо внести для обеспечения реализации новой навигационной спецификации и прикладных процессов.

5.2.4 Этап 4. Оценка безопасности полетов

В соответствии с положениями Приложения 11 "Обслуживание воздушного движения" и PANS-ATM (Дос 4444) будет необходимо провести комплексную оценку новой навигационной спецификации с точки зрения обеспечения безопасности полетов (см. *Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП)* (Дос 9859)). Такая оценка безопасности полетов осуществляется после того, как новая навигационная спецификация будет достаточно разработана.

Более подробную информацию о необходимых элементах оценки безопасности полетов и моделирования риска см. в главе 2 "Оценка безопасности полетов" части А тома II.

5.2.5 Этап 5. Последующие действия

5.2.5.1 Если вышеуказанная оценка приводит к выводу о том, что предлагаемая новая навигационная спецификация может применяться в данных условиях ОрВД, государства или регион должны будут официально уведомить ИКАО о предлагаемом применении. ИКАО примет меры для включения новой навигационной спецификации в том II настоящего руководства.

5.2.5.2 По завершении разработки новой навигационной спецификации государства или регион перейдут к осуществлению процесса 3: планирование и реализация.

ДОПОЛНЕНИЯ К ТОМУ I

Дополнение 1

СИСТЕМЫ ЗОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ (RNAV)

1. ЦЕЛЬ

В настоящем дополнении содержится информационный материал по системам зональной навигации, их возможностям и ограничениям.

2. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

2.1 RNAV определяется как "метод навигации, позволяющий воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в пределах зоны действия основанных на опорных станциях навигационных средств или в пределах, определяемых возможностями автономных средств, или их комбинации". Это устраняет ограничения, свойственные обычным маршрутам и схемам, когда воздушное судно должно пролетать над опорными навигационными средствами, и тем самым позволяет обеспечить эксплуатационную гибкость и эффективность. Это показано на рис. I-A-A1-1.

2.2 В результате наличия различных типов бортовых систем, их возможностей, особенностей и функций создавалась атмосфера неуверенности и недопонимания относительно того, как воздушные суда будут выполнять полеты по RNAV. В настоящем дополнении содержится информация, которая поможет получить правильное представление о системах RNAV.

2.3 Диапазон систем RNAV варьируется от систем, основанных на одном датчике, до систем с несколькими типами навигационных датчиков. Схемы на рис. I-A-A1-2 предназначены лишь продемонстрировать, насколько различные типы бортового радиоэлектронного оборудования RNAV могут отличаться в плане сложности и взаимосвязности.

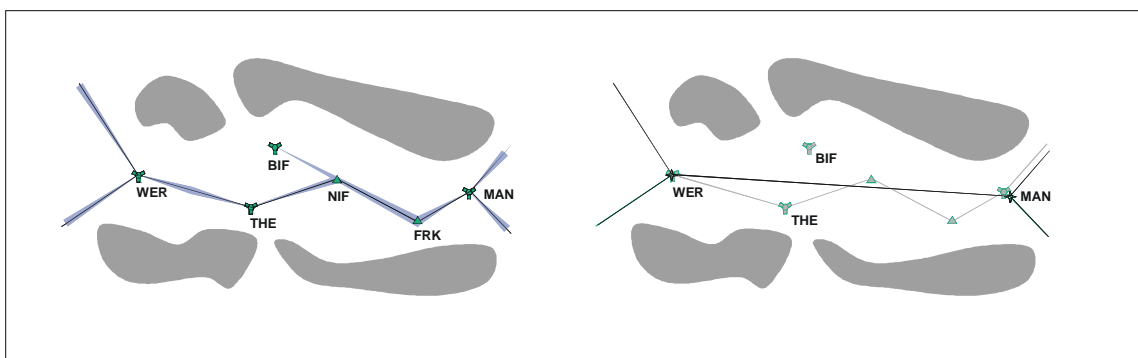


Рис. I-A-A1-1. Навигация с помощью обычных средств по сравнению с RNAV

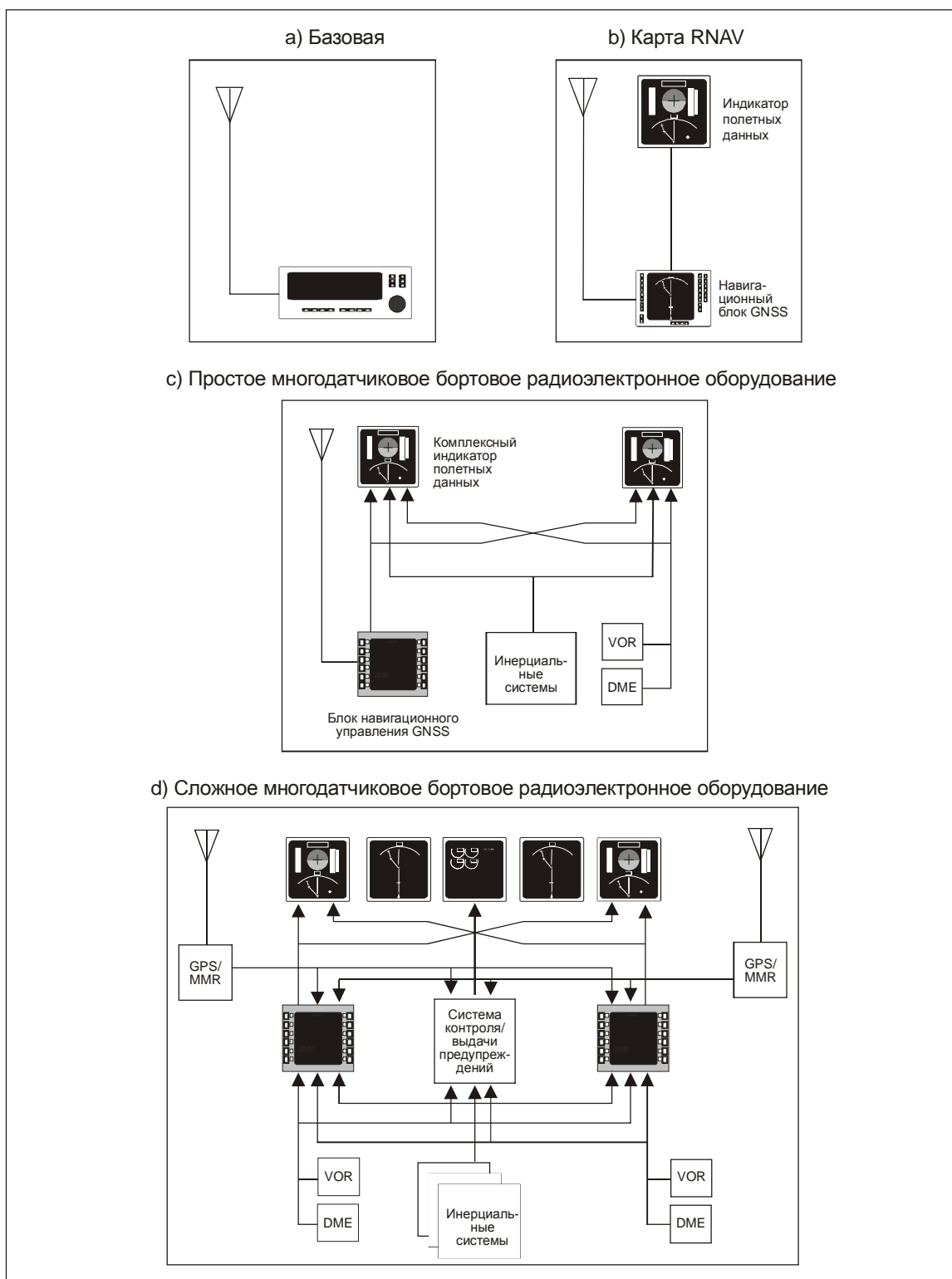


Рис. I-A-A1-2. Системы RNAV: базовые – сложные

2.4 Система RNAV может быть также подключена к другим системам, таким как автомат тяги и автопилот/командный пилотажный прибор, что обеспечивает большую степень автоматизации выполнения полета и управления им. Несмотря на различия в архитектуре и оборудовании, заложенные в оборудовании RNAV основные типы функций являются общими.

3. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ RNAV

3.1 Системы RNAV призваны обеспечить заданный уровень точности с повторяющимся и предсказуемым определением траектории в соответствии с данным прикладным процессом. Система RNAV обычно интегрирует информацию от датчиков, например воздушные параметры, инерциальная система отсчета, радионавигация и спутниковая навигация, с информацией из внутренних баз данных и данными, вводимыми экипажем для выполнения следующих функций (см. рис. I-A-A1-3):

- навигация;
- порядок выполнения плана полета;
- наведение и управление;
- индикация и управление системой.

3.2 Навигация

3.2.1 Навигационная функция вычисляет данные, которые могут включать местоположение воздушного судна, скорость, путевой угол, угол наклона траектории в вертикальной плоскости, угол сноса, магнитное склонение, барометрическую скорректированную абсолютную высоту и направление и силу ветра. Она также может выполнять автоматическую настройку радиосредств, а также обеспечивать ручную настройку.

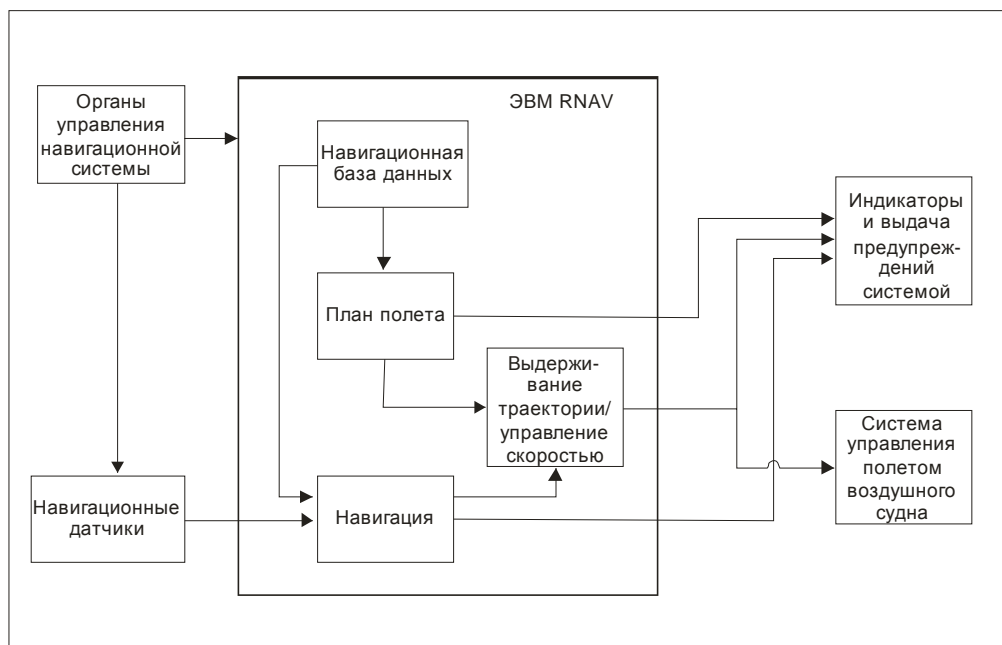


Рис. I-A-A1-3. Основные функции систем RNAV

3.2.2 Хотя навигация может основываться на одном типе навигационного датчика, например GNSS, многие системы представляют собой многодатчиковые системы RNAV. Такие системы для вычисления местоположения и скорости воздушного судна используют разнообразные навигационные датчики, включая GNSS, DME, VOR и IRS. Хотя пути реализации могут быть разными, система, как правило, основывает свои расчеты на самом точном имеющемся датчике определения местоположения.

3.2.3 Система RNAV подтвердит достоверность данных индивидуальных датчиков и в большинстве случаев также подтвердит согласованность различных наборов данных, прежде чем они будут использованы. Как правило, данные GNSS, прежде чем они будут приняты для вычисления навигационного местоположения и скорости, подвергаются тщательным проверкам целостности и точности. Данные DME и VOR обычно подвергаются серии проверок на "приемлемость", прежде чем они принимаются для обновления радионавигационных данных ЭВМ управления полетом. Такое различие в тщательности проверок объясняется возможностями и особенностями, заложенными в конструкции навигационных датчиков и оборудования. Что касается многодатчиковых систем RNAV, то, если для расчета местоположения/скорости GNSS отсутствует, система тогда может автоматически выбрать менее приоритетный режим обновления, например DME/DME или VOR/DME. Если такие режимы обновления радиоданных не работают или отвергнуты, система в этом случае может автоматически перейти к инерциальному режиму. В одnodатчиковых системах отказ датчика может привести к навигации методом счисления пути.

3.2.4 По мере того как воздушное судно выполняет полет вдоль своей траектории полета, система RNAV, если она пользуется наземными навигационными средствами, использует текущую оценку местоположения воздушного судна и его внутреннюю базу данных для автоматической настройки на наземные станции, с тем чтобы получить самое точное местоположение по радиосредствам.

3.2.5 Боковое и вертикальное наведение индицируется пилоту либо на индикаторе самой системы RNAV, либо информация подается на другие индикаторы. Во многих случаях информация наведения также поступает в автоматизированную систему управления полетом. В своей наиболее совершенной форме такой индикатор состоит из электронной карты с символом воздушного судна, запланированной траектории полета и имеющих значение наземных установок, например, навигационные средства и аэропорты.

3.3 Навигационная база данных

3.3.1 Система RNAV должна быть способна обращаться к навигационной базе данных, если таковая имеется. В навигационной базе данных хранится заранее заложенная в нее информация о местоположении навигационных средств, точках пути, маршрутах ОБД и схемах в районе аэродрома, а также другая соответствующая информация. Система RNAV будет использовать такую информацию для планирования полета и может также проводить перекрестные проверки между информацией от датчиков и базой данных.

3.4 Планирование полета

3.4.1 Функция планирования полета создает и собирает используемый функцией наведения план полета в горизонтальной и вертикальной плоскости. Ключевым аспектом плана полета является указание точек пути плана полета с использованием широты и долготы без привязки к местоположению каких-либо наземных навигационных средств.

3.4.2 Более совершенные системы RNAV включают возможность управления характеристиками, когда для расчета вертикальных профилей полета, соответствующих данному воздушному судну и способных соблюдать налагаемые органами УВД ограничения, используются аэродинамическая модель и модель тяги. Функция управления характеристиками может быть сложной и использовать расход топлива, общий запас топлива, положение закрылков, технические данные и предельные характеристики двигателей, абсолютную высоту,

воздушную скорость, число Маха, температуру, вертикальную скорость, ход выполнения плана полета и команды пилота.

3.4.3 Системы RNAV регулярно выдают информацию о ходе полета относительно точек пути на маршруте, для схем полетов в районе аэродрома и захода на посадку, а также относительно пунктов отправления и назначения. Такая информация включает расчетное время прибытия и расстояние до пункта назначения, что используется для координации с органами УВД тактических задач и планирования полета.

3.5 Наведение и управление

Система RNAV обеспечивает боковое наведение, а во многих случаях и вертикальное наведение. Функция бокового наведения сравнивает местоположение воздушного судна, задаваемое навигационной функцией, с желаемой траекторией полета в боковой плоскости, а затем генерирует управляющие команды, которые направляют полет воздушного судна по желаемой траектории. Система RNAV рассчитывает геодезические или ортодромические траектории, соединяющие точки пути в плане полета, обычно называемые "участками", а также дуги перехода между этими участками. Погрешность выдерживания траектории вычисляется путем сравнения настоящего местоположения и направления воздушного судна с исходной траекторией полета. Команды управления креном для следования по исходной траектории основываются на погрешности выдерживания траектории. Эти управляющие команды выдаются системе управления полетом, которая либо непосредственно управляет воздушным судном, либо генерирует команды для командного пилотажного прибора. Функция вертикального наведения, если она включена, применяется для управления воздушным судном вдоль вертикального профиля в пределах ограничений, налагаемых планом полета. Выходные сигналы функции вертикального наведения – это, как правило, команды по тангажу, выдаваемые на индикатор и/или в систему управления полетом, а также команды по тяге или скорости на индикаторы и/или в функцию автомата тяги.

3.6 Индикаторы и органы управления системы

Индикаторы и органы управления системы обеспечивают инициирование системы, планирование полета, отслеживание отклонений от линии пути и хода полета, активное управление наведением, а также индицируют летному экипажу навигационные данные о воздушной обстановке.

4. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ RNP

4.1 Система RNP представляет собой систему RNAV, функциональные возможности которой обеспечивают контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений. Конкретные требования в настоящее время включают:

- способность выдерживать заданную линию пути с обеспечением надежности, повторяемости и предсказуемости, включая криволинейные траектории полета;
- в тех случаях, когда для вертикального наведения включаются вертикальные профили, использование вертикальных углов или установленных ограничений по абсолютной высоте для определения желаемой вертикальной траектории.

4.2 Контроль за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений может обеспечиваться различными способами в зависимости от установки, архитектуры и конфигурации системы, включая:

- отображение и индикацию как требуемых, так и расчетных характеристик навигационной системы;

- контроль за характеристиками системы и выдача экипажу предупреждений, когда требования RNP не соблюдаются;
- индикаторы бокового отклонения от линии пути со шкалой, соизмеримой с RNP, наряду с отдельным контролем и выдачей предупреждений для обеспечения навигационной целостности.

4.3 Система RNP использует свои навигационные датчики, архитектуру системы и режимы работы для соблюдения требований навигационной спецификации RNP. Она должна осуществлять проверку целостности и проверку на "приемлемость" датчиков и данных и может отказать в выборе конкретных типов навигационных средств, чтобы не перейти к использованию неподходящего датчика. Требования RNP могут ограничивать режимы полета воздушного судна, например для низких значений RNP, когда погрешность техники пилотирования является важным фактором, полет в ручном режиме экипажу может быть не разрешен. В зависимости от предполагаемой эксплуатации или необходимости может потребоваться установка дублированных систем/датчиков.

5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ RNAV и RNP

5.1 Производство полетов, основанных на характеристиках, базируется на способности обеспечить надежные, повторяющиеся и предсказуемые траектории полета в целях повышения пропускной способности и эффективности планируемых операций. Для выполнения основанных на характеристиках полетов необходимы не только функции, которые традиционно обеспечиваются системой RNAV, но также могут потребоваться специальные функции для совершенствования схем, повышения эффективности воздушного пространства и операций УВД. К этой последней категории относятся возможности системы в отношении траекторий с заданным радиусом, полеты в зоне ожидания по RNAV или RNP и боковые смещения.

5.2 Траектории с заданным радиусом

5.2.1 Траектории с заданным радиусом (FRP). FRP бывают двух видов: один представляет собой отрезок "радиус – контрольная точка" (RF) (см. рис. I-A-A1-4). Отрезок RF является одним из таких типов участка полета, который следует использовать при наличии требования в отношении конкретного радиуса криволинейной



Рис. I-A-A1-4. Отрезок RF

траектории в схеме полета в районе аэродрома или захода на посадку. Отрезок RF определяется радиусом, длиной дуги и контрольной точкой. Системы RNP, обеспечивающие этот тип участка, обладают такой же способностью соблюдать точность выдерживания линии пути во время разворота, как и на прямолинейных участках.

Примечание. При построении схем учитываются предельные углы крена для различных типов воздушных судов и ветер на соответствующей высоте.

5.2.2 Другой вид FRP предназначен для использования в схемах на маршруте. Ввиду технических особенностей того, как определяются данные для схем, выстраивать разворот с заданным радиусом (также называется переход с заданным радиусом или FRT) между двумя участками маршрута приходится системе RNP (см. рис. I-A-A1-5).

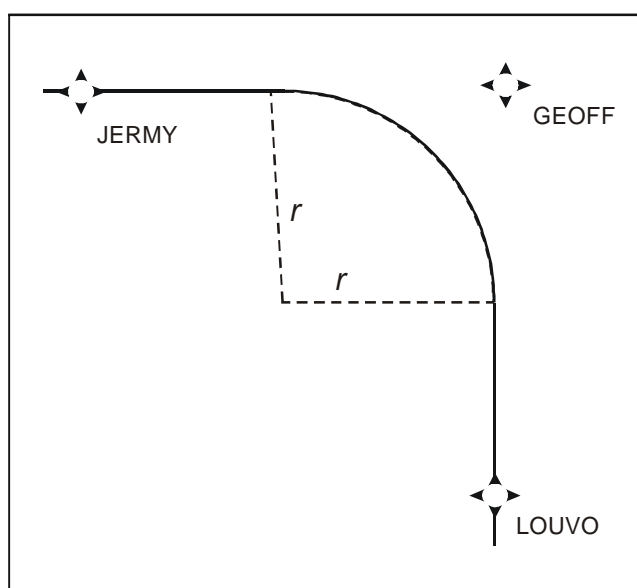


Рис. I-A-A1-5. Переход с заданным радиусом

5.2.3 Для таких разворотов возможны два радиуса: 22,5 м. миль для маршрутов на больших абсолютных высотах (выше ЭП 195) и 15 м. миль для маршрутов на малых абсолютных высотах. Использование таких элементов траектории в маршруте ОВД RNAV позволяет повысить эффективность использования воздушного пространства путем сокращения разделения параллельных маршрутов.

5.3 Развороты "флай-бай"

Развороты "флай-бай" являются ключевыми характеристиками траектории полета по RNAV. Система RNAV использует информацию о скорости воздушного судна, угле крена, ветре и изменении угла линии пути для расчета разворота, который обеспечит плавный переход от одного участка траектории полета к следующему участку. Однако, так как параметры, влияющие на радиус разворота, у разных самолетов могут быть различными, а также ввиду меняющихся условий по скорости и ветру, точка начала разворота и зона разворота могут быть разными (см. рис. I-A-A1-6).

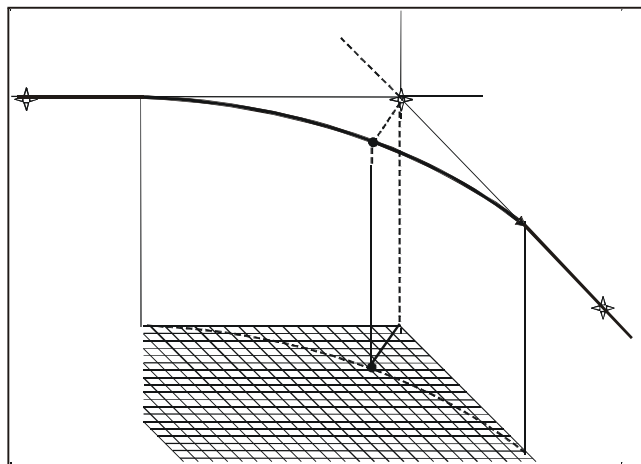


Рис. I-A-A1-6. Разворот "флай-бай"

5.4 Схема полета в зоне ожидания

Система RNAV упрощает спецификацию схемы полета в зоне ожидания тем, что позволяет определить заданный путевой угол приближения на контрольную точку ожидания, направление разворота и время на участке или расстояние на прямолинейных участках, а также предоставляет возможность планировать выход из схемы ожидания. Для систем RNP имеется возможность дальнейшего совершенствования схем полетов в зоне ожидания. Такое усовершенствование RNP включает вход "флай-бай" в зону ожидания, сводя к минимуму необходимое защищенное воздушное пространство со стороны не входящего в зону ожидания пространства схемы полетов в зоне ожидания в соответствии с обеспечиваемыми RNP пределами. В тех случаях, когда применяется полет в зоне ожидания по RNP, рекомендуется использовать, максимум, RNP 1, поскольку менее жесткие параметры отрицательно влияют на использование и построение воздушного пространства (см. рис. I-A-A1-7).

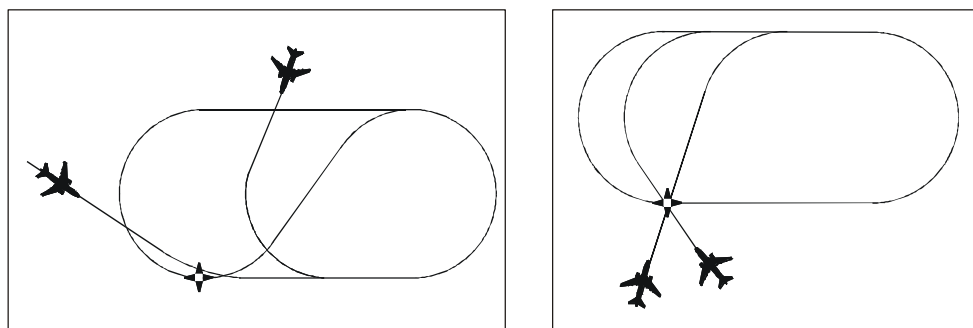


Рис. I-A-A1-7. Точки входа в схему полета в зоне ожидания по RNP

5.5 Смещенная траектория полета

Системы RNAV могут обеспечивать летному экипажу возможность устанавливать боковое смещение от заданного маршрута. Как правило, боковые смещения могут устанавливаться с приращениями в 1 м. миль и достигать 20 м. миль. Когда в системе RNAV инициируется боковое смещение, оснащенное RNAV воздушное судно сойдет с заданного маршрута и выйдет на смещенный маршрут обычно под углом 45° или меньшим углом. Когда смещение отменяется, воздушное судно аналогичным образом возвращается на заданный маршрут. Такие смещения можно использовать как в стратегическом плане, т. е. фиксированное смещение на всем протяжении данного маршрута, или в тактическом плане, т. е. временно. Большинство систем RNAV прекращают смещение в районе аэродрома или в начале выполнения схемы захода на посадку, в зоне полета по схеме ожидания по RNAV или во время изменения путевого угла на 90° или больше. По мере практической реализации следует учитывать степень различий этих типов полетов по RNAV (см. рис. I-A-A1-8).

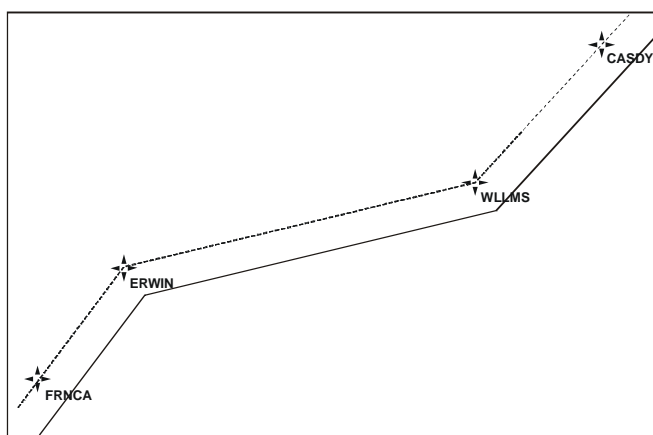


Рис. I-A-A1-8. Смещенная траектория полета

Дополнение 2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

1. АЭРОНАВИГАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Все прикладные процессы RNAV используют аэронавигационные данные для определения, помимо прочего, наземных навигационных средств, ВПП, зон входа, точек пути и маршрутов, схем, по которым выполняются полеты. Безопасность прикладного процесса зависит от точности, разрешающей способности и целостности данных. Точность данных зависит от процессов, применяемых в ходе подготовки данных. Разрешающая способность зависит от процессов, применяемых в месте подготовки данных и в ходе последующей обработки данных, включая их публикацию государством. Целостность данных зависит от всей цепочки аэронавигационных данных: от места подготовки данных до использования.

1.2 Цепочка аэронавигационных данных представляет собой концептуальное отображение пути, который проходит набор или элемент аэронавигационных данных от подготовки до конечного использования. Целый ряд различных цепочек аэронавигационных данных может составить совокупность данных, которые используются в прикладном процессе RNAV. Ниже показаны основные компоненты цепочки, которые включают подготовку данных, сортировку и подборку данных, опубликование данных, поставщиков данных, упаковку данных и пользователей данных (см. рис. I-A-A2-1).

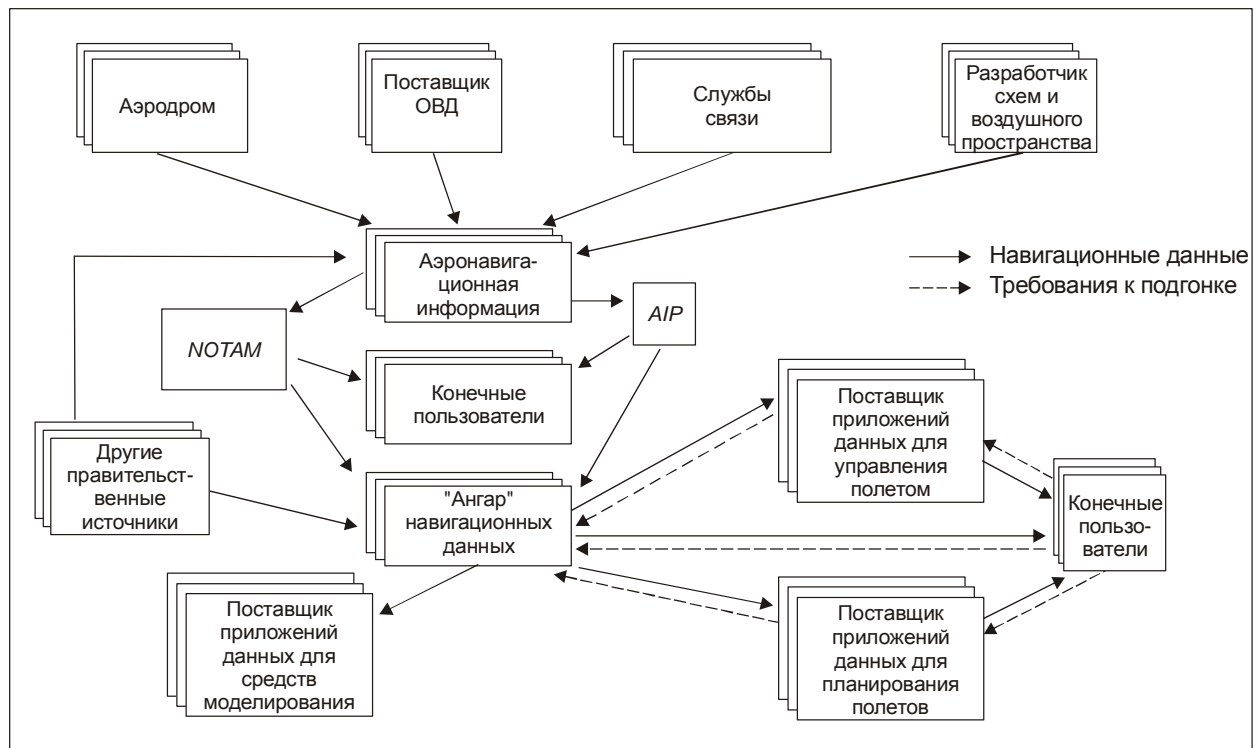


Рис. I-A-A2-1. Цепочка данных

2. ТОЧНОСТЬ И ЦЕЛОСТНОСТЬ ДАННЫХ

2.1 Требования к точности, разрешающей способности и целостности отдельных элементов данных, которые обрабатываются в цепочке аэронавигационных данных, подробно изложены в Приложении 15 *"Службы аэронавигационной информации"*, которое требует от каждого Договаривающегося государства принимать все необходимые меры для обеспечения того, чтобы аэронавигационная информация (данные), которую оно предоставляет, была адекватной, требуемого качества (точность, разрешение и целостность) и предоставлялась своевременно для всей территории, за которую данное государство несет ответственность.

2.2 Приложение 15 *"Службы аэронавигационной информации"* требует от каждого государства ввести надлежащим образом организованную систему качества в соответствии со стандартами качества серии ИСО 9000.

2.3 Приложение 6 *"Эксплуатация воздушных судов"* требует, чтобы эксплуатант не использовал продукты электронных навигационных данных, если государство эксплуатанта не утвердило процедуры эксплуатанта, обеспечивающие соответствие применяемого процесса и поставляемых продуктов приемлемым стандартам целостности и совместимость этих продуктов с заданной функцией оборудования. Дополнительный инструктивный материал содержится в документе RTCA DO-200A и документе EUROCAE ED76, оба из которых озаглавлены *"Стандарты обработки аэронавигационных данных"*.

2.4 Хотя и требуется иметь действующие процедуры обеспечения качества информационного процесса, достоверность предоставляемых *"исходных"* данных никоим образом не гарантируется. Их точность следует выверять путем апробации на земле и/или в полете.

3. ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ

3.1 Ответственность за организацию своевременного предоставления требуемой аэронавигационной информации службе аэронавигационной информации (САИ), связанной с выполнением полетов воздушных судов, возлагается на национальное авиационное ведомство в каждом государстве. В соответствии с процессом регламентации и контролирования аэронавигационной информации (AIRAC) предоставляемая информация должна распространяться по крайней мере за 42 дня до даты вступления в силу, а значительные изменения следует публиковать по крайней мере за 56 дней до даты вступления в силу.

3.2 В соответствии с циклом обработки бортовых навигационных баз данных, база данных должна быть поставлена конечному пользователю по крайней мере за 7 дней до даты вступления в силу. Поставщику системы RNAV требуется по крайней мере 8 дней для упаковки данных до предоставления их конечному пользователю, а производители навигационных данных, как правило, устанавливают конечную дату за 20 дней до даты вступления в силу для того, чтобы обеспечить соблюдение последующих этапов работы. Данные, поставляемые после указанной 20-дневной конечной даты, как правило, не будут включены в базу данных для следующего цикла. Временной график показан на рис. I-A-A2-2.

3.3 Качество данных, получаемых из очередного звена цепочки аэронавигационных данных, должно быть либо апробировано на соответствие требуемому уровню, либо гарантировано посредством процесса обеспечения качества данных со стороны поставщика. В большинстве случаев, эталон, по которому можно было бы апробировать качество таких данных, отсутствует, и для получения гарантий качества данных потребуется, как правило, пройти обратно через все звенья системы и до самого инициатора каждого элемента данных. Вследствие этого в каждом звене всей цепочки аэронавигационных данных следует полагаться на использование соответствующих процедур.

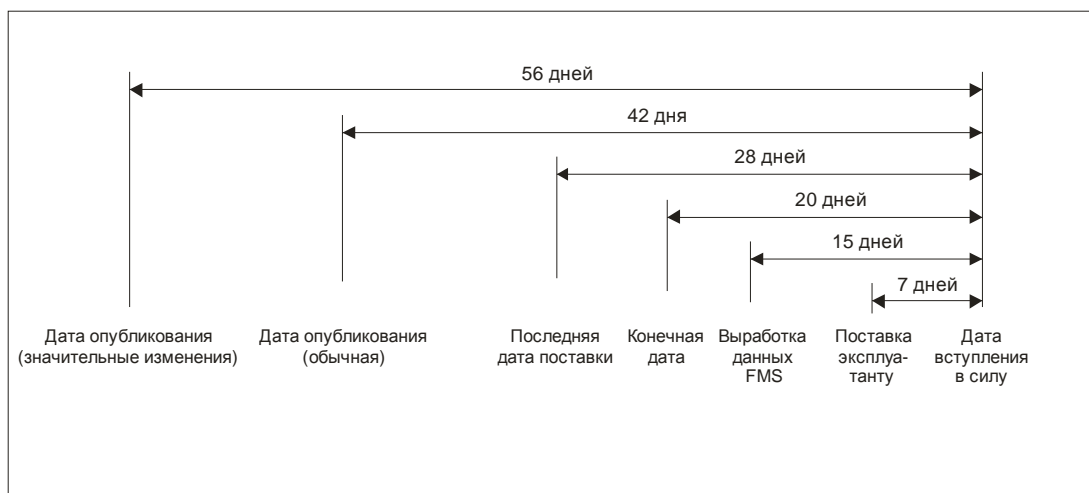


Рис. I-A-A2-2. График обработки данных

3.4 Навигационные данные могут быть получены путем проведения съемок и наблюдений, из спецификации/установочных параметров оборудования или в результате процесса построения воздушного пространства и схем. Вне зависимости от источника при подготовке и последующей обработке данных необходимо учитывать следующее:

- a) все координатные данные должны быть привязаны к Всемирной геодезической системе – 1984 (WGS-84);
- b) все съемки должны быть основаны на Международной земной опорной системе;
- c) все данные должны прослеживаться до их источника;
- d) используемое для съемок оборудование должно быть должным образом откалибровано;
- e) средства программного обеспечения, используемые для съемок, для построения схем или построения воздушного пространства, должны быть надлежащим образом специфицированы;
- f) во всех схемах должны использоваться стандартные критерии и алгоритмы;
- g) геодезисты и разработчики должны быть надлежащим образом подготовлены;
- h) все инициаторы данных должны использовать установленный порядок всесторонней проверки и апробации;
- i) до опубликования схемы должны подвергаться апробации на земле и, по мере необходимости, апробации в полете и летной инспекции;
- j) аэронавигационные данные должны быть опубликованы в стандартном формате с надлежащим уровнем детализации и требуемым разрешением;
- k) все инициаторы данных и обработчики данных должны реализовать процесс управления качеством, который включает:

- i) требования в отношении регистрации информации о качестве;
- ii) порядок организации обратной связи и обработки уведомлений об ошибках, исходящих от пользователей и других обработчиков информации в цепочке данных.

4. ИЗМЕНЕНИЕ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ

4.1 Обработчик или пользователь данных не изменяет какие-либо данные, не поставив в известность об этом изменении инициатора и не получив согласие. Измененные данные не передаются пользователю, если инициатор не соглашается с данным изменением. Все изменения регистрируются и информация о них предоставляется по запросу.

4.2 По возможности, процессы обработки данных следует автоматизировать, а вмешательство человека свести к минимуму. По возможности, по всей цепочке навигационных данных следует использовать средства проверки целостности, такие как алгоритмы контроля с использованием циклического избыточного кода (CRC).

ТОМ II

РЕАЛИЗАЦИЯ RNAV И RNP

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	II-(ix)
Сокращения	II-(xi)
Объяснение терминов	II-(xiii)

ЧАСТЬ А. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1. Введение.....	II-A-1-1
1.1 Обзор концепции PBN	II-A-1-1
1.2 Использование и сфера применения навигационных спецификаций	II-A-1-2
Глава 2. Контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений	II-A-2-1
2.1 Введение	II-A-2-1
2.2 Компоненты навигационных погрешностей и выдача предупреждений	II-A-2-1
2.2.1 Боковая навигация.....	II-A-2-1
2.2.2 Продольная навигация	II-A-2-2
2.3 Роль контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений	II-A-2-3
Глава 3. Вопросы, касающиеся оценки безопасности полетов.....	II-A-3-1
3.1 Введение	II-A-3-1
3.2 Характеристики воздушных судов.....	II-A-3-1
3.3 Отказы системы.....	II-A-3-2
3.4 Инфраструктура.....	II-A-3-2
3.4.1 Отказ системы навигационных средств.....	II-A-3-2
3.4.2 Наблюдение ОВД и связь	II-A-3-3

ЧАСТЬ В. РЕАЛИЗАЦИЯ RNAV

Глава 1. Реализация RNAV 10 (обозначенная и санкционированная как RNP 10).....	II-B-1-1
1.1 Введение	II-B-1-1
1.1.1 Исходная информация	II-B-1-1
1.1.2 Цель.....	II-B-1-1
1.2 Вопросы, касающиеся ПАНО.....	II-B-1-2
1.2.1 Инфраструктура навигационных средств	II-B-1-2
1.2.2 Связь и наблюдение ОВД	II-B-1-2

1.2.3	Высота пролета препятствий и разделение маршрутов	II-B-1-2
1.2.4	Дополнительные вопросы	II-B-1-2
1.2.5	Публикация	II-B-1-2
1.2.6	Подготовка диспетчеров УВД	II-B-1-2
1.2.7	Контроль за состоянием	II-B-1-3
1.2.8	Контроль за системой ОВД	II-B-1-3
1.3	Навигационная спецификация	II-B-1-4
1.3.1	Исходная информация	II-B-1-4
1.3.2	Процесс утверждения	II-B-1-4
1.3.3	Содержание заявки на эксплуатационное утверждение по RNP 10	II-B-1-5
1.3.4	Требования к воздушным судам	II-B-1-8
1.3.5	Эксплуатационные правила	II-B-1-11
1.3.6	Навигационное оборудование	II-B-1-12
1.3.7	Обозначения в плане полета	II-B-1-12
1.3.8	Готовность навигационных средств	II-B-1-12
1.3.9	На маршруте	II-B-1-12
1.3.10	Знания и подготовка пилотов	II-B-1-15
1.3.11	Навигационная база данных	II-B-1-16
1.3.12	Надзор за эксплуатантами	II-B-1-16
1.4	Справочный материал	II-B-1-17
Глава 2.	Реализация RNAV 5	II-B-2-1
2.1	Введение	II-B-2-1
2.1.1	Исходная информация	II-B-2-1
2.1.2	Цель	II-B-2-1
2.2	Вопросы, касающиеся ПАНО	II-B-2-2
2.2.1	Инфраструктура навигационных средств	II-B-2-2
2.2.2	Связь и наблюдение ОВД	II-B-2-2
2.2.3	Высота пролета препятствий и разделение маршрутов	II-B-2-2
2.2.4	Дополнительные вопросы	II-B-2-3
2.2.5	Публикация	II-B-2-4
2.2.6	Подготовка диспетчеров УВД	II-B-2-4
2.2.7	Контроль за состоянием	II-B-2-5
2.2.8	Контроль за системой ОВД	II-B-2-5
2.3	Навигационная спецификация	II-B-2-5
2.3.1	Исходная информация	II-B-2-5
2.3.2	Процесс утверждения	II-B-2-6
2.3.3	Требования к воздушным судам	II-B-2-8
2.3.4	Эксплуатационные правила	II-B-2-11
2.3.5	Знания и подготовка пилотов	II-B-2-14
2.3.6	Навигационная база данных	II-B-2-15
2.3.7	Надзор за эксплуатантами	II-B-2-15
2.4	Справочный материал	II-B-2-15

Глава 3. Реализация RNAV 1 и RNAV 2.....	II-B-3-1
3.1 Введение.....	II-B-3-1
3.1.1 Исходная информация.....	II-B-3-1
3.1.2 Цель.....	II-B-3-1
3.2 Вопросы, касающиеся ПАНО.....	II-B-3-2
3.2.1 Инфраструктура навигационных средств.....	II-B-3-2
3.2.2 Связь и наблюдение ОВД.....	II-B-3-4
3.2.3 Высота пролета препятствий и разделение маршрутов.....	II-B-3-4
3.2.4 Дополнительные вопросы.....	II-B-3-4
3.2.5 Публикация.....	II-B-3-4
3.2.6 Подготовка диспетчеров УВД.....	II-B-3-5
3.2.7 Контроль за состоянием.....	II-B-3-6
3.2.8 Контроль за системой ОВД.....	II-B-3-6
3.3 Навигационная спецификация.....	II-B-3-6
3.3.1 Исходная информация.....	II-B-3-6
3.3.2 Процесс утверждения.....	II-B-3-6
3.3.3 Требования к воздушным судам.....	II-B-3-11
3.3.4 Эксплуатационные правила.....	II-B-3-22
3.3.5 Знания и подготовка пилотов.....	II-B-3-26
3.3.6 Навигационная база данных.....	II-B-3-28
3.3.7 Надзор за эксплуатантами.....	II-B-3-29
3.4 Справочный материал.....	II-B-3-29
Добавление к части В. Незначительные различия между P-RNAV, US RNAV и RNAV 1.....	II-B-3-30

ЧАСТЬ С. РЕАЛИЗАЦИЯ RNP

Глава 1. Реализация RNP 4.....	II-C-1-1
1.1 Введение.....	II-C-1-1
1.1.1 Исходная информация.....	II-C-1-1
1.1.2 Цель.....	II-C-1-1
1.2 Вопросы, касающиеся ПАНО.....	II-C-1-1
1.2.1 Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств.....	II-C-1-1
1.2.2 Вопросы, касающиеся связи и наблюдения.....	II-C-1-2
1.2.3 Высота пролета препятствий и разделение маршрутов.....	II-C-1-2
1.2.4 Дополнительные вопросы.....	II-C-1-2
1.2.5 Публикация.....	II-C-1-2
1.2.6 Подготовка диспетчеров УВД.....	II-C-1-3
1.2.7 Контроль за состоянием.....	II-C-1-3
1.2.8 Контроль за системой ОВД.....	II-C-1-4
1.3 Навигационная спецификация.....	II-C-1-4
1.3.1 Исходная информация.....	II-C-1-4
1.3.2 Процесс утверждения.....	II-C-1-4
1.3.3 Требования к воздушным судам.....	II-C-1-7

1.3.4	Эксплуатационные правила.....	II-C-1-13
1.3.5	Знания и подготовка пилотов	II-C-1-15
1.3.6	Навигационная база данных.....	II-C-1-15
1.3.7	Надзор за эксплуатантами.....	II-C-1-15
1.4	Справочный материал	II-C-1-16
Глава 2.	Реализация RNP 2 (подлежит разработке).....	II-C-2-1
Глава 3.	Реализация Basic-RNP 1.....	II-C-3-1
3.1	Введение	II-C-3-1
3.1.1	Исходная информация	II-C-3-1
3.1.2	Цель.....	II-C-3-1
3.2	Вопросы, касающиеся ПАНО.....	II-C-3-1
3.2.1	Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств	II-C-3-1
3.2.2	Вопросы, касающиеся связи и наблюдения ОВД.....	II-C-3-2
3.2.3	Высота пролета препятствий и горизонтальное эшелонирование.....	II-C-3-2
3.2.4	Дополнительные вопросы	II-C-3-2
3.2.5	Публикация	II-C-3-2
3.2.6	Подготовка диспетчеров УВД	II-C-3-2
3.2.7	Контроль за состоянием.....	II-C-3-4
3.2.8	Контроль за системой ОВД.....	II-C-3-4
3.3	Навигационная спецификация	II-C-3-4
3.3.1	Исходная информация	II-C-3-4
3.3.2	Процесс утверждения.....	II-C-3-4
3.3.3	Требования к воздушным судам.....	II-C-3-6
3.3.4	Эксплуатационные правила.....	II-C-3-11
3.3.5	Знания и подготовка пилотов	II-C-3-15
3.3.6	Навигационная база данных.....	II-C-3-17
3.3.7	Надзор за эксплуатантами.....	II-C-3-17
3.4	Справочный материал	II-C-3-18
Глава 4.	Реализация advanced-RNP 1 (подлежит разработке).....	II-C-4-1
Глава 5.	Реализация RNP APCH	II-C-5-1
5.1	Введение	II-C-5-1
5.1.1	Исходная информация	II-C-5-1
5.1.2	Цель.....	II-C-5-1
5.2	Вопросы, касающиеся ПАНО.....	II-C-5-2
5.2.1	Инфраструктура навигационных средств	II-C-5-2
5.2.2	Связь и наблюдение ОВД	II-C-5-2
5.2.3	Высота пролета препятствий.....	II-C-5-2
5.2.4	Дополнительные вопросы	II-C-5-2
5.2.5	Публикация	II-C-5-2
5.2.6	Подготовка диспетчеров УВД	II-C-5-3
5.2.7	Контроль за состоянием.....	II-C-5-4
5.2.8	Контроль за системой ОВД.....	II-C-5-4

5.3	Навигационная спецификация	II-C-5-4
5.3.1	Исходная информация	II-C-5-4
5.3.2	Процесс утверждения.....	II-C-5-4
5.3.3	Требования к воздушным судам.....	II-C-5-6
5.3.4	Эксплуатационные правила.....	II-C-5-10
5.3.5	Знания и подготовка пилотов	II-C-5-15
5.3.6	Навигационная база данных.....	II-C-5-16
5.3.7	Надзор за эксплуатантами	II-C-5-16
5.4	Справочный материал	II-C-5-17
Глава 6.	Реализация RNP AR APCH	II-C-6-1
6.1	Введение	II-C-6-1
6.1.1	Исходная информация	II-C-6-1
6.1.2	Цель.....	II-C-6-1
6.2	Вопросы, касающиеся ПАНО.....	II-C-6-1
6.2.1	Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств	II-C-6-1
6.2.2	Вопросы, касающиеся связи и наблюдения ОВД.....	II-C-6-2
6.2.3	Высота пролета препятствий и разделение маршрутов	II-C-6-2
6.2.4	Дополнительные вопросы	II-C-6-2
6.2.5	Публикация	II-C-6-3
6.2.6	Подготовка диспетчеров УВД	II-C-6-3
6.2.7	Контроль за состоянием.....	II-C-6-4
6.2.8	Контроль за системой ОВД	II-C-6-4
6.3	Навигационная спецификация	II-C-6-4
6.3.1	Исходная информация	II-C-6-4
6.3.2	Процесс утверждения.....	II-C-6-5
6.3.3	Требования к воздушным судам.....	II-C-6-7
6.3.4	Эксплуатационные правила.....	II-C-6-18
6.3.5	Знания и подготовка пилотов/полетных диспетчеров/эксплуатантов	II-C-6-23
6.3.6	Навигационная база данных.....	II-C-6-30
6.3.7	Надзор за эксплуатантами	II-C-6-31
6.4	Оценка безопасности полетов.....	II-C-6-32
6.5	Справочный материал	II-C-6-35

ДОПОЛНЕНИЕ К ТОМУ II

Дополнение.	Барометрическая VNAV	II-A-1
1.	Введение	II-A-1
1.1	Исходная информация	II-A-1
1.2	Цель.....	II-A-1
2.	Вопросы, касающиеся ПАНО.....	II-A-1
2.1	Применение барометрической VNAV.....	II-A-1
2.2	Высота пролета препятствий.....	II-A-2

3.	Общие вопросы, касающиеся разработки спецификации барометрической VNAV	II-A-2
3.1	Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств	II-A-2
3.2	Вопросы, касающиеся публикации	II-A-2
3.3	Контроль и расследование навигационных и системных погрешностей	II-A-2
3.4	Донесения о навигационных погрешностях	II-A-2
3.5	Допущения, касающиеся поставщика обслуживания	II-A-3
3.6	Координация УВД	II-A-3
4.	Навигационная спецификация	II-A-3
4.1	Исходная информация	II-A-3
4.2	Процесс утверждения	II-A-3
4.3	Требования к воздушным судам	II-A-4
4.4	Вопросы, касающиеся MEL	II-A-5
4.5	Требования к бортовым системам	II-A-5
4.6	Точность системы	II-A-6
4.7	Непрерывность функции	II-A-8
4.8	Ограничения в вертикальной плоскости	II-A-9
4.9	Построение траектории	II-A-9
4.10	Способность загружать схемы из навигационной базы данных	II-A-9
4.11	Температурные пределы	II-A-9
4.12	Наведение и управление	II-A-9
4.13	Интерфейс пользователей	II-A-9
4.14	Отклонение от траектории и контроль	II-A-10
4.15	Барометрическая абсолютная высота	II-A-10
4.16	Эксплуатационные правила	II-A-11
4.17	Общие эксплуатационные правила	II-A-11
4.18	Установка высотомеров	II-A-11
4.19	Низкие температуры	II-A-11
4.20	Порядок действий на случай чрезвычайной обстановки	II-A-11
4.21	Знания и подготовка пилотов	II-A-11
4.22	Навигационная база данных	II-A-13
4.23	Справочный материал	II-A-13

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее руководство состоит из двух томов:

Том I. *Концепция и инструктивный материал по реализации*;
Том II. *Реализация RNAV и RNP*.

Структура и содержание тома II:

Часть А *"Общие положения"*.

Часть В *"Реализация RNAV"* содержит три главы, в которых изложен порядок реализации соответственно RNAV 10, RNAV 5, и RNAV 1 и 2.

Часть С *"Реализация RNP"* содержит четыре главы, в которых изложен порядок реализации RNP 4, Basic-RNP 1, RNP APCH и RNP AR APCH. Две главы зарезервированы для RNP 2 и Advanced-RNP 1.

Дополнение. *Барометрическая VNAV*

Все главы в частях В и С предназначены для полномочных органов по летной годности, поставщиков аэронавигационного обслуживания (ПАНО), специалистов по планированию воздушного пространства и специалистов в области PANS-OPS.

Все эти главы имеют аналогичную структуру:

- введение,
- вопросы, касающиеся ПАНО,
- навигационная спецификация,
- справочный материал,
- дополнения.

Особые замечания

Настоящий том основывается на опыте государств, которые уже выполняют полеты по RNAV. Он является неотъемлемой частью тома I *"Концепция и инструктивный материал по реализации"* и дополняет его. Справочный материал указан в конце каждой навигационной спецификации в частях В и С тома II.

Будущая работа, касающаяся настоящего тома

Просьба ко всем сторонам, принимающим участие в разработке и реализации PBN, направлять замечания по данному руководству по адресу:

The Secretary General
International Civil Aviation Organization
999 University Street
Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

СОКРАЩЕНИЯ

ABAS	Бортовая система функционального дополнения
ADS-B	Радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение
ADS-C	Контрактное автоматическое зависимое наблюдение
AFE	Над превышением летного поля
AIP	Сборник аэронавигационной информации
CDI	Индикатор отклонения от курса
CDU	Блок управления и индикации
CF	Курс до контрольной точки
CFIT	Столкновение исправного воздушного судна с землей
CRC	Контроль с использованием циклического избыточного кода
CRM	Модель риска столкновения
DA	Абсолютная высота принятия решения
DME	Дальномерное оборудование
EASA	Европейское агентство по безопасности полетов
EFIS	Система электронных пилотажных приборов
EUROCAE	Европейская организация по оборудованию для гражданской авиации
FA	Курс от контрольной точки до абсолютной высоты
FDE	Обнаружение и исключение отказов
FMS	Система управления полетом
FRT	Переход с заданным радиусом
FTE	Погрешность техники пилотирования
GNSS	Глобальная навигационная спутниковая система
GPS	Глобальная система определения местоположения
HSI	Авиагоризонт
IAF	Начальная контрольная точка захода на посадку
IRS	Инерциальная опорная система
IRU	Инерциальный опорный блок (инерциальный измеритель)
LRNS	Навигационные системы дальнего действия
MCDU	Многофункциональный блок управления и индикации

MEL	Перечень минимального оборудования
MNPS	Технические требования к минимальным навигационным характеристикам
NAVAID	Навигационное средство
NSE	Погрешность навигационной системы
OEM	Головной изготовитель оборудования
PBN	Навигация, основанная на характеристиках
PDE	Погрешность определения траектории
RAIM	Автономный контроль целостности в приемнике
RF	Радиус – контрольная точка
RNAV	Зональная навигация
RTCA	Радиотехническая авиационная комиссия
SBAS	Спутниковая система функционального дополнения
SID	Стандартный маршрут вылета по приборам
STAR	Стандартный маршрут прибытия по приборам
TLS	Целевой уровень безопасности
TOGA	Взлет/уход на второй круг
TSE	Суммарная погрешность системы
TSO	Технический стандарт
VNAV	Вертикальная навигация
VOR	Всенаправленный ОВЧ-радиомаяк
ВОРЛ	Вторичный обзорный радиолокатор
ЕВРОКОНТРОЛЬ	Европейская организация по безопасности воздушной навигации
ЕКГА	Европейская конференция гражданской авиации
ИНС	Инерциальная навигационная система
ОАА	Объединенные авиационные администрации
ОВД	Обслуживание (службы) воздушного движения
ОрВД (АТМ)	Организация воздушного движения
ПАНО	Поставщик аэронавигационного обслуживания
ПОРЛ	Первичный обзорный радиолокатор
РЕЕ	Погрешность расчета местоположения
ФАУ	Федеральное авиационное управление

ОБЪЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ

Автономный контроль целостности в приемнике (RAIM). Вид ABAS, когда процессор приемника GNSS определяет целостность навигационных сигналов GNSS, используя только сигналы GPS или сигналы GPS, дополненные абсолютной высотой (баро-средство). Такое определение достигается путем проверки на согласованность среди избыточных измерений псевдодальности. Для того чтобы приемник выполнял функцию RAIM, требуется наличие по крайней мере одного дополнительного спутника с правильной геометрией, помимо спутников, необходимых для оценки местоположения.

Бортовая система функционального дополнения (ABAS). Система, которая дополняет и/или интегрирует информацию, полученную от других элементов GNSS, с информацией, имеющейся на борту воздушного судна.

Примечание. Наиболее распространенным видом ABAS является автономный контроль целостности в приемнике (RAIM).

Зональная навигация (RNAV). Метод навигации, позволяющий воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в пределах зоны действия основанных на опорных станциях навигационных средств или в пределах, определяемых возможностями автономных средств, или их комбинации.

Примечание. Зональная навигация включает в себя навигацию, основанную на характеристиках, а также другие виды операций, которые не подпадают под определение навигации, основанной на характеристиках.

Инфраструктура навигационных средств. Под инфраструктурой навигационных средств понимается наличие спутниковых или наземных навигационных средств для обеспечения соблюдения требований навигационной спецификации.

Концепция воздушного пространства. Концепция воздушного пространства дает общую картину и предполагаемую структуру производства полетов в пределах данного воздушного пространства. Концепции воздушного пространства разрабатываются для достижения конкретных стратегических целей, таких как повышение безопасности полетов, увеличение пропускной способности воздушного движения, снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и т. д. Концепции воздушного пространства могут содержать подробные сведения о практической организации воздушного пространства и ее пользователях на основе конкретных допущений CNS/ATM, например, структуру маршрутов ОВД, минимумы эшелонирования, разделение маршрутов и высоту полета препятствий.

Критическое DME. Установка DME, при нерабочем состоянии которой навигационное обслуживание является недостаточным для основанных на DME/DME или DME/DME/IRU полетов вдоль конкретного маршрута или по конкретной схеме.

Маршрут зональной навигации. Маршрут ОВД, установленный для воздушных судов, которые могут применять зональную навигацию.

Маршрут RNP. Маршрут ОВД, установленный для использования воздушными судами, соблюдающими предписанную навигационную спецификацию RNP.

Навигация, основанная на характеристиках. Зональная навигация, основанная на требованиях к характеристикам воздушных судов, выполняющих полет по маршруту ОВД, схему захода на посадку по приборам или полет в установленном воздушном пространстве.

Примечание. Требования к характеристикам определяются в навигационных спецификациях в виде точности, целостности, непрерывности, готовности и функциональных возможностей, необходимых для выполнения планируемого полета в контексте концепции конкретного воздушного пространства.

Навигационная спецификация. Совокупность требований к воздушному судну и летному экипажу, необходимых для обеспечения полетов в условиях навигации, основанной на характеристиках, в пределах установленного воздушного пространства. Имеются два вида навигационных спецификаций:

Спецификация RNAV. Навигационная спецификация, основанная на зональной навигации, которая не включает требование к контролю за выдерживанием и выдаче предупреждений о несоблюдении характеристик, обозначаемая префиксом RNAV, например, RNAV 5, RNAV 1.

Спецификация RNP. Навигационная спецификация, основанная на зональной навигации, которая включает требование к контролю за выдерживанием и выдаче предупреждений о несоблюдении характеристик, обозначаемая префиксом RNP, например, RNP 4, RNP APCH.

Примечание. Подробный инструктивный материал по навигационным спецификациям содержится в томе II Руководства по навигации, основанной на характеристиках (Doc 9613).

Навигационная функция. Подробное описание возможностей навигационной системы (например, выполнение переходов от одного участка полета к другому, возможности параллельного смещения, схемы полетов в зоне ожидания, навигационные базы данных), необходимых для соблюдения требований концепции воздушного пространства.

Примечание. Навигационные функциональные требования являются одним из решающих факторов при выборе конкретной навигационной спецификации. Навигационные функциональные возможности (функциональные требования) для каждой навигационной спецификации содержатся в частях B и C тома II.

Навигационный прикладной процесс. Применение навигационной спецификации и сопутствующей инфраструктуры навигационных средств на маршрутах, в схемах и/или в определенном объеме воздушного пространства в соответствии с предполагаемой концепцией воздушного пространства.

Примечание. Навигационный прикладной процесс является одним из элементов наряду со связью, наблюдением и процедурами ОрВД, которые отвечают стратегическим целям в данной определенной концепции воздушного пространства.

Обнаружение и исключение отказов (FDE). Обнаружение и исключение отказов (FDE) представляет собой функцию, выполняемую некоторыми приемниками GNSS, которая может обнаружить наличие ложного спутникового сигнала и исключить его из вычисления местоположения.

Полеты по RNAV. Полеты воздушных судов с использованием зональной навигации для прикладных процессов RNAV. Полеты по RNAV включают использование зональной навигации для полетов, которые не разработаны в соответствии с настоящим руководством.

Полеты по RNP. Полеты воздушных судов с использованием системы RNP для навигационных прикладных процессов RNP.

Процедурное управление. Диспетчерское обслуживание воздушного движения, предоставляемое с использованием информации, полученной не от системы наблюдения ОВД, а из других источников.

Система наблюдения ОВД. Общий термин, под которым в отдельности понимаются системы ADS-B, ПОРЛ, ВОРЛ или любая другая сопоставимая наземная система, позволяющая опознать воздушное судно.

Примечание. Сопоставимой наземной системой является система, которая в результате проведения сравнительной оценки или использования другой методики, продемонстрировала, что обеспечиваемый ею уровень безопасности полетов и характеристик соответствует аналогичному показателю моноимпульсного ВОРЛ или превышает его.

Система RNAV. Навигационная система, позволяющая воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в пределах зоны действия основанных на опорных станциях навигационных средств или в пределах, определяемых возможностями автономных средств, или их комбинации. Система RNAV может быть составной частью системы управления полетом (FMS).

Система RNP. Аэронавигационная система, которая обеспечивает контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений об их несоблюдении.

Служба наблюдения ОВД. Термин, используемый в отношении одного из видов обслуживания, обеспечиваемого непосредственно с помощью системы наблюдения ОВД.

Спутниковая система функционального дополнения (SBAS). Система функционального дополнения с широкой зоной действия, в которой пользователь принимает дополнительную информацию от передатчика, установленного на спутнике.

Стандартный маршрут вылета по приборам (SID). Установленный маршрут вылета по правилам полетов по приборам (ППП), связывающий аэродром или определенную ВПП аэродрома с назначенной основной точкой, обычно на заданном маршруте ОВД, в которой начинается этап полета по маршруту.

Стандартный маршрут прибытия по приборам (STAR). Установленный маршрут прибытия по правилам полетов по приборам (ППП), связывающий основную точку, обычно на маршруте ОВД, с точкой, от которой может начинаться полет по опубликованной схеме захода на посадку по приборам.

Схема захода на посадку с вертикальным наведением (APV). Схема захода на посадку по приборам с использованием бокового и вертикального наведения, но не отвечающая требованиям, установленным для точных заходов на посадку и посадок.

Часть А

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1

ВВЕДЕНИЕ

1.1 ОБЗОР КОНЦЕПЦИИ НАВИГАЦИИ, ОСНОВАННОЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКАХ (PBN)

1.1.1 Концепция навигации, основанной на характеристиках (PBN), состоит из трех взаимосвязанных элементов: навигационной спецификации, инфраструктуры навигационных средств и навигационного прикладного процесса.

Примечание. Подробное описание концепции PBN содержится в главе 1 части А тома I.

1.1.2 Навигационные спецификации используются государствами в качестве основы для сертификации и эксплуатационного утверждения. В навигационной спецификации содержится подробное описание требований, предъявляемых к системе зональной навигации при полетах вдоль конкретного маршрута, по схеме или в пределах воздушного пространства, в котором предписывается утверждение по данной навигационной спецификации. К таким требованиям относятся:

- a) требуемые от системы зональной навигации характеристики в виде точности, целостности, непрерывности и эксплуатационной готовности;
- b) имеющиеся в системе зональной навигации функции для обеспечения требуемых характеристик;
- c) интегрированные в систему зональной навигации навигационные датчики, которые могут быть использованы для обеспечения требуемых характеристик;
- d) процедуры для летного экипажа и прочие процедуры, необходимые для обеспечения характеристик, указанных в системе зональной навигации.

Под инфраструктурой навигационных средств понимаются спутниковые или наземные навигационные средства, которые указаны в каждой навигационной спецификации.

1.1.3 Навигационные спецификации, которые требуют контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений, называются спецификациями RNP. Навигационные спецификации, которые не требуют контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений, называются спецификациями RNAV. Контроль за выдерживанием характеристик на борту и выдача предупреждений приводится как отличительная черта между RNP и RNAV для удобства пользования. Это упрощает понимание того факта, что у бортовых систем, которые должны обеспечивать планируемое производство полетов, имеются некоторые различия, но и много общих функциональных аспектов.

1.1.4 "Навигационный прикладной процесс" – это применение навигационной спецификации и сопутствующей инфраструктуры навигационных средств на маршрутах ОБД, в схемах захода на посадку по приборам и/или в определенном объеме воздушного пространства в соответствии с концепцией воздушного пространства. Примеры того, как навигационная спецификация и инфраструктура навигационных средств могут вместе использоваться в навигационном прикладном процессе, включают маршруты SID и STAR по RNAV или RNP, маршруты ОБД RNAV или RNP и схемы захода на посадку по RNP.

1.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ

1.2.1 Большинство содержащихся в настоящем томе навигационных спецификаций ИКАО было первоначально разработано для регионального использования с целью удовлетворения эксплуатационных потребностей конкретных концепций воздушного пространства. Некоторые прикладные процессы этих навигационных спецификаций используются в концепциях воздушного пространства для океанического или удаленного континентального воздушного пространства, а другие применяются в концепциях воздушного пространства для континентального воздушного пространства или в районе аэродрома.

1.2.2 Опубликование этих навигационных спецификаций ИКАО позволяет избежать распространения региональных или национальных навигационных спецификаций, поскольку теперь регионы и государства могут, вместо того чтобы разрабатывать новые спецификации, использовать существующие навигационные спецификации ИКАО.

1.2.3 В таблице II-A-1-1 указаны навигационные спецификации и их соответствующие значения навигационной точности, приведенные в частях В и С настоящего тома. Например, в таблице показано, что обозначение океанической/удаленной, маршрутной навигационной спецификации или навигационной спецификации в районе аэродрома, включает значение требуемой навигационной точности, а навигационные спецификации, используемые на конечном этапе захода на посадку, имеют другое обозначение.

Таблица II-A-1-1. Применение навигационной спецификации по этапам полета

Примечание.

1. Приведенные в таблице цифры указывают на требование к точности 95 % (м. миль).
2. RNAV 5 является маршрутной навигационной спецификацией, которая может использоваться на начальном участке STAR за пределами 30 м. миль и выше MSA.
3. RNP 2 и Advanced-RNP 1, как ожидается, будут включены в будущую редакцию руководства по PBN.

Навигационная спецификация	Этап полета							
	Маршрутный океанический/ удаленный	Маршрутный континентальный	Прибытие	Заход на посадку				Вылет
				Начальный	Промежу- точный	Конечный	Уход на второй круг	
RNAV 10	10							
RNAV 5		5	5					
RNAV 2		2	2					2
RNAV 1		1	1	1	1		1 ^b	1
RNP 4	4							
Basic-RNP 1			1 ^{a,c}	1 ^a	1 ^a		1 ^{ab}	1 ^{a,c}
RNP APCH				1	1	0,3	1	

a. Навигационный прикладной процесс используется только на маршрутах STAR и SID.

b. Может применяться только после начального набора высоты на этапе ухода на второй круг.

c. За пределами 30 м. миль от контрольной точки аэродрома (КТА) значение точности для выдачи предупреждения становится равным 2 м. миль.

1.2.4 Весьма важно то, что в таблице II-A-1-1 показано, что при выполнении любого конкретного полета по PBN можно последовательно использовать прикладные процессы RNAV и RNP. Полет может быть начат в воздушном пространстве, в котором используется SID по Basic-RNP 1, проходить через маршрутное, а затем океаническое воздушное пространство, требующее соответственно RNAV 2 и RNP 4, и завершиться операциями в районе аэродрома и захода на посадку, которые требуют применения RNAV 1 и RNP APCH (см. рис. II-A-1-1).

1.2.5 Например, в таблице II-A-1-1 показано, что в ряде случаев на этапах захода на посадку и ухода на второй круг могут применяться различные навигационные спецификации на одних и тех же этапах полета при обеспечении идентичных суммарных погрешностей системы (TSE). Это не предполагает, что все спецификации обеспечивают идентичные функциональные возможности. Вследствие этого при построении схем важно заложить только ту возможность, которая обеспечивается соответствующей навигационной спецификацией, и соответствующим образом обозначить данную схему.

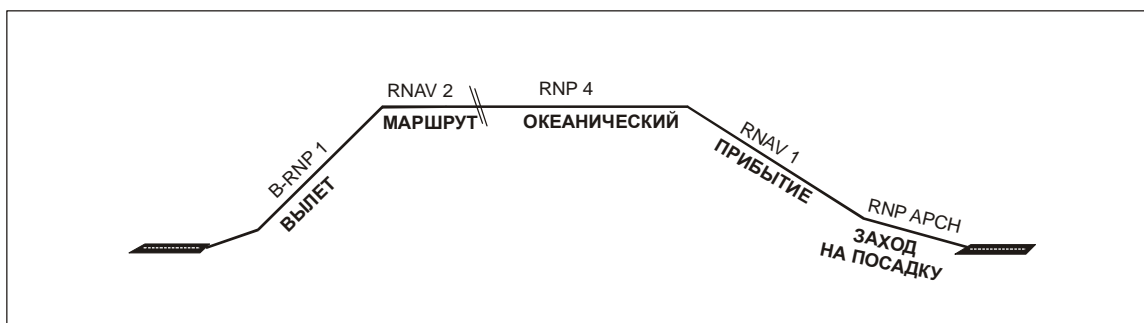


Рис. II-A-1-1. Пример применения спецификаций RNAV и RNP на маршрутах ОВД и в схемах полета по приборам

1.2.6 Схема, которую будет выполнять система RNAV, должна кодироваться в базу данных; также пилот должен иметь возможность обеспечить, чтобы система была способна соблюдать эксплуатационные требования в течение всей схемы полета.

1.2.7 Сфера применения навигационных спецификаций ИКАО

1.2.7.1 Навигационные спецификации ИКАО (т. е. которые включены в настоящий том) не предусматривают всех требований, которые могут быть предписаны для выполнения полетов в конкретном воздушном пространстве, по маршруту или в конкретном районе. Такие дополнительные требования указываются в других документах, таких как эксплуатационные правила, сборники аэронавигационной информации (AIP) и в документе ИКАО "Дополнительные региональные правила" (Doc 7030). Эксплуатационные утверждения главным образом относятся к навигационным требованиям воздушного пространства; однако перед выполнением полетов в воздушное пространство соответствующий государственный полномочный орган, ответственный за это воздушное пространство, требует от эксплуатантов и летного экипажа принимать во внимание все эксплуатационные документы, относящиеся к данному воздушному пространству.

1.2.7.2 Государства обязаны проводить оценку безопасности полетов в соответствии с положениями, содержащимися в Приложении 11 "Обслуживание воздушного движения" и в главе 2 PANS-ATM (Doc 4444).

1.2.8 Навигационные спецификации и процесс утверждения

1.2.8.1 Содержащаяся в настоящем руководстве навигационная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка или утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. В навигационной спецификации содержатся технические и эксплуатационные критерии и не предусматривается требование в отношении повторной сертификации. Поэтому, например, для RNAV 2/RNAV 1 все еще необходим процесс утверждения. Это можно сделать либо посредством специального утверждающего документа, либо путем признания, что существующие региональные документы по сертификации реализации RNAV (т. е. TGL No. 10 и AC 90-100) можно применить с необходимыми изменениями для того, чтобы это отвечало целям, поставленным в навигационной спецификации PBN.

1.2.8.2 Следует определять соответствие требованиям в отношении каждой навигационной спецификации. Соответствие требованиям одной навигационной спецификации не означает, что автоматически соблюдены требования другой навигационной спецификации.

Глава 2

КОНТРОЛЬ НА БОРТУ ЗА ВЫДЕРЖИВАНИЕМ ХАРАКТЕРИСТИК И ВЫДАЧА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ

2.1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящей главе, на основе текущего опыта реализации и навигационных спецификаций, рассматриваются требования, связанные с контролем на борту за выдерживанием характеристик и выдачей предупреждений в отношении RNP. С этой целью в настоящей главе сначала дается обзор источников погрешностей, связанных с системами RNAV.

2.2 КОМПОНЕНТЫ НАВИГАЦИОННЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ И ВЫДАЧА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ

2.2.1 Боковая навигация

Неспособность обеспечить требуемую точность боковой навигации может объясняться навигационными погрешностями, относящимися к выдерживанию линии пути и определению местоположения воздушного судна. Тремя основными погрешностями в контексте контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений являются погрешность определения траектории (PDE), погрешность техники пилотирования (FTE) и погрешность навигационной системы (NSE), как это показано на рис II-A-2-1. Предполагается, что распределение этих погрешностей будет независимым, нулевым средним и гауссовым. Вследствие этого распределение суммарной погрешности системы (TSE) является также гауссовым при стандартном отклонении, равном квадратному корню из суммы квадратов (RSS) стандартных отклонений этих трех погрешностей.

- а) PDE имеет место, когда определенная системой RNAV траектория не совпадает с желаемой траекторией, т. е. с траекторией, по которой должен выполняться полет над землей. Использование системы RNAV для навигации предполагает, что определяемая траектория, представляющая собой намеченную линию пути, загружена в навигационную базу данных. Последовательную, повторяющуюся траекторию нельзя определить для разворота, который предусматривает разворот "флай-бай" в точке пути, требует выполнения "флай-овер" точки пути или выполняется, когда воздушное судно достигает заданной абсолютной высоты (см. более подробное объяснение в дополнении 1 к тому I). В этих случаях навигационная база данных содержит желаемую траекторию полета между конкретными пунктами, но не может компенсировать систему RNAV, определяя траекторию "флай-бай" или "флай-овер" и выполняя маневр. Без определенной траектории нельзя установить значимые PDE и FTE, что приводит к различиям в выполнении разворота. В отличие от этого, когда для перехода на следующий участок используется радиус – контрольная точка (RF) или переход с заданным радиусом (FRT), что имеет место в некоторых спецификациях RNP (см. ниже), траекторию определить можно и поэтому PDE и FTE можно установить. Также для траекторий, основанных на курсе, определить детерминированную, повторяющуюся траекторию нельзя и результирующая изменяемость траектории учитывается в построении маршрута.

- б) FTE относится к способности летного экипажа или автопилота следовать по определенной траектории или линии пути, включая любые погрешности индикации (например, погрешность центрирования индикатора отклонения от курса (CDI)). FTE может контролироваться автопилотом или посредством процедур для летного экипажа, а то, насколько эти процедуры необходимо дополнять другими средствами, зависит, например, от этапа полета и типа операций. Такой дополнительный контроль может быть обеспечен картографическим индикатором воздушной обстановки.

Примечание. FTE иногда называется погрешностью траекторного управления (PSE).

- с) NSE представляет собой разницу между расчетным и фактическим местоположением воздушного судна.

Примечание. NSE иногда называется погрешностью расчета местоположения (PEE).



Рис. II-A-2-1. Погрешности боковой навигации (95 %)

2.2.2 Продольная навигация

2.2.2.1 Продольные характеристики подразумевают навигацию по отношению местоположения вдоль линии пути (например, управление 4-D). Однако в настоящее время навигационные спецификации, требующие управления 4-D, отсутствуют и в продольном измерении FTE не существует. Текущие навигационные спецификации определяют требования в отношении точности продольного выдерживания линии пути, которое включает NSE и PDE. Считается, что PDE можно пренебречь. Точность продольного выдерживания линии пути влияет на донесение о местоположении (например, "10 м. миль до ABC"), а также на построение схем (например, минимальные абсолютные высоты на участках, где воздушное судно может начать снижение после пересечения контрольной точки).

2.2.2.2 Требования к точности спецификаций RNAV и RNP определены для бокового и продольного (вдоль линии пути) измерений. Требования спецификаций RNP к контролю на борту за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений определяются для бокового измерения в целях оценки соблюдения характеристик воздушным судном. Однако NSE считается радиальной погрешностью, и таким образом контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений обеспечивается во всех направлениях (см. рис. II-A-2-2).

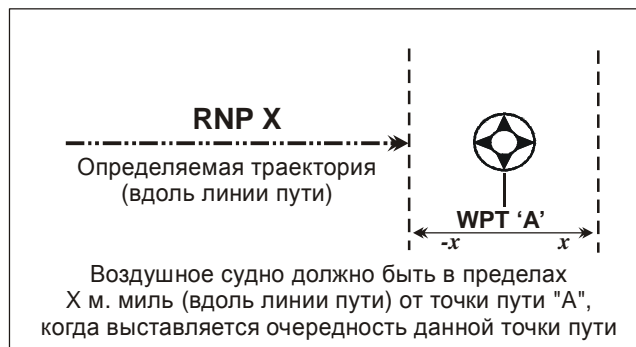


Рис. II-A-2-2. Навигационные погрешности вдоль линии пути (95 %)

2.3 РОЛЬ КОНТРОЛЯ НА БОРТУ ЗА ВЫДЕРЖИВАНИЕМ ХАРАКТЕРИСТИК И ВЫДАЧИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ

2.3.1 Контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений выполняют две задачи: одну на борту воздушного судна, а другую – в пределах построения воздушного пространства. При полетах по RNAV подразумевается обеспечение выдерживания характеристик бортовых систем. Исходя из существующих критериев летной годности, от систем RNAV требуется лишь продемонстрировать предполагаемую функцию и характеристики с использованием ясно выраженных требований, которые широко интерпретируются. Это приводит к тому, что, хотя номинальные характеристики системы RNAV могут быть весьма хорошими, они характеризуются изменчивостью функциональных возможностей системы и соответствующих летных характеристик. Системы RNP позволяют свести к минимуму изменчивость и обеспечить надежность, повторяемость и предсказуемость при производстве полетов.

2.3.2 Контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений позволяют летному экипажу обнаружить, соблюдает ли система RNP требуемые навигационные характеристики, предусмотренные в навигационной спецификации. Контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений относятся как к боковым, так и к продольным навигационным характеристикам.

2.3.3 Контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений имеют отношение к характеристикам системы зональной навигации.

- “На борту” ясно означает, что контроль за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений осуществляется на борту воздушного судна, а не где-либо еще, например, с использованием наземного блока контроля за выдерживанием маршрута или с помощью наблюдения УВД. Контролирующий элемент функции контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений имеет отношение к FTE и NSE. Погрешность определения траектории (PDE) ограничивается посредством целостности базы данных и функциональных требований на определяемой траектории и в расчет не принимается.
- “Контроль” означает контроль за характеристиками воздушного судна в части его способности определить погрешность местоположения и/или следовать по желаемой траектории.
- “Выдача предупреждений” имеет отношение к контролю: если навигационная система воздушного судна не функционирует надлежащим образом, летному экипажу об этом будет выдано предупреждение.

2.3.4 Требования к контролю и выдаче предупреждений могут быть соблюдены с помощью:

- а) бортовой навигационной системы, обладающей возможностью контролировать NSE и выдавать предупреждения (например, алгоритм RAIM или FDE), плюс индикатор боковой навигации (например, CDI), позволяющий экипажу следить за FTE. Исходя из допущения, что PDE в расчет не принимается, данное требование соблюдается, поскольку NSE и FTE отслеживаются, что обеспечивает контроль за TSE; или
- б) бортовой навигационной системой, обладающей возможностью контролировать TSE и выдавать предупреждения.

2.3.5 Результирующее влияние вышеизложенного очевидно в TSE (см. таблицу II-A-2-1).

2.3.6 Приведенные в таблице II-A-2-1 спецификации RNP X, которые не требуют RF или FRT, имеют много общего со спецификациями RNAV в части PDE, поскольку желаемая траектория не определяется; в результате этого на развороте потребуется обеспечить дополнительное защищенное воздушное пространство.

2.3.7 В концепции PBN используется термин "контроль за выдерживанием характеристик на борту и выдача предупреждений" вместо термина "удерживание". Это сделано для того, чтобы избежать неправильного понимания использования термина "удерживание" во многих документах, касающихся различных специализированных областей. Например:

Таблица II-A-2-1. Влияние контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений на TSE

	Спецификация RNAV	Спецификации RNP	
		Спецификация RNP X, не требующая RF или FRT	Спецификация RNP X, требующая RF или FRT
NSE (контроль и выдача предупреждений)	NSE замечена пилотом только путем перекрестных проверок; предупреждение о погрешности местоположения не выдается	Предупреждение о точности местоположения и целостности	
FTE (контроль)	Регулируется бортовой системой или действиями экипажа	Регулируется бортовой системой или действиями экипажа	
PDE (контроль)	Как правило, в расчет не принимается; желаемая траектория не определяется на разворотах "флай-бай", "флай-овер" и на условных разворотах	Как правило, в расчет не принимается; траектория определяется на RF и FRT	
РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ НА TSE	Распределение TSE не ограничено. Кроме того, широкий диапазон различий в выполнении разворотов приводит к необходимости в дополнительной защите на разворотах	Распределение TSE ограничено, но на разворотах необходима дополнительная защита маршрута	Распределение TSE ограничено; в дополнительной защите маршрута на разворотах нет необходимости, если развороты определяются RF или FRT

- a) "Удерживание" относится к региону, в пределах которого воздушное судно будет находиться 95 % времени. Соответствующими терминами являются "величина удерживания" и "расстояние удерживания" и относящееся к этому защищенное воздушное пространство по обе стороны маршрута ОВД RNAV.
- b) В отраслевых стандартах RTCA/DO-236 и EUROCAE/ED-75 "удерживание" относится к региону, в котором будет находиться воздушное судно при отсутствии предупреждающей сигнализации (вероятность 0,99999), и предусматривает требование в отношении частоты срабатывания предупреждающей сигнализации (0,9999). Соответствующими терминами являются "предел удерживания", "целостность удерживания", "непрерывность удерживания" и "регион удерживания".
- c) В материале PANS-OPS "удерживание" имеет отношение к району, используемому для определения высоты пролета препятствий, и воздушное судно должно находиться в пределах или выше этой поверхности (независимо от предупреждающей сигнализации) с весьма высокой вероятностью. Соответствующими терминами являются "зона удерживания", "удерживание в воздушном пространстве", "удерживание в пределах высоты пролета препятствий" и связанные с этим зоны защиты от препятствий.

2.3.8 Вместо ранее использовавшихся терминов ИКАО "величина удерживания" и "расстояние удерживания" применяется навигационная точность TSE.

2.3.9 Требования к контролю за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений для RNP

2.3.9.1 RNP 4, Basic-RNP 1 и RNP APCH

2.3.9.1.1 Требования к контролю за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений для RNP 4, Basic-RNP 1 и RNP APCH имеют общую терминологию и применение. Каждая из этих навигационных спецификаций RNP включает требования в отношении следующих характеристик:

- a) Точность. Требование к точности определяет TSE 95 % для тех измерений, в которых указано требование к точности. Требование к точности приводится в соответствие с навигационными спецификациями RNAV и всегда равно значению точности. Особенным аспектом навигационных спецификаций RNP является то, что точность представляет собой один из параметров характеристик, который контролируется, как это изложено в следующем подпункте.
- b) Контроль за выдерживанием характеристик. Бортовое оборудование (или и бортовое оборудование и пилот) должно следить за TSE и выдавать предупреждение, если требование к точности не соблюдается или если вероятность того, что TSE в два раза превысит значение точности, будет больше чем 10^{-5} . Исходя из того, в какой степени для соблюдения данного требования применяются эксплуатационные правила, производится оценка эффективности и адекватности процедур для летного экипажа, характеристик оборудования и установки системы.
- c) Отказы бортового оборудования. Отказ бортового оборудования рассматривается в рамках норм летной годности. Отказы классифицируются по серьезности воздействия на эшелон воздушного судна, а конструкция системы должна обеспечивать уменьшение вероятности отказа или его последствий. Учитываются как неисправность (оборудование работает, но не выдает нужные данные), так и потеря функций (оборудование перестает функционировать). Требования в отношении дублирования системы определяются на основании эксплуатационной непрерывности (например, полеты в океанических и

удаленных районах). Требования в отношении характеристик отказов бортовых систем не являются присущими только для навигационных спецификаций RNP.

- d) Отказы сигнала в пространстве. Характеристики навигационных сигналов в отношении сигнала в пространстве рассматриваются в Приложении 10 "Авиационная электросвязь" и входят в сферу ответственности ПАНО.

2.3.9.1.2 Требование к контролю за выдерживанием характеристик присуще только навигационным спецификациям RNP. Результирующим следствием навигационных спецификаций RNP является обеспечение ограничения распределения TSE. Поскольку предполагается, что погрешность определения траектории в расчет не принимается, в требовании к контролю остаются два других компонента TSE, т.е. FTE и NSE. Предполагается, что FTE представляет собой эргодический¹ стохастический процесс в пределах данного режима управления полетом. В результате распределение FTE постоянно во времени в пределах данного режима управления полетом. И напротив, распределение NSE изменяется во времени из-за ряда меняющихся характеристик, наиболее важными из которых являются:

- a) выбранные навигационные датчики: навигационные датчики, которые используются для расчета местоположения, такие как GNSS или DME/DME;
- b) относительная геометрия местоположения воздушного судна по отношению к предоставляющим обслуживание навигационным средствам: все радионавигационные средства имеют этот базовый диапазон различий, хотя конкретные характеристики и меняются. На характеристики GNSS влияет относительная геометрия спутников по сравнению с воздушным судном (линии местоположения должны иметь достаточное распределение в пространстве для обеспечения хорошей разрешающей способности в пространстве и времени). На навигационные решения с DME/DME влияет угол пересечения направлений между двумя DME на воздушном судне (оптимальным является 90°) и расстояние до средств DME, поскольку по мере увеличения расстояния могут возрасти дальномерные погрешности бортового приемопередатчика DME;
- c) инерциальные опорные блоки: характеристики погрешностей: погрешности увеличиваются со временем после последнего обновления.

2.3.10 Применение контроля за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений на воздушных судах

2.3.10.1 Хотя по ряду причин TSE со временем может претерпеть значительные изменения, включая указанные выше, навигационные спецификации RNP обеспечивают гарантию того, что распределение TSE останется адекватной для выполнения операции. Это происходит благодаря двум требованиям, связанным с распределением TSE, а именно:

- a) требованию, чтобы TSE оставалась равной или меньшей, чем требуемая точность, в течение 95 % полетного времени;
- b) вероятности того, что TSE каждого воздушного судна превышает указанный предел TSE (равный двукратному значению точности) без сигнализации, составляет менее 10^{-5} .

1. Эргодический процесс представляет собой процесс, в котором каждая последовательность или объемная выборка являются равнозначно репрезентативными для целого. Следует признать, что это не обязательно справедливо для всех операций, предусматриваемых системами RNAV и RNP, в особенности когда операция выполняется вручную, однако данное допущение становится действительным при усреднении в ходе большого количества операций.

2.3.10.2 Как правило, требование в отношении того, чтобы TSE составляла 10^{-5} , накладывает более жесткие ограничения на характеристики. Например, в любой системе, в которой TSE имеет нормальное распределение боковой погрешности выдерживания линии пути, требование к контролю за величиной 10^{-5} приводит к тому, что стандартное отклонение должно быть $2 \times (\text{значение точности})/4,45 = \text{значение точности}/2,23$, в то время как требование в отношении 95 % позволило бы иметь стандартное отклонение, равное значению точности/1,96.

2.3.10.3 Важно понять, что, хотя эти характеристики определяют минимальные требования, которые следует соблюдать, они не определяют фактическое распределение TSE. Можно ожидать, что фактическое распределение TSE будет, как правило, лучше, чем данное требование, однако если будет использоваться более низкое значение TSE, необходимо получить доказательство обеспечения фактических характеристик.

2.3.10.4 При применении к воздушным судам требований к контролю за выдерживанием характеристик могут иметь место значительные различия в том, как контролируются индивидуальные погрешности:

- a) В некоторых системах контроль осуществляется отдельно за фактическими боковыми и продольными погрешностями выдерживания линии пути, а в других ведется контроль за радиальной NSE с целью упрощения контроля и устранения зависимости от линии пути воздушного судна, например, на основе типичных эллиптических распределений погрешностей 2-D.
- b) В некоторых системах в контрольное устройство включается FTE, когда текущее значение FTE берется как смещение на распределении TSE.
- c) В базовых системах GNSS соблюдение требований к точности 10^{-5} обеспечивается заложенными в ABAS требованиями, которые были определены в стандартах на оборудование и в распределении FTE для стандартизированных индикаторов отклонения от курса (CDI).

2.3.10.5 Важно понимать, что контроль за характеристиками не является контролем за погрешностями. Когда система не может гарантировать с достаточной целостностью, чтобы местоположение отвечало требованиям к точности, контролирующим устройством выдается предупреждение о несоблюдении характеристик. Когда выдается такое предупреждение, вероятной причиной является потеря способности проверить достоверность данных о местоположении (потенциальной причиной будет недостаточное число спутников). При такой ситуации наиболее вероятным местоположением воздушного судна на этот момент является точно такое же местоположение, которое индицируется на пилотажном индикаторе пилота. Предположив, что заданная линия пути выдерживается правильно, FTE будет находиться в требуемых пределах, и поэтому вероятность того, что TSE в два раза превышала значение точности непосредственно перед выдачей предупреждения, составляет приблизительно 10^{-5} . Однако нельзя предполагать, что простое отсутствие предупреждения означает, что TSE меньше двукратного значения точности: TSE может быть больше. Примером этому являются такие воздушные суда, в которых FTE основывается на фиксированном распределении погрешностей: в таких системах, если FTE увеличивается, система не выдает предупреждений, даже если TSE во много раз превышает значение точности. По этой причине особую важность для контроля за FTE приобретают эксплуатационные правила.

2.3.11 Применение контроля за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений при проведении оценок риска

2.3.11.1 Требования в отношении контроля за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений для RNP 4, Basic-RNP 1 и RNP APCH не устраняют необходимости в проведении оценок безопасности полетов с использованием такого показателя риска, как столкновения в час или выходы за пределы зоны пролета препятствий при заходе на посадку, с целью определения для этих маршрутов минимумов эшелонирования и критериев пролета препятствий. Поскольку взаимосвязь между уровнем риска столкновения, точностью и разделением маршрутов или высотой пролета препятствий, как правило, является сложной, будет неверным просто предположить, что соответствующее разделение маршрутов (линия пути – линия пути) в 4 раза

превышает значение точности или что высота пролета препятствий в 2 раза больше значения точности. Например, риск столкновения между воздушными судами или между воздушными судами и препятствиями зависит от вероятности потери эшелонирования в рассматриваемом измерении и от подверженности риску при такой потере эшелонирования. Подверженность риску можно оценить относительно времени (например, период времени, необходимый для выполнения операции по заходу на посадку) или относительно количества событий риска (например, количество пролетаемых в час воздушных судов).

2.3.11.2 В оценке безопасности полетов можно использовать требования в отношении контроля за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений для ограничения распределения TSE в каждом измерении, но при этом потребуются проверить достоверность результирующего ограничения распределения. Кроме того, следует обращать особое внимание на масштаб таких ограниченных распределений, поскольку они не покрывают, например, ошибку человека. Более того, погрешности навигационной базы данных не покрываются основанными на PBN навигационными спецификациями (см. части В и С настоящего тома). Хорошо известно, что "грубые" типы ошибок представляют собой основной источник навигационных погрешностей и по мере увеличения точности в результате применения GNSS становятся наиболее значительным источником риска. Они всегда принимались в расчет при оценках безопасности полетов для определения минимумов эшелонирования, которые проводились Группой экспертов ИКАО по эшелонированию и безопасности воздушного пространства (SASP).

2.3.11.3 Хотя для определения критериев высоты пролета препятствий Группа экспертов ИКАО по схемам полетов по приборам (IFPP) традиционно использует безотказный сценарий, было неоднократно установлено, что при использовании современных, основанных на GNSS навигационных методах, критическое значение для результирующего уровня безопасности полетов приобретают целостность и непрерывность обслуживания. Становятся очевидными отклонения, появляющиеся в результате сочетания безотказных характеристик и некоторых (но не всех) отказов, в тех случаях, когда не срабатывает сигнализация о таких отклонениях. Таким образом, необходимо уделять большое внимание определению точных масштабов проведения соответствующих оценок безопасности полетов.

2.3.11.4 При проведении оценки безопасности полетов государства могут принять в расчет тот факт, что совокупное распределение (всех воздушных судов, выполняющих полет по маршруту или схеме) будет иметь лучшую TSE, чем ограниченное распределение, допускаемое требованиями к контролю за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений. Однако в этом случае необходимо иметь доказательство фактического выдерживания характеристик.

2.3.12 Применение контроля за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений для RNP AR APCH

2.3.12.1 Параметры требований к контролю за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений для RNP AR APCH во многом аналогичны параметрам требований для RNP 4, Basic-RNP 1 и RNP APCH. Однако для RNP AR APCH такие требования могут быть жестче и может применяться ряд дополнительных требований для более тщательного контроля за каждым источником погрешностей или управления им. В основном имеется два способа определения посредством анализа критериев высоты пролета препятствий. Один способ заключается в определении высоты пролета препятствий на основании целевого уровня безопасности полетов с учетом заранее установленных требований к воздушным судам и эксплуатационным мерам снижения риска. Другой способ – определение требований к воздушному судну и эксплуатационные меры снижения риска на основании целевого уровня безопасности полетов с учетом заранее установленных критериев высоты пролета препятствий. Когда применяется последний метод, чрезвычайно важно знать используемую для RNP AR методологию, т. е. вначале устанавливается высота пролета препятствий для операций RNP AR APCH с общей шириной зоны в 4 раза превышающей значение точности (\pm двукратное значение точности по обе стороны от осевой линии

траектории полета), и только после этого для соблюдения целевого уровня безопасности полетов разрабатываются требования к воздушному судну и эксплуатационные меры снижения риска.

2.3.12.2 В случае GNSS требования для RNP AR APCH в отношении сигнала в пространстве не устанавливаются на основе NSE. Вместо этого оно приводится в виде TSE для обеспечения приемлемого риска, которому будет подвергаться воздушное судно за пределами зоны пролета препятствий. Требования в отношении отказа бортового оборудования являются более строгими; для многих источников индивидуальных погрешностей устанавливаются более жесткие требования к контролю за характеристиками и выдаче предупреждений.

2.3.13 Требования к системе в части контроля за характеристиками и выдачи предупреждений

Ниже приводятся примеры значений для Basic-RNP 1:

Точность. При полетах в воздушном пространстве или на маршрутах, обозначенных Basic-RNP 1, суммарная боковая погрешность системы должна быть в пределах ± 1 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Продольная погрешность выдерживания линии пути должна быть также в пределах ± 1 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени.

Целостность. Неисправность бортового навигационного оборудования классифицируется по нормам летной годности как состояние серьезного отказа (т. е. 10^{-5} в час).

Непрерывность. Потеря функции классифицируется как состояние незначительного отказа, если эксплуатант может перейти на другую навигационную систему и следовать в соответствующий аэропорт.

Контроль за характеристиками и выдача предупреждений. Система RNP или система RNP вместе с пилотом обеспечивают выдачу предупреждения, если не соблюдается требование к точности или если вероятность того, что боковая TSE превышает 2 м. мили, составляет больше чем 10^{-5} .

Сигнал в пространстве. При использовании GNSS бортовое навигационное оборудование обеспечивает выдачу предупреждения, если вероятность погрешностей сигнала в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 2 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10).

Глава 3

ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

3.1 ВВЕДЕНИЕ

3.1.1 В частях В и С настоящего тома содержатся навигационные спецификации, которые применяются в концепции воздушного пространства. При применении навигационной спецификации следует рассмотреть ряд вопросов, касающихся безопасности полетов.

3.1.2 Специалистам по планированию следует использовать в качестве основного справочного материала указанные ниже документы:

- *Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП)* (Дос 9859). Глава 13 содержит инструктивный материал по проведению оценок безопасности полетов.
- *Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования* (Дос 9689) содержит информацию об определении воздействия минимумов эшелонирования на безопасность воздушного движения.
- *Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (PANS-OPS)* (Дос 8168). Том II содержит критерии построения маршрутов ОВД и схем.
- *Руководство по построению схем на основе санкционированных требуемых навигационных характеристик (RNP AR)* (Дос 9905) (в стадии подготовки) содержит критерии построения схем RNP AR.
- *Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM)* (Дос 4444) содержит минимумы эшелонирования.

3.1.3 Ниже приводится обзор некоторых эксплуатационных характеристик, которые следует учитывать при оценке безопасности полетов. Данный раздел о проведении оценки безопасности полетов завершается таблицей II-A-3-1, в которой приводятся перекрестные ссылки на справочные документы, относящиеся к навигационным спецификациям в частях В и С настоящего тома.

3.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

3.2.1 *Нормальные характеристики.* Боковая точность указывается в каждой из навигационных спецификаций, содержащихся в частях В и С настоящего тома. Значение боковой точности выражается в морских милях по обеим сторонам от осевой желаемой линии пути. Воздушное судно должно находиться в пределах этого бокового значения от осевой желаемой линии пути в течение 95 % времени. Продольная точность также определяется как точность сообщаемого расстояния или как местоположение контрольной точки.

3.2.2 *Ненормальные погрешности.* Навигационные спецификации в части В настоящего тома не определяют характеристики воздушного судна в случае ненормальных погрешностей. Ненормальные погрешности включают отказы системы RNAV, а также погрешности "грубого" типа, такие как выбор неправильного маршрута. В навигационных спецификациях, содержащихся в части С настоящего тома, некоторые ненормальные погрешности, включая состояния отказа бортового оборудования и сигнала в пространстве, разрешаются за счет соблюдения требований к контролю на борту за характеристиками и выдаче предупреждений. Грубые погрешности не включаются в требования к контролю на борту за характеристиками и выдаче предупреждений и должны регулироваться посредством процедур и подготовки экипажа, путем обнаружения с помощью наблюдения или дополнительного эшелонирования.

3.3 ОТКАЗЫ СИСТЕМЫ

3.3.1 При оценке безопасности полетов следует рассматривать воздушные суда, которые имеют одну навигационную систему, когда это допускается в конкретной навигационной спецификации. Потенциальные меры снижения риска определяются с учетом характера отказа бортовой системы, наличия альтернативных средств навигации и имеющейся среды CNS ATM.

3.3.2 При наличии наблюдения органы УВД, как правило, могут успешно управлять ситуацией в случае отказа навигационных возможностей у одного воздушного судна. При отсутствии наблюдения необходимо рассмотреть две ситуации: 1) полный отказ системы RNAV; и 2) потенциальную возможность того, что бортовая навигационная система не сообщает об имеющейся погрешности местоположения. В обоих случаях для реализации данного навигационного прикладного процесса потребуется определить и включить в эксплуатационные правила меры по снижению риска.

3.3.3 Потенциальные меры по снижению риска будут зависеть от среды ОрВД. Например, в случае полного отказа навигационной системы на воздушном судне, когда навигационный прикладной процесс реализован в воздушном пространстве с низкой плотностью движения, в котором не планируется в будущем реализовывать близко расположенные линии пути, автономные навигационные возможности (инерциальная навигация или метод счисления пути) могут служить достаточными запасными средствами. В тех случаях, когда планируется реализовать близко расположенные линии пути, потенциальной мерой по снижению риска может быть увеличение эшелонирования воздушных судов для обеспечения безопасности полетов в условиях процедурного управления. При отсутствии наблюдения проблема невыдачи информации о погрешностях в определении местоположения решается в навигационных спецификациях RNP за счет требований к контролю на борту за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений.

3.4 ИНФРАСТРУКТУРА

3.4.1 Отказ системы навигационных средств

3.4.1.1 Последствия отказа системы навигационных средств зависят от типа навигационных средств, которые используются для данной операции. Для большинства наземных навигационных средств характерно то, что, как правило, какое-либо одно средство используется небольшим количеством воздушных судов. В зависимости от количества имеющихся навигационных средств выход из строя одного средства VOR или DME может не повлечь за собой потерю возможности определения местоположения. Потребуется специально изучить имеющуюся инфраструктуру навигационных средств и степень их избыточности. Для снижения риска в условиях инфраструктуры с расположенными далеко друг от друга навигационными средствами следует также рассмотреть возможности инерциальной навигации.

3.4.1.2 В тех случаях, когда планируется, что GNSS будет служить главным или единственным источником определения местоположения, необходимо учитывать последствия потери навигационных возможностей не только для одного воздушного судна, а для заранее определенного количества воздушных судов в конкретном воздушном пространстве. В *Руководстве по глобальной спутниковой навигационной системе (GNSS)* (Doc 9849) содержится инструктивный материал по планированию использования GNSS. В тех случаях, когда в качестве мер по снижению риска предлагается использовать наблюдение ОВД, следует принимать во внимание приемлемость возникающей в результате этого рабочей нагрузки на органы УВД с учетом вероятности такой ситуации, когда утратить навигационные возможности может почти одновременно ряд воздушных судов. При проведении оценки следует учитывать вероятность выхода из строя GNSS.

3.4.1.3 Если считать, что вероятность выхода из строя системы неприемлема и неприемлемой будет нагрузка на органы УВД, и поэтому неприемлемым является решение по снижению риска, зависящее только от наблюдения ОВД, тогда другой мерой по снижению риска может быть требование в отношении наличия на борту воздушного судна альтернативного навигационного средства. Примером этого может быть требование в отношении наличия на борту инерциальной навигационной системы. Другой потенциальной мерой по снижению риска в зависимости от того, какая навигационная спецификация реализуется, могло бы быть требование в отношении наличия информации от альтернативного наземного навигационного средства, которая будет поступать в систему RNAV для определения местоположения.

3.4.2 Наблюдение ОВД и связь

3.4.2.1 Наряду с рассмотрением требований к характеристикам воздушных судов, содержащихся в планируемой к реализации навигационной спецификации, и имеющейся инфраструктуры навигационных средств (как для обеспечения основной, так и запасной системы навигации), следует также с целью достижения TLS для заданного разделения маршрутов рассмотреть роль наблюдения ОВД и связи. Можно изучить системы наблюдения ОВД и связи для определения того, в какой мере они могут уменьшить навигационные погрешности.

3.4.2.2 Наличие наблюдения ОВД на маршруте является важнейшим элементом при определении того, обеспечит ли заданное разделение маршрутов для планируемой реализации навигационного решения (т. е. навигационного прикладного процесса) данный TLS. Следует также принимать во внимание избыточность средств наблюдения ОВД.

3.4.2.3 За исключением навигационных спецификаций, реализуемых в океаническом или континентальном удаленном воздушном пространстве, где может обеспечиваться связь ВЧ, SATCOM и/или CPDLC, для ОВД требуется обеспечивать речевую ОВЧ-связь. В некоторых государствах для обеспечения полетов военной авиации также предоставляется речевая УВЧ-связь. Помимо рассмотрения наличия связи, следует также учитывать силу принимаемого сигнала систем связи (сильный или слабый сигнал).

3.4.2.4 Следует также рассмотреть эффективность вмешательства органов УВД в том случае, если воздушное судно не придерживается осевой линии маршрута. В частности, рабочая нагрузка диспетчера в условиях интенсивного движения может привести к несвоевременному обнаружению органами УВД неприемлемого отклонения от осевой линии маршрута за пределы зоны, в которой выдерживается TLS.

Таблица II-A-3-1. Справочный материал по оценке безопасности полетов в отношении навигационной спецификации

<i>Навигационная спецификация</i>	<i>Справочный материал по оценке безопасности полетов</i>	<i>Примечания</i>
RNAV 10 <i>Примечание. При реализации сохраняется обозначение RNP 10</i>	1) <i>Дополнительные региональные правила</i> (Doc 7030); 2) <i>Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования</i> (Doc 9689); 3) <i>Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM) (Doc 4444)</i>	
RNAV 5	EUROCONTROL B-RNAV route spacing study European Region Area Navigation (RNAV) Guidance Material (ICAO EUR Doc 001, RNAV/5)	
RNAV 2	Подлежит разработке	
RNAV 1	EUROCONTROL safety assessment of P-RNAV route spacing and aircraft separation	
RNP 4	1) <i>Дополнительные региональные правила</i> (Doc 7030); 2) <i>Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования</i> (Doc 9689); 3) <i>Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM) (Doc 4444)</i>	
RNP 2	Подлежит разработке	Навигационная спецификация в стадии разработки
Basic-RNP 1	<i>Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (PANS-OPS) (Doc 8168), том II</i>	
Advanced-RNP 1	Подлежит разработке	Навигационная спецификация в стадии разработки
RNP APCH	<i>Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов (PANS-OPS) (Doc 8168), том II</i>	
RNP AR APCH	<i>Руководство по построению схем на основе санкционируемых требуемых навигационных характеристик (RNP AR) (Doc 9905) (в стадии подготовки)</i>	

Часть В

РЕАЛИЗАЦИЯ RNAV

Глава 1

РЕАЛИЗАЦИЯ RNAV 10 (ОБОЗНАЧЕННАЯ И САНКЦИОНИРОВАННАЯ КАК RNP 10)

1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 Исходная информация

В настоящей главе рассматривается реализация RNP 10 для обеспечения минимумов бокового (50 м. миль) и продольного (50 м. миль), основанного на расстоянии эшелонирования в океаническом и удаленном воздушном пространстве. В целях соблюдения последовательности изложения материала в других главах данного руководства настоящий инструктивный материал озаглавлен RNAV 10. Название и содержание данного материала не меняют каких-либо требований и не затрагивают эксплуатантов, которые получили разрешение на RNP 10 от своего соответствующего государственного регламентирующего полномочного органа. RNAV 10 не требует контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений. Однако обозначение утверждения летной годности и эксплуатационного утверждения, а также обозначение воздушного пространства/маршрутов остается "RNP 10", с тем чтобы оставить в силе текущие публикации и утверждения, полученные в результате интенсивных процессов. Признавая наличие большого количества обозначений RNP 10, используемых для обозначения воздушного пространства и эксплуатационных утверждений, предполагается, что в новых обозначениях воздушного пространства и утверждениях воздушных судов будет по-прежнему использоваться "RNP 10", в то время как требуемый прикладной процесс PBN будет теперь называться "RNAV 10."

1.1.2 Цель

1.1.2.1 В настоящей главе для государств содержится инструктивный материал по реализации маршрутов RNP 10 и разработке процесса эксплуатационного утверждения по RNP 10. Настоящий материал содержит рекомендации по вопросам, касающимся летной годности и эксплуатации. Данная информация позволяет эксплуатанту получить утверждение относительно его способности соблюдать требования к навигационному элементу при полетах по RNP 10. В ней также содержится информация о том, каким образом эксплуатант может продлить любой, связанный с утверждением по RNP 10, предельный период времени для обеспечения навигации.

1.1.2.2 В данном инструктивном материале подробно не рассматриваются требования к связи или наблюдению ОВД, которые могут предписываться для конкретных полетов. Эти требования указываются в других документах, таких как сборники аэронавигационной информации (AIP) и в документе *"Дополнительные региональные правила"* (Doc 7030). Хотя эксплуатационное утверждение по RNP 10 главным образом относится к навигационным требованиям воздушного пространства, тем не менее эксплуатантам и летному экипажу до выполнения полетов в это воздушное пространство необходимо принять во внимание все эксплуатационные документы, касающиеся данного воздушного пространства и требуемые соответствующим государственным полномочным органом.

1.2 ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПАНО

1.2.1 Инфраструктура навигационных средств

RNP 10 была разработана для полетов в океанических и удаленных районах, и для нее не требуется какой-либо инфраструктуры наземных навигационных средств или ее оценки.

1.2.2 Связь и наблюдение ОВД

В настоящем инструктивном материале не рассматриваются требования к связи или наблюдению ОВД, которые могут предписываться для полетов по конкретному маршруту или в конкретном районе. Эти требования указаны в других документах, таких как сборники аэронавигационной информации (AIP) и в документе *"Дополнительные региональные правила"* (Дос 7030).

1.2.3 Высота пролета препятствий и разделение маршрутов

1.2.3.1 Подробный инструктивный материал по высоте пролета препятствий содержится в томе II документа *"Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов"* (PANS-OPS) (Дос 8168); применяемые общие критерии приведены в частях I и III.

1.2.3.2 Значение RNP 10 было выбрано для того, чтобы обеспечить применение сокращенных минимумов бокового и продольного эшелонирования в океанических и удаленных районах, в которых наличие навигационных средств, связи и наблюдения ограничено.

1.2.3.3 Минимальное разделение маршрутов в районах применения RNP 10 составляет 50 м. миль.

1.2.4 Дополнительные вопросы

Содержащийся в настоящей главе инструктивный материал не заменяет соответствующие эксплуатационные требования государства в отношении оборудования.

1.2.5 Публикация

1.2.5.1 В AIP следует при ссылках на существующие маршруты четко указать, что навигационным прикладным процессом является RNP 10. Следует указывать требования к минимальной абсолютной высоте на участках маршрута.

1.2.5.2 Навигационные данные в отношении маршрутов и сопутствующих навигационных средств, опубликованные в AIP государства, должны отвечать требованиям Приложения 15 *"Службы аэронавигационной информации"*. Все маршруты должны основываться на координатах WGS-84.

1.2.6 Подготовка диспетчеров УВД

Диспетчерам УВД, обслуживающим воздушное пространство, в котором реализована RNAV 10, рекомендуется пройти подготовку в следующих областях:

1.2.6.1 Базовая подготовка

- a) Как работают системы зональной навигации (в контексте данной навигационной спецификации):
 - i) включая функциональные возможности и ограничения данной навигационной спецификации,
 - ii) точность, целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность,
 - iii) приемник GPS, RAIM, FDE и предупреждения о целостности,
- b) требования к плану полета;
- c) правила УВД:
 - i) правила УВД на случай чрезвычайной обстановки,
 - ii) минимумы эшелонирования,
 - iii) среда с различными типами оборудования (последствия ручной настройки VOR),
 - iv) переход из одной эксплуатационной среды в другую,
 - v) фразеология.

1.2.6.2 Специализированная подготовка по навигационной спецификации

– Донесения о GNE (суммарных навигационных погрешностях).

1.2.7 Контроль за состоянием

Инфраструктуру навигационных средств, предназначенную для обеспечения обновления радионавигационных данных до входа в воздушное пространство RNP 10, следует контролировать, поддерживать ее работоспособность и своевременно выдавать предупреждения о нарушениях обслуживания (NOTAM).

1.2.8 Контроль за системой ОВД

1.2.8.1 Продемонстрированная навигационная точность является главным параметром для определения бокового разделения маршрутов и минимумов эшелонирования, необходимых для выполнения полетов по данному маршруту. В соответствии с этим осуществляется контроль за боковыми и продольными навигационными погрешностями (т. е. посредством программ контроля, в которых используются донесения о навигационных погрешностях в океанических районах, донесения об отклонениях от абсолютной высоты в океанических районах или донесения о навигационных погрешностях), а затем проводится расследование этих погрешностей для предотвращения их повторения. Радиолокационные наблюдения за близостью каждого воздушного судна к линии пути или абсолютной высоте до того, как оно войдет в зону действия навигационных средств ближнего действия в конце участка океанического маршрута, как правило, отмечаются средствами ОВД.

1.2.8.2 Если наблюдение показывает, что воздушное судно находится вне установленных пределов, возможно потребуется определить причины фактического отклонения от линии пути или абсолютной высоты и принять

меры по предотвращению повторения этого. Кроме того, в соответствии с одним из условий получения утверждения пилоты/эксплуатанты должны уведомлять соответствующий регламентирующий полномочный орган о любом из нижеследующих событий:

- боковые навигационные погрешности 27,8 км (15 м. миль) или более;
- продольные навигационные погрешности 18,5 км (10 м. миль) или более;
- продольные навигационные погрешности, составляющие 3 или более минут, между расчетным временем прибытия воздушного судна в точке передачи донесений и его фактическим временем прибытия;
- отказы навигационной системы.

1.3 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

1.3.1 Исходная информация

1.3.1.1 В настоящем разделе содержатся требования к летной годности и эксплуатационные требования для полетов по RNP 10. Соблюдение этих эксплуатационных требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных правил и может в некоторых случаях потребовать особого эксплуатационного утверждения. Например, некоторые государства требуют, чтобы эксплуатанты обращались за эксплуатационным утверждением в свои национальные полномочные органы (государство эксплуатанта/ регистрации).

1.3.1.2 В настоящей главе рассматриваются только боковые характеристики навигационной системы.

1.3.1.3 24 января 1997 года Министерство транспорта Соединенных Штатов Америки опубликовало приказ ФАУ 8400.12 "Эксплуатационное утверждение требуемых навигационных характеристик 10 (RNP 10)". На основе замечаний, полученных от эксплуатантов, государств и авиационных регламентирующих органов, 9 февраля 1998 года, приказ был опубликован в новой редакции: 8400.12A. Впоследствии EASA выпустила для европейских эксплуатантов документ "Признание 20-12 AMC приказа ФАУ 8400.12A для полетов по RNP-10". Полномочный орган по безопасности полетов гражданской авиации Австралии (CASA) во взаимодействии с Соединенными Штатами Америки использовал приказ ФАУ 8400.12A (с изменениями) для разработки консультативного сборника гражданской авиации (CAAP) по RNP 10-1, в котором для австралийских эксплуатантов подробно изложен процесс утверждения. Затем он был заменен консультативным циркуляром (AC) 91U-2(0). Первоначально инструктивный материал ИКАО был опубликован в добавлении E к документу ИКАО Doc 9613, а затем был обновлен и включен в настоящее руководство.

1.3.2 Процесс утверждения

1.3.2.1 Данная навигационная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии и не предусматривает требования в отношении повторной сертификации.

1.3.2.2 До начала выполнения полетов по RNP 10 необходимо предпринять следующие действия:

- а) следует установить и документально оформить пригодность бортового оборудования;

- b) следует документально оформить правила эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем, а также процесс навигационной базы данных эксплуатанта;
- c) следует, по мере необходимости, документально оформить подготовку летного экипажа по эксплуатационным правилам;
- d) вышеуказанный материал должен быть признан государственным регламентирующим полномочным органом;
- e) после этого в соответствии с национальными эксплуатационными правилами следует получить эксплуатационное утверждение.

1.3.3 Содержание заявки на эксплуатационное утверждение по RNP 10

1.3.3.1 Пригодность воздушных судов

1.3.3.1.1 Многие воздушные суда и навигационные системы, используемые в настоящее время в океанических или удаленных районах, будут квалификационно пригодными для RNP 10 на основании одного или нескольких положений существующих критериев сертификации. Таким образом, для большинства эксплуатационных утверждений по RNP 10 дополнительной сертификации воздушных судов возможно не потребуется. Дополнительная сертификация воздушного судна потребуется лишь в том случае, если эксплуатант собирается заявить о дополнительных характеристиках, которые не указаны в первоначальной сертификации или в руководстве по летной эксплуатации воздушного судна, однако не может продемонстрировать такие заявленные характеристики путем сбора данных. Установлены три метода определения пригодности воздушного судна.

1.3.3.1.2 Метод 1. Сертификация RNP

1.3.3.1.2.1 Метод 1 можно использовать для утверждения воздушных судов, которые были официально сертифицированы и утверждены для полетов по RNP. Соответствие RNP документировано в руководстве по летной эксплуатации и, как правило, не ограничивается только RNP 10. В руководстве по летной эксплуатации указываются уровни RNP, которые были продемонстрированы в соответствии с критериями сертификации и любыми соответствующими положениями, применимыми для их использования (например, требования к навигационным датчикам). Эксплуатационное утверждение будет основано на характеристиках, заявленных в руководстве по летной эксплуатации.

1.3.3.1.2.2 Можно получить утверждение летной годности конкретно по характеристикам RNP 10. Ниже приводится в качестве примера формулировка, которую можно использовать в руководстве по летной эксплуатации, когда утверждение по RNP 10 получено с целью изменения сертифицированных характеристик ИНС/IRU.

"Продemonстрировано, что навигационная система XXX отвечает критериям [инструктивный материал государства] в качестве главного навигационного средства для полетов продолжительностью до YYY часов без обновления (коррекции). Продолжительность полета устанавливается с момента перевода системы в навигационный режим. При полетах, включающих обновление (коррекцию) навигационного местоположения на борту, эксплуатант должен учитывать воздействие такого обновления на точность местоположения и любые связанные с этим предельные периоды времени для полетов по RNP, относящиеся к корректирующим используемым навигационным средствам и к району, маршрутам или схемам полета. Демонстрирование характеристик в соответствии с положениями [инструктивный материал государства] не является утверждением выполнения полетов по RNP."

Примечание. Вышеуказанная формулировка основана на утверждении характеристик авиационным полномочным органом и представляет собой только один элемент процесса утверждения. Такая формулировка в руководстве по летной эксплуатации сделает воздушное судно пригодным для утверждения посредством выпуска эксплуатационных спецификаций или документа об утверждении при условии, что соблюдены все остальные критерии. Указанное в руководстве по летной эксплуатации количество YYY часов не включает обновление (коррекцию). Когда эксплуатант предлагает предусмотреть обновление, данное предложение должно учитывать воздействие обновления на точность местоположения и на любые связанные с этим предельные периоды времени для полетов по RNP, относящиеся к корректирующим используемым навигационным средствам и к району, маршрутам или схемам полета.

1.3.3.1.3 Метод 2. Пригодность воздушных судов на основании предыдущей сертификации навигационной системы

Метод 2 можно использовать для утверждения воздушных судов, уровень характеристик которых в соответствии с другими/предыдущими стандартами можно приравнять к критериям RNP 10. Для определения квалификационной пригодности воздушного судна можно использовать стандарты, перечисленные в п. 1.3.4. Можно также использовать другие стандарты, если они позволят удостовериться в том, что требования RNP 10 соблюдаются. В случае использования других стандартов заявитель должен предложить приемлемый метод обеспечения соответствия.

1.3.3.1.4 Метод 3. Пригодность воздушных судов посредством сбора данных

1.3.3.1.4.1 Согласно методу 3 для получения утверждения по RNP 10 на указанный период времени эксплуатанты должны собирать данные. В программе сбора данных следует уделять внимание соответствующим требованиям к навигационной точности для RNP 10. В результате сбора данных эксплуатант должен продемонстрировать авиационному полномочному органу, что бортовое оборудование и навигационная система предоставляют летному экипажу информацию о навигационной обстановке, относящейся к намеченному маршруту RNP 10. В ходе сбора данных также должно быть продемонстрировано, что предоставляется четкая информация о состоянии навигационной системы и что индикация об отказах и процедуры согласуются с поддержанием требуемых навигационных характеристик.

1.3.3.1.4.2 Метод 3 подразделяется на два метода сбора данных:

- a) последовательный метод представляет собой программу сбора данных, отвечающую положениям добавления 1 приказа ФАУ 8400.12А (с изменениями). Данный метод позволяет эксплуатанту собрать набор данных и внести их в графы "отвечает – не отвечает" для определения того, отвечает ли бортовая система эксплуатанта требованиям RNP 10 в течение периода времени, необходимого эксплуатанту;
- b) периодический метод сбора данных, при котором используется портативный приемник GNSS в качестве исходного уровня для собранных данных об инерциальной навигационной системе (ИНС), как это изложено в добавлении 6 (периодический метод) приказа ФАУ 8400.12А (с изменениями). Собранные данные затем анализируются в соответствии с изложенной в добавлении 6 методикой для определения того, способна ли система выдерживать характеристики RNP 10 в течение периода времени, необходимого эксплуатанту.

1.3.3.1.4.3 Для того чтобы установить, что воздушное судно оборудовано навигационными системами дальнего действия (LRNS), которые отвечают требованиям RNP 10, следует иметь соответствующую документацию по выбранному методу квалификационной оценки (например, руководство по летной эксплуатации). Заявитель

должен представить перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, подлежащих использованию для дальней навигации и полетов по RNP 10. Следует предоставлять связанный с RNP 10 предельный период времени, предлагаемый заявителем для указанных ИНС или IRU. Для определения возможности осуществления предлагаемых полетов заявитель должен учитывать воздействие встречного ветра в районе, в котором планируется выполнять полеты по RNP 10 (см. п. 1.3.4).

1.3.3.2 Эксплуатационное утверждение

1.3.3.2.1 Оценка конкретного эксплуатанта производится государством эксплуатанта/регистрации данного эксплуатанта и в соответствии с национальными эксплуатационными правилами (например, JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121), которые дополняет соответствующий консультативный и инструктивный материал. При оценке следует принимать во внимание:

- a) доказательства пригодности воздушного судна;
- b) оценку правил эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем;
- c) контролирование этих правил посредством соответствующих записей в руководстве по эксплуатации;
- d) определение требований к подготовке летных экипажей;
- e) по мере необходимости, управление процессом навигационной базы данных.

1.3.3.2.2 По всей вероятности, эксплуатационное утверждение будет документально оформлено посредством признания государством сертификата эксплуатанта (СЭ), для чего выпускается документ о санкционировании, соответствующая эксплуатационная спецификация или поправка к руководству по эксплуатации.

1.3.3.2.3 Описание бортового оборудования

1.3.3.2.3.1 Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для полетов по RNP 10.

1.3.3.2.4 Документация по подготовке персонала

1.3.3.2.4.1 У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к полетам по RNP 10 (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации и переподготовка летного экипажа, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по RNAV уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать конкретную учебную программу или курс нет необходимости. Однако возможно потребуется определить, какие аспекты RNAV включены в программу подготовки.

1.3.3.2.4.2 Некоммерческие эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 1.3.9 “Знания и подготовка пилотов”.

1.3.3.2.5 *Руководства по эксплуатации и контрольные перечни*

1.3.3.2.5.1 В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях для коммерческих эксплуатантов должны быть отражены информация/инструктивный материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 1.3.5 “Эксплуатационные правила”. Соответствующие руководства должны содержать навигационные/эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

1.3.3.2.5.2 Некоммерческие эксплуатанты должны разработать соответствующие инструкции, содержащие навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке. Такая информация должна быть в распоряжении экипажей во время полета и должна быть включена соответственно в руководство по эксплуатации или в справочник пилота. Эти руководства и инструкции изготовителя по эксплуатации бортового навигационного оборудования должны, как положено, быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

1.3.3.2.5.3 Частные эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, указанными в п. 1.3.10 “Знания и подготовка пилотов”.

1.3.3.2.6 *Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)*

1.3.3.2.6.1 Любой пересмотр MEL, обусловленный положениями RNP 10, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушного судна.

1.3.3.2.6.2 У всех эксплуатантов должна быть действенная программа технического обслуживания по каждой навигационной системе. По другим установкам эксплуатант должен представить на рассмотрение и утверждение любые изменения, вносимые в существующее руководство по их техническому обслуживанию.

1.3.3.2.7 *Предыдущий опыт эксплуатации*

В заявку следует включать предыдущий опыт эксплуатанта. Заявитель должен указать любые события или инциденты с данным эксплуатантом, касающиеся эксплуатационных погрешностей (например, сообщаемые по установленной в государстве форме отчетности о расследовании навигационных погрешностей), меры по предотвращению которых включены в подготовку, правила и учтены при техническом обслуживании или в модификациях подлежащих использованию бортовых/навигационных систем.

1.3.4 **Требования к воздушным судам**

Согласно требованиям RNP 10 воздушные суда, выполняющие полеты в океанических и удаленных районах, должны быть оснащены по крайней мере двумя независимыми и исправными LRNS, включающими ИНС, IRS FMS или GNSS, с такой характеристикой целостности, которая обеспечивает отсутствие в навигационной системе неприемлемой степени вероятности выдачи ложной информации.

1.3.4.1 **Характеристики системы, контроль и выдача предупреждений**

Точность. Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным RNP 10, боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах ± 10 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего

полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах ± 10 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени.

Примечание 1. При эксплуатационном утверждении по RNP 10 воздушных судов, на которых имеется возможность сопряжения системы зональной навигации (RNAV) с командным пилотажным прибором или автопилотом, навигационная погрешность местоположения считается главным источником боковой и продольной погрешности выдерживания линии пути. Для целей утверждения по RNP 10 погрешность техники пилотирования, погрешность определения траектории и погрешность индикации считаются незначительными.

Примечание 2. В тех случаях, когда для эксплуатационного утверждения по RNP 10 за основу берется метод сбора данных, изложенный в добавлении 1 к приказу ФАУ 8400.12А (с изменениями), в анализ включаются эти типы погрешностей. Однако, если используется метод сбора данных, изложенный в добавлении 6 к приказу ФАУ 8400.12А, эти погрешности не включаются, поскольку этот метод более консервативен. В методе добавления 6 вместо боковой и продольной погрешности выдерживания линии пути используется радиальная погрешность.

Целостность. Неисправность бортового навигационного оборудования классифицируется по нормам летной годности как состояние серьезного отказа (т. е. 10^{-5} в час).

Непрерывность. Потеря функции классифицируется как состояние серьезного отказа для навигации в океанических и удаленных районах. Требование к непрерывности соблюдается наличием на борту двух независимых LRNS (исключая сигнал в пространстве).

Сигнал в пространстве. При использовании GNSS бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешностей сигнала в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 20 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10).

1.3.4.2 Критерии специального навигационного обслуживания

1.3.4.2.1 Воздушные суда, оснащенные дублированной GNSS

1.3.4.2.1.1 Воздушные суда, утвержденные к использованию GNSS в качестве главного навигационного средства для полетов в океанических и удаленных районах в соответствии с требованиями соответствующего авиационного ведомства, также отвечают требованиям RNP 10 без ограничений по времени.

1.3.4.2.1.2 Многодатчиковые системы, интегрирующие GNSS с FDE, которые утверждены согласно инструктивному материалу, содержащемуся в консультативном циркуляре AC 20-130А ФАУ Соединенных Штатов Америки или в эквивалентном документе, также отвечают требованиям RNP 10 без ограничений по времени.

1.3.4.2.1.3 В консультативном циркуляре ФАУ AC 20-138А указывается приемлемый способ соблюдения требований к установке для воздушных судов, на которых используется GNSS, но не интегрируется с другими датчиками. В циркуляре ФАУ AC 20-130А содержится описание приемлемого способа соблюдения требований для многодатчиковых навигационных систем, которые включают GNSS. Воздушные суда, на которых планируется использовать GNSS в качестве единственной навигационной системы (например, без ИНС или IRS) на маршрутах RNP 10 или в воздушном пространстве RNP 10, должны также отвечать требованиям нормативных положений и надлежащей консультативной документации соответствующего авиационного ведомства, за исключением особых требований GNSS, изложенных в настоящем инструктивном материале. Это включает использование GNSS, утвержденной в качестве главного средства для океанических/удаленных районов.

1.3.4.2.1.4 В руководстве по летной эксплуатации должно быть указано, что конкретная установка GNSS отвечает соответствующим требованиям авиационного ведомства. Следует установить утвержденное по техническому стандарту (TSO) дублированное оборудование GNSS и использовать утвержденную программу прогнозирования работоспособности FDE. Максимальный допустимый период времени, в течение которого прогнозируется неработоспособность FDE, составляет для любого единичного случая 34 мин. Максимальный период неработоспособности должен быть включен в качестве условия утверждения по RNP 10.

Примечание. Если прогноз указывает на то, что максимальный период неработоспособности FDE для планируемого полета по RNP 10 будет превышен, полет должен быть заново спланирован, когда FDE будет в рабочем состоянии, или операция по RNP 10 должна основываться на альтернативном навигационном средстве.

1.3.4.2.2 *Воздушные суда, оснащенные дублированными инерциальными навигационными системами (ИНС) или инерциальными опорными блоками (IRU) – стандартный предельный период времени*

1.3.4.2.2.1 Считается, что воздушные суда, оснащенные дублированными системами ИНС или IRU, утвержденными в соответствии с любым из указанных ниже стандартов, отвечают требованиям RNP 10 на период до 6,2 ч полетного времени:

- a) добавление G, часть 121, 14 CFR Соединенных Штатов Америки (или эквивалентный документ государства);
- b) технические требования к минимальным навигационным характеристикам (MNPS);
- c) утверждены для полетов по RNAV в Австралии.

1.3.4.2.2.2 Отсчет времени начинается с момента, когда системы переведены в навигационный режим, или в последней точке, в которой обновлялись системы.

Примечание. Период 6,2 ч полетного времени основан на инерциальной системе с частотой 95-процентной радиальной погрешности местоположения (круговая частота погрешности), равной 3,7 км/ч (2,0 м. миль/ч), что статистически эквивалентно частоте индивидуальной 95-процентной боковой и 95-процентной продольной погрешности местоположения (ортогональная частота погрешности), равной 2,9678 км/ч (1,6015 м. миль/ч) для каждой погрешности, а также пределам 95-процентной боковой и 95-процентной продольной погрешности местоположения, равным 18,5 км (10 м. миль) для каждой погрешности (например, $18,5 \text{ км (10 м. миль)} / 2,9678 \text{ км/ч (1,6015 м. миль/ч)} = 6,2 \text{ ч}$).

1.3.4.2.2.3 Если системы обновляются на маршруте, эксплуатант должен показать воздействие точности обновления на предельный период времени (см. п. 12.e приказа ФАУ 8400.12.A в отношении информации о поправочных коэффициентах для систем, которые обновляются на маршруте).

Примечание. В п. 12.d приказа ФАУ 8400.12.A содержится информация о приемлемых процедурах для тех эксплуатантов, которые хотят увеличить указанный предел времени 6,2 ч.

1.3.4.2.3 *Воздушные суда, оснащенные дублированными инерциальными системами (ИНС) или инерциальными опорными блоками (IRU) – увеличенный предельный период времени*

Для воздушных судов с ИНС, сертифицированных в соответствии с добавлением G, часть 121, 14 CFR Соединенных Штатов Америки, дополнительная сертификация требуется только для тех эксплуатантов, которые намереваются сертифицировать точность ИНС по значению лучше, чем радиальная погрешность 3,7 км (2 м. миль) в час (боковая погрешность 2,9678 км (1,6015 м. миль) в час). Однако действуют следующие условия:

- а) сертификация характеристик ИНС должна включать все факторы, связанные с выдерживанием требуемой точности, в том числе точность и надежность, порядок приемочных испытаний, правила технического обслуживания и программы подготовки персонала;
- б) эксплуатант должен указать стандарт, в соответствии с которым будут продемонстрированы характеристики ИНС. Такой стандарт может быть нормативной (т. е. добавление G), отраслевой или присущей эксплуатанту спецификацией. В руководство по летной эксплуатации следует внести ссылку с указанием стандарта точности, использованного для сертификации (см. п. 12.а.2 приказа ФАУ 8400.12.А).

1.3.4.2.4 *Воздушные суда, оснащенные одной ИНС или IRU и одной GPS, утвержденными в качестве главного навигационного средства в океанических и удаленных районах*

Воздушные суда, оснащенные одной ИНС или IRU и одной GNSS отвечают требованиям RNP 10 без ограничений по времени. ИНС или IRU должны быть утверждены в соответствии с добавлением G, часть 121, 14 CFR. GNSS должна быть санкционирована по TSO-C129a и должна иметь утвержденную программу прогнозирования работоспособности FDE. Максимальный допустимый период времени, в течение которого прогнозируется неработоспособность FDE, составляет 34 мин для любого единичного случая. Максимальный период неработоспособности следует включать в качестве условия утверждения по RNP 10. В руководстве по летной эксплуатации должно быть указано, что конкретная установка ИНС, IRU или GPS отвечают требованиям соответствующего авиационного ведомства.

1.3.5 Эксплуатационные правила

Для соблюдения требований в отношении полетов по RNP 10 в океанических и удаленных районах эксплуатант должен также выполнять соответствующие требования Приложения 2 *"Правила полетов"*.

1.3.5.1 Планирование полета

При планировании полета летный экипаж должен обращать особое внимание на условия, влияющие на производство полетов в воздушном пространстве RNP 10 (или по маршрутам RNP 10), в том числе:

- а) убедиться в том, что предельный период времени для RNP 10 предусмотрен;
- б) проверить требуемые возможности GNSS, такие как FDE, если это необходимо для данного полета;
- с) учесть любое эксплуатационное ограничение, касающееся утверждения по RNP 10, если это требуется для конкретной навигационной системы.

1.3.5.2 Предполетные процедуры

В ходе предполетной подготовки следует предпринять следующие действия:

- а) изучить журналы и формы выполнения технического обслуживания, чтобы установить состояние оборудования, требуемого для полетов в воздушном пространстве RNP 10 или по маршруту RNP 10. Убедиться в том, что произведен ремонт для устранения неисправностей в требуемом оборудовании;

- b) в ходе внешнего осмотра воздушного судна, по возможности, проверить состояние навигационных антенн и состояние обшивки фюзеляжа около каждой из этих антенн (такая проверка может быть проведена не пилотом, а квалифицированным и уполномоченным лицом, например, бортинженером или ремонтным персоналом);
- c) изучить порядок действий в аварийной обстановке при полетах в воздушном пространстве RNP 10 или по маршрутам RNP 10. Этот порядок действий не отличается от обычного порядка действий в аварийной обстановке в океанических районах за одним исключением: экипажи должны уметь распознать, когда воздушное судно более не может выполнять полет в соответствии с утвержденными по RNP 10 характеристиками и что необходимо уведомить органы УВД.

1.3.6 Навигационное оборудование

1.3.6.1 Все воздушные суда, выполняющие полеты в океаническом и удаленном воздушном пространстве RNP 10, должны быть оснащены двумя полностью исправными независимыми LRNS, обладающими такой целостностью, которая не позволяет навигационной системе выдавать ложную информацию.

1.3.6.2 В особых обстоятельствах государственный полномочный орган может утвердить использование одной LRNS (например, см. Североатлантические MNPS и 14 CFR 121.351(c)). Тем не менее требуется утверждение по RNP 10.

1.3.7 Обозначения в плане полета

В плане полета ИКАО эксплуатантам следует использовать соответствующие обозначения, установленные для маршрута полета по RNP. В п. 10 плана полета ИКАО следует поставить букву "R", которая будет означать, что пилот изучил планируемый маршрут полета с целью определения требований RNP, а воздушное судно и эксплуатант утверждены к полетам по маршрутам, на которых требуется применение RNP. В разделе замечаний следует указать дополнительную информацию, свидетельствующую о возможностях выдерживания точности, например, RNP 10 по сравнению с RNP 4.

1.3.8 Готовность навигационных средств

1.3.8.1 При отправке или в ходе планирования полета эксплуатант должен убедиться в том, что на маршруте имеются адекватные навигационные средства, позволяющие воздушному судну выполнять полет по RNP 10 в течение всего запланированного полета в соответствии с RNP 10.

1.3.8.2 Для систем GNSS эксплуатант должен в ходе отправки или планирования полета установить, что на маршруте имеются адекватные навигационные возможности, позволяющие воздушному судну выполнять полет по RNP 10, включая наличие работоспособной FDE, если это необходимо для данного полета.

1.3.9 На маршруте

1.3.9.1 В пункте входа в океанический район должны функционировать по крайней мере две LRNS, способные обеспечить данную навигационную спецификацию. Если это не так, пилоту следует рассмотреть альтернативный маршрут, на котором использование данного конкретного оборудования не требуется, или ему следует уйти на запасной аэродром для осуществления ремонта.

1.3.9.2 Перед входом в океаническое воздушное пространство следует с помощью внешних навигационных средств как можно точнее проверить местоположение воздушного судна. Это может потребовать проверок по DME/DME и/или VOR для определения погрешности навигационной системы посредством сравнения индицированного и фактического местоположения. Если систему необходимо обновить, следует выполнять соответствующие процедуры с помощью заранее подготовленного контрольного перечня.

1.3.9.3 Программа эксплуатанта по учебной отработке эксплуатационных правил в полете должна включать порядок обязательной перекрестной проверки для заблаговременного выявления навигационных погрешностей, с тем чтобы не допустить непреднамеренного отклонения воздушного судна от разрешенных УВД маршрутов.

1.3.9.4 Экипажи должны уведомлять органы УВД о любом ухудшении навигационных характеристик ниже установленных требований или об отказе навигационного оборудования, или о любых отклонениях, требуемых в соответствии с порядком действий в чрезвычайной обстановке.

1.3.9.5 При полетах по RNP 10 пилотам следует использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор или автопилот в режиме боковой навигации. Во время всех полетов по RNP, указанных в настоящем руководстве, все пилоты должны выдерживать осевую линию маршрута, отображаемую на бортовых индикаторах бокового отклонения и/или управления полетом, за исключением случаев, когда от органов УВД получено разрешение отклониться от маршрута или в аварийной ситуации. При полетах в нормальных (штатных) условиях боковая погрешность/отклонение от линии пути (разница между вычисленной системой RNAV траекторией и местоположением воздушного судна относительно траектории) должны ограничиваться $\pm \frac{1}{2}$ навигационной точности для данного маршрута (т. е. 5 м. миль). Допускаются кратковременные отклонения от этого стандарта (например, "перелеты" или "недолеты") во время и непосредственно после выполнения разворотов на маршруте, которые могут достигать максимум целого значения навигационной точности (т. е. 10 м. миль).

Примечание. На некоторых воздушных судах траектория во время разворотов не индицируется или не вычисляется. Пилоты таких воздушных судов возможно не смогут выдерживать во время разворотов на маршруте стандарт, равный $\pm \frac{1}{2}$ значения точности, однако должны все-таки соблюдать этот стандарт во время выхода на маршрут после разворотов и на прямолинейных участках.

1.3.9.6 Оценка маршрутов в отношении предельных периодов обеспечения RNP 10 для воздушных судов, оснащенных только ИНС или IRU

1.3.9.6.1 Для воздушных судов, оснащенных только ИНС или IRU, следует устанавливать предельный период обеспечения RNP 10. При планировании полетов в районах применения RNP 10 эксплуатант должен убедиться в том, что воздушное судно будет соблюдать ограничение по времени на тех маршрутах, по которым он планирует выполнять полет.

1.3.9.6.2 При проведении такой оценки эксплуатант должен учитывать воздействие встречного ветра, а для воздушных судов, на которых сопряжение навигационной системы или командного пилотажного прибора с автопилотом невозможно, эксплуатант может проводить такую оценку на одноразовой основе или для каждого полета отдельно. При проведении такой оценки эксплуатант должен принимать во внимание вопросы, перечисленные в указанных ниже подразделах.

1.3.9.6.3 Оценка маршрутов

Перед отправкой или вылетом воздушного судна в воздушное пространство RNP 10 эксплуатант должен убедиться в том, что воздушное судно обладает возможностями соблюдать установленный предельный период обеспечения RNP 10.

1.3.9.6.4 *Исходная точка отсчета*

Отсчет должен начинаться в момент, когда система переведена в навигационный режим или в последней точке, в которой система должна обновляться.

1.3.9.6.5 *Конечная точка отсчета*

Конечной точкой может быть одна из следующих:

- a) точка, в которой воздушное судно начнет выполнять полет, опираясь на стандартные навигационные средства ИКАО (VOR, DME, ненаправленный радиомаяк (NDB)), и/или входит в зону наблюдения УВД;
- b) первая точка, в которой навигационная система должна обновляться.

1.3.9.6.6 *Источники данных о составляющих ветра*

Составляющую ветра, которую необходимо учитывать на данном маршруте, можно получить из любого источника, приемлемого для авиационного ведомства. К приемлемым источникам данных о ветре относятся: Гидрометцентр государства, Национальная служба погоды, "Брэкнел", отраслевые источники, такие как "Boeing Winds" на "World Air Routes", а также представленные эксплуатантом статистические данные.

1.3.9.6.7 *Одноразовый расчет на основе 75-процентной вероятности составляющих ветра*

В некоторых источниках данных о ветре вероятность появления данной составляющей ветра на маршрутах между парами городов устанавливается на годовой основе. Если эксплуатант решит рассчитать требуемый предельный период времени для RNP 10 на одноразовой основе, он может для расчета воздействия встречного ветра использовать годовой уровень вероятности, равный 75 % (данный уровень считается удовлетворительной оценкой составляющих ветра).

1.3.9.6.8 *Расчет предельного периода времени для каждого конкретного полета*

Эксплуатант может решить производить оценку каждого индивидуального полета с использованием данных о ветре по плану полета для определения того, будет ли воздушное судно соблюдать указанный предельный период времени. Если установлено, что предельный период времени будет превышен, тогда воздушное судно должно выполнять полет по альтернативному маршруту или вылет следует отложить до того времени, когда можно будет выдержать установленный предельный период. Такая оценка является задачей, решаемой в ходе планирования полета или отправки воздушного судна.

1.3.9.7 **Влияние обновления (коррекции) на маршруте**

Эксплуатанты могут путем обновления увеличить период времени обеспечения навигационных возможностей RNP 10. Утверждение различных процедур обновления основывается на исходном значении, по которому они были утверждены, минус временные факторы, указанные ниже:

- a) автоматическое обновление с использованием DME/DME = исходное значение минус 0,3 ч (например, воздушное судно, утвержденное на 6,2 ч, может получить еще 5,9 ч после автоматического обновления по DME/DME);

- b) автоматическое обновление с использованием DME/DME/всенаправленный ОВЧ-радиомаяк (VOR) = исходное значение минус 0,5 ч;
- c) обновление вручную с использованием метода, аналогичного методу, содержащемуся в добавлении 7 приказа ФАУ 8400.12А (с изменениями), или утвержденного авиационным ведомством = исходное значение минус 1 ч.

1.3.9.8 Автоматическое обновление радиоместоопределения

1.3.9.8.1 Автоматическое обновление – это любой порядок обновления, при котором от летного экипажа не требуется вводить координаты вручную. Автоматическое обновление допустимо в том случае, если:

- a) порядок автоматического обновления включен в программу эксплуатанта по подготовке персонала;
- b) летные экипажи знают порядок обновления и осведомлены о влиянии обновления на навигационное решение.

1.3.9.8.2 Приемлемый порядок автоматического обновления можно использовать в качестве основы при утверждении по RNP 10 для увеличения периода времени в соответствии с данными, представленными авиационному ведомству. В таких данных должна быть четко указана точность обновления и влияние обновления на навигационные возможности на оставшемся участке полета.

1.3.9.9 Ручное обновление радиоместоопределения

Если ручное обновление специально не утверждено, ручное обновление местоположения при полетах по RNP 10 не разрешается. Ручное обновление радионавигационных данных может считаться допустимым при полетах в воздушном пространстве, в котором применяется RNP 10, в том случае, если:

- a) порядок ручного обновления рассматривается авиационным ведомством для каждого случая отдельно. Приемлемый порядок ручного обновления изложен в добавлении 7 приказа ФАУ 8400.12А (с изменениями) и может использоваться в качестве основы при утверждении по RNP 10 для увеличения периода времени, когда это подтверждено приемлемыми данными;
- b) эксплуатанты демонстрируют, что используемый ими порядок обновления и подготовка персонала включают меры/перекрестную проверку с целью предотвращения связанных с человеческим фактором ошибок, а учебная программа повышения квалификации летных экипажей обеспечивает эффективную подготовку пилотов;
- c) эксплуатант предоставляет данные, в которых указана точность, с которой бортовая навигационная система может обновляться с использованием порядка ручного обновления и репрезентативных навигационных средств. Данные должны демонстрировать точность обновления, получаемую в реальных эксплуатационных условиях. Данный фактор следует учитывать при установлении предельного периода обеспечения RNP 10 для ИНС или IRU.

1.3.10 Знания и подготовка пилотов

1.3.10.1 Указанные ниже элементы следует стандартизировать и включить в программы подготовки, эксплуатационную практику и правила. В существующих программах и правилах эксплуатанта некоторые

элементы возможно уже надлежащим образом стандартизированы. В результате новых технических решений может также отпасть необходимость в определенных действиях экипажа. Если будет установлено, что это именно так, тогда можно считать, что цель настоящего дополнения достигнута.

Примечание. Настоящий инструктивный материал подготовлен для широкого круга эксплуатантов, поэтому некоторые содержащиеся в нем элементы могут не иметь отношение ко всем эксплуатантам.

1.3.10.2 Коммерческие эксплуатанты должны обеспечить такую подготовку летных экипажей, чтобы они знали вопросы, содержащиеся в настоящем инструктивном материале, пределы своих навигационных возможностей RNP 10, влияние обновления и порядок действий в чрезвычайной обстановке при применении RNP 10.

1.3.10.3 Некоммерческие эксплуатанты должны продемонстрировать авиационному ведомству, что их пилоты осведомлены о полетах по RNP 10. Однако некоторые государства могут не требовать от некоммерческих эксплуатантов введения официальных программ подготовки по некоторым типам полетов (например, приказ ФАУ 8700.1, Справочник инспектора по производству полетов авиации общего назначения). При определении адекватности проводимой некоммерческим эксплуатантом подготовки авиационное ведомство может:

- a) признать сертификат (свидетельство) учебного центра без дальнейшей оценки;
- b) оценить курс подготовки до того, как признать выданный конкретным центром сертификат учебного центра;
- c) признать заявление, содержащееся в заявке эксплуатанта на утверждение по RNP 10, о том, что эксплуатант принял и будет принимать меры для того, чтобы летные экипажи были осведомлены о эксплуатационной практике и правилах применения RNP 10;
- d) признать внутреннюю программу подготовки эксплуатанта.

1.3.11 Навигационная база данных

Если на борту имеется навигационная база данных, она должна содержать текущую и соответствующую для данных полетов информацию, а также включать навигационные средства и точки пути, необходимые для данного маршрута.

1.3.12 Надзор за эксплуатантами

1.3.12.1 Авиационное ведомство может учитывать донесения о навигационных погрешностях при определении корректирующих действий. Повторяющиеся, связанные с навигационными погрешностями события, которые произошли из-за конкретного блока навигационного оборудования или эксплуатационного правила, могут привести к отмене эксплуатационного утверждения до замены или модификации данного навигационного оборудования или до внесения изменений в эксплуатационные правила эксплуатанта.

1.3.12.2 На основании информации о потенциальном источнике повторяющихся погрешностей может потребоваться модифицировать программу подготовки эксплуатанта, программу технического обслуживания или сертификацию конкретного оборудования. Если в информации указывается, что многочисленные погрешности возникли из-за действий конкретного летного экипажа, может потребоваться дополнительная переподготовка или переаттестация летного экипажа на предмет соответствия выданным свидетельствам.

1.4 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Веб-сайты:

- Федеральное авиационное управление (ФАУ), Соединенные Штаты Америки
<http://www.faa.gov> (см. Regulations & Policies)
- Полномочный орган по безопасности полетов гражданской авиации (CASA), Австралия
<http://www.casa.gov.au/rules/1998casr/index.htm>
- Международная организация гражданской авиации (ИКАО)
<http://www.icao.int/pbn>

Соответствующие издания

- Федеральное авиационное управление (ФАУ), Соединенные Штаты Америки
FAA Order 8400.12A (as amended), Required Navigation Performance 10 (RNP 10) Operational Approval
Code of Federal Regulations (CFR), Part 121, Subpart G, Manual Requirements
Advisory Circular (AC) 20-130A, Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems Integrating Multiple Navigation Sensors
AC 20-138A, Airworthiness Approval of Global Navigation Satellite System (GNSS) Equipment
- Объединенные авиационные администрации
EASA AMC 20-12 Recognition Of FAA Order 8400.12a for RNP-10 Operations
- Полномочный орган по безопасности полетов гражданской авиации (CASA), Австралия
Advisory Circular (AC) 91U-2(0), Required Navigation Performance 10 (RNP 10) Operational Authorisation
- Международная организация гражданской авиации (ИКАО)
Приложение 6 "Эксплуатация воздушных судов"
Приложение 11 "Обслуживание воздушного движения"
Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM)
(Doc 4444)

(Документы можно приобрести, обратившись по адресу: Customer Services Unit, ICAO, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7 / website: www.icao.int)

- RTCA, Inc.
DO-236B, Minimum Aviation System Performance Standards: Required Navigation Performance for Area Navigation

(Документы можно получить в RTCA, Inc., обратившись по адресу: 1828 L Street NW, Suite 805, Washington, DC 20036, United States / website: www.rtca.org)

- Европейская организация по оборудованию для гражданской авиации (EUROCAE)
ED-75B, MASPS Required Navigation Performance for Area Navigation

(Документы можно получить в EUROCAE, обратившись по адресу: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France / website: www.eurocae.eu)

Глава 2

РЕАЛИЗАЦИЯ RNAV 5

2.1 ВВЕДЕНИЕ

2.1.1 Исходная информация

2.1.1.1 Впервые Бюллетень № 2 с временным инструктивным материалом ОАА был опубликован в июле 1996 года и содержал консультативный материал по утверждению летной годности навигационных систем для использования в европейском воздушном пространстве, предназначенном для полетов по Basic RNAV. После принятия ОАА материала АМС и последующей передачи ответственности агентству EASA данный документ был переиздан как документ АМС 20-4.

2.1.1.2 20 марта 1998 года ФАУ опубликовало аналогичный материал в АС 90-96. В этих двух документах содержатся идентичные функциональные и эксплуатационные требования.

2.1.1.3 Согласно используемой в настоящем руководстве терминологии требования B-RNAV называются RNAV 5.

2.1.2 Цель

2.1.2.1 В настоящей главе содержится инструктивный материал для государств, реализующих RNAV 5 на маршрутном участке полета, а для поставщиков аэронавигационного обслуживания приводится рекомендация ИКАО относительно требований к реализации во избежание распространения излишних стандартов и необходимости в многократных утверждениях на региональном уровне. В ней для эксплуатанта содержатся критерии, позволяющие выполнять полеты в воздушном пространстве, в котором уже требуется наличие на борту систем RNAV, обеспечивающих боковую точность 5 м. миль (например, B-RNAV ЕКГА). Таким образом, нет необходимости в дальнейших утверждениях в других регионах или районах, в которых требуется реализовать RNAV с такими же требованиями к боковой точности и функциональным возможностям.

2.1.2.2 Хотя в первую очередь RNAV 5 предназначена для обеспечения полетов по RNAV в условиях наличия наблюдения ОВД, имели место случаи реализации RNAV 5 в районах, в которых наблюдение отсутствовало. Это потребовало такого увеличения разделения маршрутов, которое гарантировало соблюдение целевого уровня безопасности.

2.1.2.3 Спецификация RNAV 5 не требует выдачи пилоту предупреждения в случае наличия чрезмерных навигационных погрешностей. Поскольку данная спецификация не требует наличия дублированных систем RNAV, необходим альтернативный источник навигации на случай потенциальной утраты возможностей RNAV.

2.1.2.4 В данной главе не рассматриваются все требования, которые могут быть установлены для конкретной операции. Такие требования приведены в других документах, таких как эксплуатационные правила, сборники аэронавигационной информации (AIP) и, если применимо, в документе *"Дополнительные региональные правила"* (Doc 7030). Хотя эксплуатационные утверждения главным образом относятся к навигационным требованиям воздушного пространства, тем не менее эксплуатантам и летному экипажу до выполнения полетов

в это воздушное пространство необходимо принять во внимание все эксплуатационные документы, касающиеся данного воздушного пространства и требуемые соответствующим государственным полномочным органом.

2.2 ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПОСТАВЩИКА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ПАНО)

2.2.1 Инфраструктура навигационных средств

2.2.1.1 Государства могут потребовать наличия на борту RNAV 5 при полетах по конкретным маршрутам или в конкретных районах/на конкретных эшелонах полета в пределах их воздушного пространства.

2.2.1.2 Системы RNAV 5 позволяют воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в пределах зоны действия основанных на опорных станциях навигационных средств (спутниковых или наземных) или в пределах, определяемых возможностями автономных средств, или их комбинации.

2.2.1.3 Полеты по RNAV 5 основаны на использовании оборудования RNAV, которое автоматически определяет местоположение воздушного судна в горизонтальной плоскости, используя входные данные от одного или комбинации следующих типов датчиков местоположения, в сочетании со средствами, которые задают желаемую траекторию и обеспечивают следование по ней:

- a) VOR/DME;
- b) DME/DME;
- c) ИНС или IRS;
- d) GNSS.

2.2.1.4 ПАНО должен оценить инфраструктуру навигационных средств для того, чтобы убедиться в том, что она достаточна для обеспечения предполагаемых полетов, включая запасные режимы навигации. Наличие мертвых зон в зоне действия навигационных средств допускается; когда это происходит, в разделении маршрутов и в поверхностях пролета препятствий следует учитывать ожидаемое увеличение боковых погрешностей выдерживания линии пути во время этапа полета по "счислению пути".

2.2.2 Связь и наблюдение ОВД

2.2.2.1 Требуется прямая (речевая) связь "пилот – диспетчер УВД".

2.2.2.2 Когда для оказания помощи в чрезвычайной обстановке главным образом используется наблюдение ОВД, его эксплуатационные характеристики должны быть адекватны для данной задачи.

2.2.2.3 Для уменьшения риска грубых навигационных погрешностей службы ОВД могут использовать радиолокационный контроль при условии, что маршрут пролегает в рабочих областях наблюдения ОВД и связи, а ОВД имеет достаточные ресурсы для выполнения данной задачи.

2.2.3 Высота пролета препятствий и разделение маршрутов

2.2.3.1 Подробный инструктивный материал по высоте пролета препятствий содержится в томе II PANS-OPS (Дос 8168); применяемые общие критерии приведены в частях I и III.

2.2.3.2 Ответственность за разделение маршрутов возлагается на государство, которое должно иметь средства ОВД по наблюдению и контролю для обеспечения обнаружения и исправления навигационных погрешностей. Государству следует использовать соответствующий инструктивный материал ИКАО, касающийся разделения маршрутов между маршрутами RNAV 5 или между маршрутами RNAV 5 и обычными маршрутами. В одном государстве было продемонстрировано, что разделение маршрутов 30 м. миль отвечает целевым уровням безопасности полетов, равным 5×10^{-9} катастроф на 1 ч полета, при отсутствии наблюдения ОВД и в воздушном пространстве с высокой плотностью воздушного движения.

2.2.3.3 При более низкой плотности движения интервал разделения маршрутов может быть сокращен. При наличии наблюдения УВД разделение маршрутов будет зависеть от приемлемой нагрузки органов УВД и наличия средств управления воздушным движением. В одном случае при применении RNAV 5 на региональной основе использовалось стандартное разделение маршрутов, равное 16,5 м. миль для движения в одном направлении и 18 м. миль для движения на встречных направлениях. Более того, если позволяют возможности вмешательства органов УВД, используется разделение маршрутов, равное 10 м. миль.

2.2.3.4 При построении маршрута следует учитывать навигационные характеристики, которые можно получить с использованием существующей навигационной инфраструктуры, а также требуемые настоящим документом функциональные возможности. Особую важность приобретают два аспекта:

2.2.3.5 Разделение маршрутов при разворотах

Автоматическая последовательная очередность участков и связанное с этим упреждение разворотов является только рекомендуемой функцией RNAV 5. Линия пути, по которой следует воздушное судно при выполнении разворотов, зависит от истинной воздушной скорости, заданных пределов угла крена и ветра. Эти факторы вместе с различными критериями начала выполнения разворотов, используемыми изготовителями, приводят к большому диапазону различий в выполнении разворотов. Исследования показали, что при изменении линии пути всего лишь на 20° изменение фактической траектории полета может достигать 2 м. мили. Такое различие в выполнении разворотов необходимо учитывать при построении структуры маршрутов, в которой предлагается использовать близко расположенные маршруты.

2.2.3.6 Расстояние вдоль линии пути при переходе на следующий участок маршрута

2.2.3.6.1 Разворот может быть начат уже за 20 м. миль до точки пути в случае большого угла изменения линии пути при развороте "флай-бай"; при разворотах, инициированных вручную, может иметь место "перелет" следующей линии пути.

2.2.3.6.2 При построении структуры линии пути необходимо предусмотреть, чтобы переходы на следующие участки не осуществлялись на слишком близком расстоянии друг от друга. Требуемая длина линии пути между разворотами зависит от требуемого угла разворота.

2.2.4 Дополнительные вопросы

2.2.4.1 На многих воздушных судах имеется возможность выполнять полет по траектории, проходящей параллельно исходному активному маршруту, но с левым или правым смещением от него. Цель данной функции состоит в том, чтобы позволить осуществлять смещения для санкционированных органами УВД тактических операций.

2.2.4.2 На многих воздушных судах имеется возможность выполнять маневр по схеме полетов в зоне ожидания с использованием бортовой системы RNAV, что обеспечивает органам УВД гибкость при построении операций по RNAV.

2.2.4.3 Содержащийся в настоящей главе инструктивный материал не заменяет соответствующие эксплуатационные требования государства в отношении оборудования.

2.2.5 Публикация

2.2.5.1 В AIP следует четко указать, что навигационным прикладным процессом является RNAV 5. В AIP следует публиковать требования в отношении наличия бортового оборудования RNAV 5 в конкретном воздушном пространстве или на установленных маршрутах. Маршрут должен строиться на нормальных профилях снижения с указанием требований к минимальным абсолютным высотам на участках. Навигационные данные в отношении маршрутов и сопутствующих навигационных средств, опубликованные в AIP государства, должны отвечать требованиям Приложения 15 "Службы аэронавигационной информации". Все маршруты должны основываться на координатах WGS-84.

2.2.5.2 На всех соответствующих картах следует четко обозначить имеющуюся инфраструктуру навигационных средств (например, GNSS, DME/DME, VOR/DME). В соответствующих публикациях следует указать любые навигационные средства, имеющие критическое значение для полетов по RNAV 5.

2.2.5.3 Навигационная база данных не является составной частью требуемых функциональных возможностей RNAV 5. Отсутствие такой базы данных приводит к необходимости ручного ввода точек пути, что значительно увеличивает потенциальную возможность погрешностей в данных о линиях пути. На маршрутных картах следует публиковать данные о контрольных точках для отдельных точек пути на маршрутах RNAV 5 для оказания помощи летному экипажу в проверке грубых погрешностей.

2.2.6 Подготовка диспетчеров УВД

Диспетчерам УВД, обслуживающим воздушное пространство, в котором реализована RNAV 5, рекомендуется пройти подготовку в следующих областях:

2.2.6.1 Базовая подготовка

- a) Как работают системы зональной навигации (в контексте данной навигационной спецификации):
 - i) включая функциональные возможности и ограничения данной навигационной спецификации;
 - ii) точность, целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность;
 - iii) приемник GPS, RAIM, FDE и предупреждения о целостности;
- b) требования к плану полета;
- c) правила УВД:
 - i) правила УВД в чрезвычайной обстановке;
 - ii) минимумы эшелонирования;
 - iii) среда с различными типами оборудования (последствия ручной настройки VOR);
 - iv) переход из одной эксплуатационной среды в другую;
 - v) фразеология.

2.2.7 Контроль за состоянием

Инфраструктуру навигационных средств следует контролировать, поддерживать ее работоспособность и своевременно выдавать предупреждения о нарушениях обслуживания (NOTAM).

2.2.8 Контроль за системой ОВД

2.2.8.1 Контроль за навигационными характеристиками требуется осуществлять по двум причинам:

- a) продемонстрированная "типичная" навигационная точность служит основой для определения того, отвечают ли требуемым характеристикам те воздушные суда, которые выполняют полеты по маршрутам RNAV;
- b) боковое разделение маршрутов и минимумы эшелонирования, необходимые для воздушного движения по данному маршруту, определяются как по базовым характеристикам, так и на основе нормально-редких отказов системы.

2.2.8.2 Для того чтобы установить общий уровень безопасности системы и убедиться в том, что система ОВД отвечает требуемому целевому уровню безопасности, необходимо осуществлять контроль как за боковыми характеристиками, так и за отказами.

2.2.8.3 Радиолокационные наблюдения за близостью каждого воздушного судна к линии пути или абсолютной высоте, как правило, отмечаются средствами ОВД и анализируются возможности воздушного судна выдерживать линию пути.

2.2.8.4 Следует ввести процедуру, позволяющую пилотам и диспетчерам направлять донесения об отмеченных случаях наличия навигационных погрешностей. Если наблюдение/анализ показывают, что имеет место нарушение эшелонирования или высоты пролета препятствий, следует установить причину такого фактического отклонения от линии пути или абсолютной высоты и принять меры по предотвращению повторения этого.

2.3 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

2.3.1 Исходная информация

2.3.1.1 В настоящем разделе содержатся эксплуатационные требования для полетов по RNAV 5. Соблюдение этих эксплуатационных требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных нормативных положений и может в некоторых случаях потребовать особого эксплуатационного утверждения. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Например, в ЕКГА эксплуатанты согласно JAR OPS 1 должны обращаться за эксплуатационным утверждением в свои национальные полномочные органы. Равнозначность технических требований RNAV 5 и B-RNAV означает, что оборудование, утвержденное в соответствии с существующими для B-RNAV национальными правилами, обычно не потребует в дальнейшем утверждать по техническим параметрам.

2.3.1.2 RNAV 5 не требует наличия на борту навигационной базы данных. Ввиду особых ограничений (например, нагрузка и потенциальные ошибки при вводе данных), связанных с ручным вводом координатных данных о точках пути, полеты по RNAV 5 должны ограничиваться маршрутным этапом полета.

2.3.2 Процесс утверждения

2.3.2.1 Данная навигационная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии и не предусматривает требования в отношении повторной сертификации.

2.3.2.2 До начала выполнения полетов по RNAV 5 необходимо предпринять следующие действия:

- a) следует установить и документально оформить пригодность бортового оборудования, что можно сделать путем признания предыдущего утверждения в соответствии с AMC 20-4 или AC 90-96;
- b) следует документально оформить правила эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем;
- c) следует документально оформить подготовку летных экипажей по эксплуатационным правилам;
- d) вышеуказанный документированный материал должен быть признан государственным регламентирующим полномочным органом;
- e) после этого, в соответствии с национальными эксплуатационными правилами, следует получить эксплуатационное утверждение.

2.3.2.3 После успешного завершения вышеуказанных действий государство должно выдать эксплуатационное утверждение по RNAV 5, выпустить, по мере необходимости, документ о санкционировании или соответствующую эксплуатационную спецификацию.

2.3.2.4 Пригодность воздушных судов

Пригодность воздушных судов должна устанавливаться путем демонстрации их соответствия надлежащим критериям летной годности, например AMC 20-4 или AC 90-96. Головной изготовитель оборудования (ОЕМ) или владелец утверждения на установку оборудования на данное воздушное судно (например, владелец дополнительного сертификата типа (STC)) продемонстрируют соответствие требованиям своему национальному полномочному органу по летной годности (например, EASA, FAA), а утверждение можно документально оформить в документации изготовителя (например, эксплуатационные бюллетени). Если государство признает документацию изготовителя, запись в руководстве по летной эксплуатации воздушного судна (РЛЭ) не требуется.

2.3.2.5 Эксплуатационное утверждение

2.3.2.5.1 Оценка конкретного эксплуатанта производится государством эксплуатанта/регистрации данного эксплуатанта в соответствии с национальными эксплуатационными правилами (например, JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121), которые дополняет соответствующий консультативный и инструктивный материал, содержащийся в таких документах, как AMC 20-4 или AC 90-96. При оценке следует принимать во внимание:

- a) доказательства пригодности воздушных судов;
- b) оценку правил эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем;

- с) контролирование этих правил посредством соответствующих записей в руководстве по эксплуатации;
- d) определение требований к подготовке летного экипажа;
- e) если требуется, управление процессом навигационной базы данных.

Примечание. Эксплуатационное утверждение в соответствии с AMC 20-4 или AC 90-96 отвечает требованиям на любом маршруте или в любом воздушном пространстве, обозначенными RNAV 5.

2.3.2.5.2 По всей вероятности, эксплуатационное утверждение будет документально оформлено посредством признания государством сертификата эксплуатанта (СЭ), для чего выпускается документ о санкционировании, соответствующая эксплуатационная спецификация или поправка к руководству по эксплуатации.

2.3.2.5.3 Описание бортового оборудования

Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для полетов по RNAV 5.

2.3.2.5.4 Документация по подготовке персонала

2.3.2.5.4.1 У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к полетам по RNAV 5 (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации и переподготовка летного экипажа, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по RNAV уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать отдельную учебную программу или курс нет необходимости. Однако возможно потребуется определить, какие аспекты RNAV включены в программу подготовки.

2.3.2.5.4.2 Частные эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 2.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

2.3.2.5.5 Руководства по эксплуатации и контрольные перечни

2.3.2.5.5.1 В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях для коммерческих эксплуатантов должны быть отражены информация/инструктивный материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 2.3.4 “Эксплуатационные правила”. Соответствующие руководства должны содержать навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

2.3.2.5.5.2 Частные эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, указанными в п. 2.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

2.3.2.5.6 Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)

Любой пересмотр MEL, обусловленный положениями RNAV 5, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушного судна.

2.3.2.6 Порядок перехода на RNAV 5

Требования B-RNAV идентичны требованиям RNAV 5. Такая равнозначность требований должна быть учтена в национальных нормативных положениях. Никаких дополнительных действий не требуется. Это не освобождает эксплуатанта от обязанности знать и соблюдать в отношении всех полетов региональные и национальные специфические правила или нормативные положения.

2.3.3 Требования к воздушным судам

Полеты по RNAV 5 основаны на использовании оборудования RNAV, которое автоматически определяет местоположение воздушного судна, используя входные данные от одного или комбинации следующих типов датчиков местоположения, в сочетании со средствами, которые задают желаемую траекторию и обеспечивают следование по ней:

- a) VOR/DME;
- b) DME/DME;
- c) ИНС или IRS;
- d) GNSS.

2.3.3.1 Характеристики системы, контроль и выдача предупреждений

Точность. Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным RNAV 5, боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах 5 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах ± 5 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени.

Целостность. Неисправность бортового навигационного оборудования классифицируется по нормам летной годности как состояние серьезного отказа (т. е. 10^{-5} в час).

Непрерывность. Потеря функции классифицируется как состояние незначительного отказа, если эксплуатант может перейти на другую навигационную систему и следовать в соответствующий аэропорт.

Сигнал в пространстве. При использовании GNSS бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешностей сигнала в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 10 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10 ИКАО).

Примечание. Минимальный уровень целостности и непрерывности, требуемый для систем RNAV 5 при использовании в воздушном пространстве, обозначенном RNAV 5, как правило, может быть обеспечен одной установленной системой, включающей один или несколько датчиков, ЭВМ RNAV, блок управления и индикации и навигационный(ые) индикатор(ы) (например, ND, HSI или CDI), при условии, что система контролируется летным экипажем и в случае отказа системы воздушное судно сохраняет возможность выполнять полет относительно наземных навигационных средств (например, VOR/DME или NDB).

2.3.3.2 Критерии специального навигационного обслуживания

2.3.3.2.1 Инерциальная навигационная система (ИНС)/инерциальная опорная система (IRS)

2.3.3.2.1.1 Инерциальные системы могут использоваться либо в качестве автономной инерциальной навигационной системы (ИНС), либо в качестве инерциальной опорной системы (IRS), служащей частью многодатчиковой системы RNAV, в которой инерциальные датчики дополняют базовые датчики местоположения, а также являющейся запасным источником данных о местоположении, когда воздушное судно находится вне зоны действия радионавигационных источников.

2.3.3.2.1.2 ИНС без автоматического радиообновления местоположения воздушного судна, но утвержденная в соответствии с AC 25-4 и соответствующая функциональным критериям настоящей главы, может использоваться только максимум 2 ч с момента последнего выставления/обновления местоположения, осуществленного на земле. Можно рассмотреть особые конфигурации ИНС (например, строенные), при которых либо оборудование, либо данные изготовителя воздушного судна оправдывают более длительный период с момента последнего обновления местоположения.

2.3.3.2.1.3 ИНС с автоматическим радиообновлением местоположения воздушного судна, в том числе такие системы, в которых осуществляется ручной выбор радиоканалов в соответствии с процедурами для летного экипажа, следует утверждать в соответствии с AC-90-45A, AC 20-130A или в соответствии с равноценным материалом.

2.3.3.2.2 Всенаправленный ОВЧ-радиомаяк (VOR)

Как правило, точность VOR может отвечать требованиям точности для RNAV 5 до 60 м. миль (75 м. миль для Doppler VOR) от навигационного средства. В некоторых районах, находящихся в зоне действия VOR, могут наблюдаться большие погрешности из-за эффекта распространения (например, многопутевое распространение). Если такие погрешности имеют место, эта проблема может быть разрешена путем указания районов, в которых такой VOR использовать нельзя. В качестве альтернативной меры можно при установлении предлагаемых маршрутов RNAV компенсировать заниженные характеристики VOR, например, путем увеличения интервалов разделения маршрутов. Следует учитывать наличие других навигационных средств, которые могут обеспечить обслуживание в этом районе, а также то, что не все воздушные суда могут использовать данный VOR и поэтому могут иметь различные характеристики выдерживания линии пути.

2.3.3.2.3 Дальномерное оборудование (DME)

2.3.3.2.3.1 Независимо от опубликованной зоны действия, сигналы DME считаются достаточными для соблюдения требований RNAV 5 во всех случаях, когда принимаются его сигналы и отсутствует DME, работающая на одном и том же канале и находящаяся на более близком расстоянии. Когда система RNAV 5 не принимает во внимание опубликованную "установленную рабочую зону действия" DME, система RNAV должна производить проверки целостности данных для подтверждения того, что принимается правильный сигнал DME.

2.3.3.2.3.2 Индивидуальные компоненты инфраструктуры навигационных средств должны отвечать требованиям к характеристикам, подробно изложенным в томе I Приложения 10. Навигационные средства, которые не отвечают положениям Приложения 10, не должны публиковаться в AIP государства.

2.3.3.2.4 Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS)

2.3.3.2.4.1 Применение GNSS для выполнения полетов по RNAV 5 ограничивается использованием оборудования, утвержденного по ETSO-C129(), ETSO-C145(), ETSO-C146(), FAA TSO-C145(), TSO-C146() и TSO-C129() или по их эквиваленту, и включает минимальные функции системы, указанные в п. 2.3.3.3.

2.3.3.2.4.2 Целостность должна быть обеспечена системой SBAS GNSS или автономным контролем целостности в приемнике (RAIM), или эквивалентным средством в многодатчиковой навигационной системе. Кроме того, автономное оборудование GPS должно включать следующие функции:

- i) обнаружение шага псевдодальности,
- ii) проверка слова состояния.

Примечание. Реализация этих двух дополнительных функций требуется в соответствии с TSO-C129a / ETSO-C129a или в соответствии с эквивалентными критериями.

2.3.3.2.4.3 Если в соответствии с требованиями в отношении утверждения полетов по RNAV 5 требуется использовать традиционное навигационное оборудование в качестве резервного средства в случае выхода из строя GNSS, указанные в утверждении требуемые навигационные средства (например, VOR, DME и/или ADF) должны быть установлены и быть исправны.

2.3.3.2.4.4 Данные о местоположении от других типов навигационных датчиков могут быть интегрированы с данными GNSS при условии, что другие данные о местоположении не вызовут погрешностей местоположения, превышающих требования к точности выдерживания линии пути.

2.3.3.3 Требования к функциональным возможностям

2.3.3.3.1 Указанные ниже функции системы являются минимальными требованиями для выполнения полетов по RNAV 5:

- a) постоянная индикация местоположения воздушного судна относительно линии пути, которая должна отображаться пилоту воздушного судна на навигационном индикаторе, расположенном в его/ее основном поле зрения;
- b) в тех случаях, когда летный экипаж состоит как минимум из двух пилотов, индикация местоположения воздушного судна относительно линии пути, которая должна отображаться пилоту, не пилотирующему воздушное судно, на навигационном индикаторе, расположенном в его/ее основном поле зрения;
- c) индикация расстояния и пеленга до активной (до) точки пути;
- d) индикация путевой скорости и времени до активной (до) точки пути;
- e) хранение точек пути; минимум четырех;
- f) соответствующая индикация отказа системы RNAV, включая датчики.

2.3.3.3.2 Навигационные индикаторы RNAV 5

2.3.3.3.2.1 Навигационные данные должны отображаться либо на индикаторе, являющемся частью оборудования RNAV, либо на индикаторе бокового отклонения (например, CDI, (E)HIS или навигационный картографический индикатор).

2.3.3.3.2.2 Эти индикаторы должны быть основными пилотажными приборами для навигации, для упреждения маневра воздушного судна и для индикации отказа/состояния/целостности. Они должны отвечать следующим требованиям:

- a) индикаторы должны находиться в поле зрения пилота, если смотреть вперед вдоль траектории полета;
- b) индикатор бокового отклонения должен быть отградуирован соразмерно с любыми порогами выдачи предупреждений и срабатывания сигнализации, если эти функции реализованы;
- c) индикатор бокового отклонения должен иметь масштабное отклонение и отклонение на полную шкалу, соответствующее RNAV 5.

2.3.4 Эксплуатационные правила

2.3.4.1 Общие положения

Сертификация летной годности сама по себе не санкционирует выполнение полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, где требуется утверждение по RNAV 5. Для подтверждения адекватности правил эксплуатанта на случай нормальных (штатных) и чрезвычайных обстоятельств для конкретной установки оборудования также требуется эксплуатационное утверждение.

2.3.4.2 Предполетное планирование

2.3.4.2.1 Эксплуатанты и пилоты, планирующие выполнять полеты по маршрутам RNAV 5, должны представить план полета с соответствующими обозначениями, указывающими на полученное ими утверждение для полетов по этим маршрутам.

2.3.4.2.2 В ходе предполетной подготовки необходимо убедиться в готовности на весь период планируемых полетов навигационной инфраструктуры, требуемой для намеченных маршрутов, включая любые не имеющие отношение к RNAV чрезвычайные обстоятельства. Пилот также должен убедиться в готовности бортового навигационного оборудования, необходимого для выполнения полета.

2.3.4.2.3 При использовании навигационной базы данных она должна содержать текущие данные, соответствующие району планируемого полета, и должна включать требуемые на маршруте навигационные средства и точки пути.

2.3.4.2.4 С помощью всей имеющейся информации следует удостовериться в готовности на период планируемых полетов инфраструктуры навигационных средств, требуемой для намеченных маршрутов, включая любые не относящиеся к RNAV чрезвычайные обстоятельства. Поскольку согласно тому I Приложения 10 требуется обеспечить целостность GNSS (RAIM или сигнал SBAS), следует, как положено, установить их готовность. В отношении воздушных судов, выполняющих полеты с приемниками SBAS (все положения TSO-C145/C146), эксплуатанты должны проверить готовность соответствующего RAIM GPS в тех районах, где отсутствует сигнал SBAS.

2.3.4.3 Готовность ABAS

2.3.4.3.1 Для RNAV 5 следует обеспечивать уровни RAIM на маршруте, которые можно проверить либо посредством NOTAM (где таковые выпускаются), либо с помощью прогнозирования. Эксплуатационный орган может предоставить специальные рекомендации относительно того, как соблюдать данное требование (например, если имеется достаточное число спутников, прогнозирование может не потребоваться). Эксплуатанты должны быть осведомлены о данных прогнозирования, имеющихся для намеченного маршрута.

2.3.4.3.2 В прогнозе готовности RAIM следует учитывать последние NOTAM о созвездиях GPS и модель бортового радиоэлектронного оборудования. Такое обслуживание может быть предоставлено ПАНО, изготовителем бортового радиоэлектронного оборудования, другими организациями или с помощью возможностей прогнозирования RAIM бортового приемника.

2.3.4.3.3 В случае прогнозируемой непрерывной потери соответствующего уровня обнаружения отказов в течение более 5 мин для любого участка полета по RNAV 5 следует пересмотреть план полета (например, задержать вылет или запланировать другую схему вылета).

2.3.4.3.4 Компьютерная программа прогнозирования готовности RAIM является средством оценки предполагаемых возможностей соблюдения требуемых навигационных характеристик. Пилоты/ПАНО должны отдавать себе отчет в том, что из-за незапланированного отказа определенных элементов GNSS возможность навигации по GPS или RAIM могут быть полностью утрачены, когда воздушное судно находится в воздухе, что может потребовать перехода на альтернативное навигационное средство. Вследствие этого пилотам следует оценить возможность выполнения полета (потенциально в другой пункт) в случае потери возможности навигации по GPS.

2.3.4.4 Общие эксплуатационные правила

2.3.4.4.1 Эксплуатанты и пилоты не должны запрашивать или заявлять маршруты RNAV 5, если они не отвечают всем содержащимся в соответствующих документах критериям. Если воздушное судно, которое не отвечает этим критериям, получает разрешение органа УВД выполнять схему по RNAV, пилот должен уведомить органы УВД о том, что он/она не может выполнить такое разрешение и должен запросить альтернативные инструкции.

2.3.4.4.2 Пилот должен соблюдать любые инструкции или процедуры, указанные изготовителем как обязательные для соблюдения содержащихся в настоящем руководстве требований к характеристикам.

2.3.4.4.3 Пилоты воздушных судов, оснащенных по RNAV 5, должны соблюдать любые ограничения РЛЭ или выполнять эксплуатационные правила, требуемые для выдерживания навигационной точности, установленной для данной схемы.

2.3.4.4.4 Пилоты должны убедиться в том, что навигационная база данных (если таковая установлена) содержит обновленную информацию.

2.3.4.4.5 Летные экипажи должны производить перекрестную проверку разрешенного плана полета путем сопоставления карт или других соответствующих источников с текстовой индикацией навигационной системы и, если это применимо, с бортовой картографической индикацией. При необходимости, следует убедиться в исключении конкретных навигационных средств.

2.3.4.4.6 Во время полета, если это практически возможно, следует с помощью перекрестных проверок с обычными навигационными средствами контролировать ход полета в части навигационной приемлемости, используя при этом основные индикаторы в сочетании с блоком управления и индикации RNAV (CDU).

2.3.4.4.7 При RNAV 5 пилотам следует использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор или автопилот в режиме боковой навигации. Пилоты могут использовать навигационный картографический индикатор, как это указано в п. 2.3.3.3.2, без командного пилотажного прибора или автопилота. Пилоты воздушных судов, оснащенных индикаторами бокового отклонения, должны убедиться в том, что градуировка шкалы бокового отклонения соответствует навигационной точности, относящейся к данному маршруту/схеме (например, отклонение на полную шкалу: ± 5 м. миль).

2.3.4.4.8 В течение всех полетов по RNAV, указанных в настоящем руководстве, все пилоты должны выдерживать осевую линию маршрута, отображаемую на бортовых индикаторах бокового отклонения и/или управления полетом, за исключением случаев, когда на отклонение от маршрута получено разрешение органов УВД или в аварийных ситуациях. При нормальных полетах боковая погрешность/отклонение от линии пути (разница между вычисленной системой RNAV траекторией и местоположением воздушного судна относительно траектории) должна ограничиваться $\pm \frac{1}{2}$ значения навигационной точности, относящейся к данной схеме или маршруту (т. е. 2,5 м. миль). Допускаются кратковременные отклонения от этого стандарта (например, "перелеты" или "недолеты") во время и непосредственно после выполнения стандартных разворотов/разворотов на маршруте, которые могут достигать максимум целого значения навигационной точности (т. е. 5 м. миль).

Примечание. На некоторых воздушных судах траектория во время разворотов не индицируется или не вычисляется; пилоты таких воздушных судов возможно не смогут выдерживать во время разворотов на маршруте стандарт, равный $\pm \frac{1}{2}$ значения точности, однако должны все-таки соблюдать этот стандарт во время выхода на конечную линию пути после выполнения разворота и на прямолинейных участках.

2.3.4.4.9 Если служба ОВД задает курс, который уводит воздушное судно с маршрута, пилоту не следует изменять план полета в системе RNAV до тех пор, пока не получено разрешение снова возвратиться на данный маршрут или диспетчер не подтвердит новое разрешение. Когда воздушное судно находится на неопубликованном маршруте, установленное требование к точности не применяется.

2.3.4.5 Порядок действий в чрезвычайной обстановке

2.3.4.5.1 Пилот должен уведомить органы УВД, если характеристики RNAV более не отвечают требованиям RNAV 5. Связь с органами УВД должна осуществляться в соответствии с санкционированным порядком действий (соответственно Doc 4444 или Doc 7030).

2.3.4.5.2 В случае отказа связи летный экипаж должен продолжать полет по плану полета в соответствии с опубликованным порядком действий "потеря связи".

2.3.4.5.3 При использовании автономного оборудования GNSS:

- а) В случае потери функции обнаружения RAIM можно продолжать использование для целей навигации местоположение по GNSS. Летному экипажу следует производить перекрестную проверку местоположения воздушного судна с помощью других источников информации о местоположении (например, данные VOR, DME и/или NDB) для подтверждения приемлемого уровня навигационных характеристик. В противном случае летный экипаж должен перейти на альтернативное навигационное средство и уведомить органы УВД.

- b) Если в результате предупреждения RAIM флажковая сигнализация укажет на недостоверность навигационной индикации, летному экипажу следует перейти на альтернативное навигационное средство и уведомить органы УВД.

2.3.5 Знания и подготовка пилотов

Программа подготовки пилотов должна включать следующие элементы:

- a) возможности и ограничения установленной системы RNAV;
- b) полеты и воздушное пространство, в отношении которых утверждена эксплуатация системы RNAV;
- c) ограничения навигационных средств по отношению к системе RNAV, подлежащей использованию для полетов по RNAV 5;
- d) порядок действий в чрезвычайной обстановке при отказах RNAV;
- e) фразеология радиотелефонной связи в данном воздушном пространстве в соответствии, по мере необходимости, с Doc 4444 и Doc 7030;
- f) требования к планированию полета при полетах по RNAV;
- g) требования RNAV, определяемые на основании картографических данных и текстового описания;
- h) специфическая для RNAV информация, в том числе:
 - i) уровни автоматизации, сигнализация режима, изменения, предупреждения, взаимодействие, переход на другие средства и ухудшение характеристик;
 - ii) функциональная интеграция с другими бортовыми системами;
 - iii) порядок контроля за каждым участком полета (например, страница PROG (ход) или LEGS (участки) контрольного устройства);
 - iv) типы навигационных датчиков (например, DME, IRU, GNSS), используемых системой RNAV, и соответствующая приоритизация/взвешивание/логика системы;
 - v) упреждение разворотов с учетом воздействия скорости и абсолютной высоты;
 - vi) интерпретация электронных дисплеев и символов;
- i) в соответствующих случаях правила эксплуатации оборудования RNAV, включая умение выполнять следующие действия:
 - i) удостовериться, что бортовая навигационная система содержит текущие данные;
 - ii) удостовериться в успешном завершении самопроверок системы RNAV;
 - iii) инициализировать местоположение в системе RNAV;
 - iv) выполнять полет прямо до точки пути;

- v) выходить на курс/линию пути;
- vi) по векторению выйти из схемы и возвратиться в нее;
- vii) определить боковую погрешность/отклонение;
- viii) аннулировать и выбрать заново данные навигационного датчика;
- ix) по необходимости, подтвердить исключение конкретного навигационного средства или типа навигационного средства;
- x) произвести проверку грубых навигационных погрешностей с использованием обычных навигационных средств.

2.3.6 Навигационная база данных

Если на борту имеется и используется навигационная база данных, она должна содержать текущую и соответствующую для района предполагаемых полетов информацию, а также включать навигационные средства и точки пути, необходимые для данного маршрута.

Примечание. Навигационные базы данных должны содержать текущую информацию в течение всего полета. Если в ходе полета цикл AIRAC должен меняться, эксплуатанты и пилоты должны установить процедуры для обеспечения точности навигационных данных, включая приемлемость навигационных средств, используемых для определения маршрутов данного полета. Традиционно это осуществляется путем сверки электронных данных с данными на бумажных носителях.

2.3.7 Надзор за эксплуатантами

2.3.7.1 Следует ввести процедуру представления и анализа донесений о навигационных погрешностях, с тем чтобы определить необходимость в корректирующих действиях. Следует отслеживать повторяющиеся навигационные погрешности, возникающие из-за конкретного блока навигационного оборудования, и принимать меры по устранению причинных факторов.

2.3.7.2 От характера причины погрешностей будут зависеть корректирующие действия, которые могут включать дополнительную подготовку, ограничения при применении системы или требования в отношении модификации программного обеспечения в навигационной системе.

2.3.7.3 Характер и серьезность погрешности могут привести к временной отмене утверждения для использования данного оборудования до выявления и устранения причины данной проблемы.

2.4 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Приемлемые средства EASA по обеспечению соответствия

- a) AMC 25-11 electronic display systems
- b) AMC 20-5 acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of the NAVSTAR global positioning system (GPS)

Консультативные циркуляры ФАУ

- a) AC 25-4 Inertial Navigation Systems (INS)
- b) AC 25-15 Approval of FMS in Transport Category Airplanes
- c) AC 90-45 A Approval of Area Navigation Systems for use in the U S. National Airspace System

TSO/ETSO

- a) TSO/ETSO-C115b Airborne Area Navigation Equipment Using Multi Sensor Inputs
- b) TSO/ETSO-C129a Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS)
- c) TSO/ETSO-C145 Airborne Navigation Sensors Using the Global Positioning System (GPS) Augmented by the Wide Area Augmentation System (WAAS)
- d) TSO/ETSO-C146 Stand-Alone Airborne Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS) Augmented by the Wide Area Augmentation System (WAAS)

Документы EUROCAE/RTCA

- a) ED-27 Minimum Operational Performance Requirements (MOPR) for Airborne Area Navigation Systems, based on VOR and DME as sensors
- b) ED-28 Minimum Performance Specification (MPS) for Airborne Area Navigation Computing Equipment based on VOR and DME as sensors
- c) ED-39 MOPR for Airborne Area Navigation Systems, based on two DME as sensors
- d) ED-40 MPS for Airborne Computing Equipment for Area Navigation System using two DME as sensors
- e) ED-58 Minimum Operational Performance Specification (MOPS) for Area Navigation Equipment using Multi-Sensor Inputs
- f) ED-72A MOPS for Airborne GPS Receiving Equipment
- g) ED-76 Standards for Processing Aeronautical Data
- h) ED-77 Standards for Aeronautical Information
- i) DO-180() Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Airborne Area Navigation Equipment Using a Single Collocated VOR/DME Sensor Input
- j) DO-187 MOPS for Airborne Area Navigation Equipment Using Multi Sensor Inputs
- k) DO-200 Preparation, Verification and Distribution of User-Selectable Navigation Data Bases
- l) DO-201 User Recommendations for Aeronautical Information Services
- m) DO-208 MOPS for Airborne Supplemental Navigation Equipment Using Global Positioning System (GPS)

Где приобрести документы

Документы ИКАО можно приобрести в Международной организации гражданской авиации по адресу: Customer Services Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7, (Fax: +1 514 954 6769, или e-mail: sales_unit@icao.org) или через агентов по продаже, перечисленных на веб-сайте ИКАО: www.icao.int

Документы ARINC можно получить в Airinc, Inc. по адресу: 2551 Riva Road, Annapolis, Maryland 21401-7435, USA. Website: <http://www.arinc.com/cf/store/index.cfm>

Документы EASA можно получить в EASA (Европейское агентство по безопасности полетов) по адресу: Postfach 101253, D-50452 Koeln, Germany. Website: <http://www.easa.eu.int>

Документы EUROCAE можно приобрести в EUROCAE по адресу: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu/boutique/catalog

Документы ЕВРОКОНТРОЛЯ можно запросить у ЕВРОКОНТРОЛЯ по адресу: Documentation Centre, GS4, Rue de la Fusée, 96, B-1130 Brussels, Belgium; (Fax: +32 2 729 9109). Website: <http://www.ecacnav.com>

Документы ФАУ можно получить по адресу: Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA, или на веб-сайте ФАУ: <http://www.faa.gov> (Regulatory and Guidance Library)

Информация о том, где и как можно заказать документы ОАА (JAA), содержится на веб-сайте ОАА: <http://www.jaa.nl/publications/catalog.html>

Документы RTCA можно получить в RTCA Inc. по адресу: 1828 L St., N.W., Suite 805, Washington, DC 20036, USA, (Tel.: +1 202 833 9339). Website: www.rtca.org/onlinecart

Глава 3

РЕАЛИЗАЦИЯ RNAV 1 И RNAV 2

3.1 ВВЕДЕНИЕ

3.1.1 Исходная информация

1 ноября 2000 года в документе TGL-10 Объединенные авиационные администрации (ОАА) опубликовали материал по утверждению летной годности и эксплуатации в отношении точной зональной навигации (P-RNAV). 7 января 2005 года Федеральное авиационное управление (ФАУ) опубликовало документ AC 90-100 US, касающийся полетов с использованием зональной навигации (RNAV) в районе аэродрома и на маршруте. Хотя эти два документа аналогичны в части функциональных требований, у них имеются определенные различия. В результате гармонизации европейских критериев RNAV и критериев RNAV США была разработана единая спецификация 1 и 2 ИКАО, которая и содержится в настоящей главе.

3.1.2 Цель

3.1.2.1 В настоящей главе содержится инструктивный материал для государств и поставщиков аэронавигационного обслуживания, которые реализуют прикладные процессы зональной навигации (RNAV) на маршруте и в районе аэродрома. В отношении существующих систем соблюдение требований как P-RNAV (TGL-10), так и RNAV США (FAA AC 90-100) гарантирует автоматическое соблюдение требований данной спецификации ИКАО. Эксплуатантам, которые обеспечивают соблюдение только требований TGL-10 или AC 90-100, следует обратиться к п. 3.3.2.7, чтобы убедиться, обеспечивает ли их система автоматическое соблюдение требований настоящей спецификации. Соблюдение требований RNAV 1 и 2 ИКАО путем выполнения любых из вышеуказанных условий устраняет необходимость в проведении дальнейшей оценки или документации в РЛЭ. Кроме того, эксплуатационное утверждение по данной спецификации позволяет эксплуатанту выполнять полеты по RNAV 1 и/или 2 на глобальной основе. Требования к воздушным судам в отношении RNAV 1 и 2 являются идентичными, хотя имеются различия в некоторых эксплуатационных правилах.

3.1.2.2 Навигационная спецификация RNAV 1 и 2 применяется на всех маршрутах ОВД, включая трассовые маршруты, стандартные маршруты вылета по приборам (SID) и стандартные маршруты прибытия по приборам (STARS). Она также применяется для схем захода на посадку по приборам до контрольной точки конечного этапа захода на посадку.

3.1.2.3 Навигационная спецификация RNAV 1 и 2 разработана в первую очередь для полетов по RNAV в условиях радиолокационного контроля (для SID радиолокационное обслуживание должно обеспечиваться до первого изменения курса по RNAV). Навигационная спецификация Basic-RNP 1 предназначена для аналогичных полетов за пределами зоны действия радиолокационного обслуживания. Однако RNAV 1 и RNAV 2 могут использоваться при отсутствии радиолокационного контроля или ниже минимальной абсолютной высоты векторения (MVA), если реализующее их государство гарантирует надлежащий уровень безопасности системы и компенсирует отсутствие контроля за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений.

3.1.2.4 Полеты по маршрутам RNAV 1 и RNAV 2 предполагается выполнять при наличии прямой связи "диспетчер – пилот".

3.1.2.5 В данной главе не рассматриваются все требования, которые могут быть установлены для конкретных операций. Такие требования приведены в других документах, таких как эксплуатационные правила, сборники аэронавигационной информации (AIP) и в документе ИКАО "Дополнительные региональные правила" (Дос 7030). Хотя эксплуатационное утверждение главным образом относится к навигационным требованиям воздушного пространства, тем не менее эксплуатантам и летному экипажу до выполнения полетов в это воздушное пространство необходимо принять во внимание все эксплуатационные документы, касающиеся данного воздушного пространства и требуемые соответствующим государственным полномочным органом.

3.2 ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПОСТАВЩИКА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ПАНО)

ПАНО отвечает за разработку маршрута в соответствии с главой 2 части В тома 1. Изменения маршрута или имеющейся инфраструктуры навигационных средств следует осуществлять в соответствии с инструктивным материалом, содержащимся в указанной главе.

3.2.1 Инфраструктура навигационных средств

3.2.1.2 При построении маршрута следует учитывать навигационные характеристики, которые могут быть обеспечены имеющейся инфраструктурой навигационных средств, а также требуемые настоящим документом функциональные возможности. Хотя требования RNAV 1 и RNAV 2 к бортовому навигационному оборудованию идентичны, на уровень достигаемых характеристик влияет инфраструктура навигационных средств. Главную цель следует видеть в изыскании возможностей использовать существующее оборудование пользователей. Определяются следующие навигационные критерии: GNSS, DME/DME и DME/DME/IRU. В тех случаях, когда единственным навигационным средством для обновления (коррекции) местоположения является DME, мертвые зоны в рабочей области DME могут помешать обновлению местоположения. Интеграция инерциальных опорных блоков (IRU) может компенсировать нарушение обслуживания в связи с большими мертвыми зонами.

Примечание. Оценки характеристик IRU показали, что после перехода на IRU увеличение погрешности местоположения может составить менее 2 м. миль за каждые 15 мин.

3.2.1.3 Если IRU на борту отсутствует, воздушное судно может перейти на метод счисления пути. В этих случаях для нейтрализации возрастающей погрешности будет необходимо обеспечить дополнительную защиту в соответствии с документом PANS-OPS (Дос 8168, том II). Согласно документу "Глобальный аэронавигационный план" (Дос 9750) следует, по мере возможности, санкционировать применение GNSS и не вводить ограничения на использование конкретных элементов системы.

Примечание. В большинстве современных систем RNAV приоритет назначается входным сигналам от GNSS, а затем информации о местоположении от DME/DME. Хотя при отсутствии критериев определения местоположения по DME/DME, местоположение по VOR/DME обычно определяется в ЭВМ управления полетом, различия в бортовом радиоэлектронном оборудовании и инфраструктуре создают серьезные проблемы для стандартизации. Поэтому указанные в настоящем документе критерии касаются только GNSS, DME/DME и DME/DME/IRU. Это не мешает выполнению полетов с помощью систем, в которых также используются VOR, если они удовлетворяют критериям в п. 3.3.

3.2.1.4 Инфраструктура навигационных средств должна быть апробирована с помощью моделирования, а предполагаемые характеристики должны быть надлежащим образом оценены и проверены путем летной инспекции. При оценках следует обращать внимание на возможности воздушных судов, изложенные в настоящей главе. Например, сигнал DME можно использовать только в том случае, если воздушное судно находится от средства DME на расстоянии от 3 до 160 м. миль, ниже 40° над горизонтом (если смотреть от средства) и если угол пересечения направлений DME/DME находится в пределах 30–150°. Оценка инфраструктуры DME упрощается, если использовать отбраковочный инструмент, который точно сопоставляет

наземную инфраструктуру с характеристиками воздушных судов, а также правильную репрезентацию местности. Инструктивный материал по такой оценке содержится в томе II PANS-OPS (Doc 8168) и в документе "Руководство по испытаниям радионавигационных средств" (Doc 8071).

3.2.1.5 Считается, что сигналы DME отвечают допускам точности сигнала в пространстве там, где сигналы принимаются независимо от опубликованной зоны действия. Напряженность поля ниже минимального требования или наличие помех от общего или смежного канала считаются погрешностями приемника и рассматриваются в п. 3.3.3. Погрешности, вызванные многопутевым распространением сигнала DME, должны выявляться ПАНО. Если такие погрешности появляются и неприемлемы для данной операции, ПАНО может указать, что такие навигационные средства не соответствуют процессам RNAV 1 и RNAV 2 (будут блокироваться летным экипажем), или он может не санкционировать применение DME/DME или DME/DME/IRU. Индивидуальные компоненты инфраструктуры навигационных средств должны отвечать требованиям к характеристикам, изложенным в Приложении 10 "Авиационная электросвязь". Навигационные средства, которые не отвечают требованиям Приложения 10, не должны публиковаться в AIP государства. Если в измерениях характеристик опубликованного средства DME отмечаются значительные различия, полеты по RNAV 1 и RNAV 2 в воздушном пространстве, в котором находится это средство, возможно придется ограничить применением GNSS.

3.2.1.6 При полетах по RNAV 1 или 2, когда используется IRS, некоторые бортовые системы будут переходить на основанную на VOR/DME навигацию, прежде чем перейти к инерциальному полету. ПАНО должен оценить воздействие радиальной погрешности VOR, когда VOR находится в пределах 40 м. миль от маршрута, а инфраструктура навигационных средств DME/DME является неадекватной для того, чтобы не допустить отрицательного влияния этой погрешности на точность определения местоположения воздушного судна.

3.2.1.7 ПАНО должны следить за тем, чтобы эксплуатанты оснащенных GNSS воздушных судов и, где применимо, оснащенных SBAS воздушных судов, имели доступ к средствам прогнозирования работоспособности обнаружения отказов с использованием ABAS (например, RAIM). Такое прогнозирование может предоставляться ПАНО, изготовителями бортового оборудования или другими организациями. Прогнозирование может осуществляться для приемников, отвечающих только минимальным характеристикам TSO, или конкретно для данной конструкции приемника. В прогнозировании должна использоваться информация о состоянии спутников GNSS, а также порог срабатывания сигнализации в горизонтальной плоскости, соответствующий данной операции (1 м. миль для RNAV 1 и 2 м. миль для RNAV 2). В случае прогнозируемой, непрерывной потери системой ABAS функции обнаружения отказов в течение более 5 мин в отношении любого участка полетов по RNAV 1 и RNAV 2 следует указывать периоды неработоспособности. Если прогнозирование временно не работает, ПАНО могут все же разрешить выполнение полетов по RNAV 1 и RNAV 2, учитывая при этом, какое последствие для производства полетов могут иметь воздушные суда, у которых отказало прогнозирование, или потенциальный риск, связанный с необнаруженным отказом спутникового обслуживания, когда обнаружение отказов не работает.

3.2.1.8 Поскольку системы RNAV DME/DME должны использовать только те средства DME, которые указаны в AIP государств, государство в своем AIP должно перечислить средства, не соответствующие полетам по RNAV 1 и RNAV 2, включая средства, связанные с ILS или MLS, которые используют смещение дальности.

Примечание 1. Поставщики базы данных могут исключать конкретные средства DME, когда маршрут RNAV находится в зоне приема этих средств, и это может отрицательно повлиять на навигационное решение, вырабатываемое бортовой навигационной базой данных.

Примечание 2. Если имеют место временные ограничения, ограничения в отношении использования DME следует публиковать в NOTAM, в котором указывается необходимость в исключении данного DME.

3.2.2 Связь и наблюдение ОВД

Когда для оказания помощи в чрезвычайной обстановке используется РЛС, ее эксплуатационные характеристики должны быть адекватны для данной задачи, т.е. зона действия РЛС, ее точность, непрерывность и эксплуатационная готовность должны быть адекватными для обеспечения эшелонирования в структуре маршрутов ОВД RNAV 1 и RNAV 2 и процедур в чрезвычайной обстановке, когда несколько воздушных судов не способны демонстрировать навигационные характеристики, предписанные в данной навигационной спецификации.

3.2.3 Высота пролета препятствий и разделение маршрутов

3.2.3.1 Инструктивный материал по высоте пролета препятствий содержится в документе PANS-OPS (Doc 8168, том II); применяемые общие критерии приведены в частях I и III.

3.2.3.2 Государства могут устанавливать либо маршрут ОВД RNAV 1, либо RNAV 2. Разделение маршрутов RNAV 1 и RNAV 2 зависит от конфигурации маршрута, плотности воздушного движения и возможности вмешательства. До тех пор пока не будут разработаны специальные стандарты и правила ОрВД, RNAV 1 и RNAV 2 могут быть реализованы на основе радиолокационного наблюдения ОВД.

3.2.4 Дополнительные вопросы

3.2.4.1 Предполагается, что для построения схем и оценки инфраструктуры, нормальные пределы FTE 0,5 м. миль (RNAV 1) и 1 м. миль (RNAV 2), определенные в эксплуатационных правилах, являются 95-процентными значениями.

3.2.4.2 На многих воздушных судах имеется возможность выполнять полет по траектории, параллельной исходному активному маршруту, но с левым или правым смещением от него. Цель настоящей функции заключается в обеспечении смещений для тактических операций, санкционированных органами УВД.

3.2.4.3 На многих воздушных судах имеется возможность выполнять маневр по схеме полетов в зоне ожидания с использованием бортовой системы RNAV. Цель данной функции заключается в обеспечении органам УВД гибкости при построении операций по RNAV.

3.2.4.4 Содержащийся в настоящей главе инструктивный материал не заменяет соответствующие эксплуатационные требования государства в отношении оборудования.

3.2.5 Публикация

3.2.5.1 В AIP следует четко указать, какой навигационный прикладной процесс используется: RNAV 1 или RNAV 2. Маршрут должен строиться на нормальных профилях снижения с указанием требований к минимальным абсолютным высотам на участках. Навигационные данные в отношении маршрутов и сопутствующих навигационных средств, опубликованные в AIP государства, должны отвечать требованиям Приложения 15. Все маршруты должны основываться на координатах WGS-84.

3.2.5.2 На всех соответствующих картах следует четко обозначить имеющуюся инфраструктуру навигационных средств (например, GNSS, DME/DME или DME/DME/IRU).

3.2.5.3 В соответствующих публикациях следует указать любые средства DME, имеющие критическое значение для полетов по RNAV 1 или RNAV 2.

3.2.6 Подготовка диспетчеров УВД

Диспетчерам УВД, обеспечивающим обслуживание в районе аэродрома и обслуживание подхода по RNAV в воздушном пространстве, в котором реализованы RNAV 1 и RNAV 2, следует пройти подготовку в следующих перечисленных ниже областях:

3.2.6.1 Базовая подготовка

- a) Как работают системы зональной навигации (в контексте данной навигационной спецификации):
 - i) включая функциональные возможности и ограничения данной навигационной спецификации,
 - ii) точность, целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность,
 - iii) приемник GPS, RAIM, FDE и предупреждения о целостности,
 - iv) концепция "флай-бай" по сравнению с концепцией "флай-овер" точки пути (и различия в выполнении разворотов);
- b) требования к плану полета;
- c) правила УВД:
 - i) правила УВД в чрезвычайной обстановке,
 - ii) минимумы эшелонирования,
 - iii) среда с различными типами оборудования (последствия ручной настройки VOR),
 - iv) переход из одной эксплуатационной среды в другую,
 - v) фразеология.

3.2.6.2 Специализированная подготовка по данной навигационной спецификации

- a) маршруты STAR и SID по RNAV:
 - i) соответствующие процедуры управления,
 - ii) методы радиолокационного наведения,
 - iii) открытые и замкнутые STAR,
 - iv) ограничения по абсолютной высоте,
 - v) разрешения на снижение/набор высоты;
- b) заход на посадку по RNP и соответствующие схемы;

- с) связанная с RNAV 1 и RNAV 2 фразеология;
- d) последствия запроса на изменение маршрута в ходе выполнения схемы.

3.2.7 Контроль за состоянием

Поставщик обслуживания должен осуществлять контроль за состоянием инфраструктуры критических навигационных средств и, в соответствующих случаях, поддерживать ее работоспособность и своевременно выдавать предупреждения о нарушениях обслуживания (NOTAM).

3.2.8 Контроль за системой ОВД

3.2.8.1 За основу определения бокового разделения маршрутов и минимумов эшелонирования, необходимых для воздушного движения на данном маршруте, берется продемонстрированная навигационная точность. Радиолокационные наблюдения, если таковые ведутся, за близостью каждого воздушного судна к линии пути или абсолютной высоте, как правило, отмечаются средствами ОВД и анализируются возможности воздушного судна выдерживать линию пути.

3.2.8.2 Если наблюдение/анализ показывают, что имеет место нарушение эшелонирования или высоты пролета препятствий, следует установить причину такого фактического отклонения от линии пути или абсолютной высоты и принять меры по предотвращению повторения этого.

3.3 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3.3.1 Исходная информация

3.3.1.1 В настоящем разделе содержатся требования к воздушным судам и эксплуатационные правила для полетов по RNAV 1 и RNAV 2. Соблюдение этих требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных нормативных положений и может в некоторых случаях потребовать особого эксплуатационного утверждения. Например, JAR-OPS 1 требует от эксплуатантов обращаться за эксплуатационным утверждением в соответствующих случаях к государству эксплуатанта/регистрации.

3.3.1.2 Навигационные спецификации RNAV 1 и RNAV 2 представляют собой гармонизацию критериев европейской точной RNAV (P-RNAV) и RNAV Соединенных Штатов Америки (US-RNAV). Воздушные суда, утвержденные к полетам по RNAV 1 и RNAV 2, автоматически утверждаются к полетам в пределах Соединенных Штатов Америки или в воздушном пространстве государств – членов Европейской конференции гражданской авиации (ЕКГА).

3.3.2 Процесс утверждения

3.3.2.1 Данная навигационная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии и не предусматривает требования в отношении повторной сертификации.

3.3.2.2 До начала выполнения полетов по RNAV 1 и RNAV 2 необходимо предпринять следующие действия:

- a) следует установить и документально оформить пригодность бортового оборудования, что можно сделать путем признания предыдущего утверждения по P-RNAV или US-RNAV. В настоящем разделе содержится сравнительный анализ документов TGL-10 и AC 90-100;
- b) следует документально оформить правила эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем, а также процесс навигационной базы данных эксплуатанта;
- c) следует документально оформить подготовку летного экипажа по эксплуатационным правилам;
- d) вышеуказанный материал должен быть признан государственным регламентирующим полномочным органом;
- e) в соответствии с национальными эксплуатационными правилами следует получить эксплуатационное утверждение.

3.3.2.3 После успешного завершения вышеуказанных действий государство должно выдать эксплуатационное утверждение по RNAV 1 и/или RNAV 2, выпустить, по мере необходимости, документ о санкционировании или соответствующую эксплуатационную спецификацию.

3.3.2.4 Пригодность воздушных судов

Пригодность воздушных судов должна устанавливаться путем демонстрации их соответствия надлежащим критериям летной годности, например TGL No. 10 или AC 90-100. Головной изготовитель оборудования или владелец утверждения на установку оборудования на данное воздушное судно, например владелец STC, продемонстрирует своему национальному органу по летной годности (например, EASA, ФАУ) соответствие требованиям, а утверждение можно документально оформить в документации изготовителя (например, эксплуатационные бюллетени). Если государство признает документацию изготовителя, записей в руководстве по летной эксплуатации воздушного судна (РЛЭ) не требуется.

3.3.2.5 Эксплуатационное утверждение

3.3.2.5.1 Оценка конкретного эксплуатанта производится государством эксплуатанта/регистрации данного эксплуатанта в соответствии с национальными эксплуатационными правилами (например, JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121), которые дополняет консультативный и инструктивный материал, содержащийся в таких документах, как TGL No. 10 и AC 90-100. При оценке следует принимать во внимание:

- a) доказательства пригодности воздушных судов;
- b) оценку правил эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем;
- c) контролирование этих правил посредством соответствующих записей в руководстве по эксплуатации;
- d) определение требований к подготовке летных экипажей;
- e) если требуется, управление процессом навигационной базы данных.

Примечание. Предполагается, что эксплуатационное утверждение в соответствии с TGL No. 10 или AC 90-100 может означать соблюдение требований на любом маршруте, обозначенном RNAV 1 or RNAV 2,

при условии соблюдения процесса утверждения, изложенного ниже. Оценка, включая эксплуатационные правила для летного экипажа и подготовку, связана с эксплуатацией воздушных судов и в ней следует учитывать конкретные местные требования.

3.3.2.5.2 По всей вероятности, эксплуатационное утверждение будет документально оформлено посредством признания государством сертификата эксплуатанта (СЭ), для чего выпускается документ о санкционировании, соответствующая эксплуатационная спецификация или поправка к руководству по эксплуатации.

3.3.2.5.3 Описание бортового оборудования

Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для полетов по RNAV 1 и RNAV 2.

3.3.2.5.4 Документация по подготовке персонала

3.3.2.5.4.1 У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к полетам по RNAV 1 и RNAV 2 (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации или переподготовка летных экипажей, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по RNAV уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать отдельную учебную программу или курс нет необходимости. Однако возможно потребуются определить, какие аспекты RNAV включены в программу подготовки.

3.3.2.5.4.2 Частные эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 3.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

3.3.2.5.4.3 Руководства по эксплуатации и контрольные перечни

3.3.2.5.4.3.1 В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях должны быть отражены информация/инструктивный материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 3.3.4. Соответствующие руководства должны содержать навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

3.3.2.5.4.3.2 Частные эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, указанными в п. 3.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

3.3.2.5.5 Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)

Любой пересмотр MEL, обусловленный положениями RNAV 1 и RNAV 2, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушного судна.

3.3.2.6 Навигационная спецификация PBN и процесс утверждения

Содержащиеся в настоящем руководстве навигационные спецификации сами по себе не являются нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Головные изготовители оборудования изготавливают свою продукцию в соответствии с основными нормами летной годности для данного типа воздушного судна и надлежащим инструктивным материалом, содержащимся в консультативной документации. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии. Вследствие этого для достижения целей, поставленных в навигационной спецификации PBN, для полетов по RNAV 1 и RNAV 2 все еще необходимо осуществить процесс утверждения либо путем выпуска специального документа об утверждении, либо посредством признания того, что существующие региональные документы по сертификации реализации RNAV (TGL No. 10 и AC 90-100) можно применять с соответствующими изменениями.

3.3.2.7 Порядок перехода на RNAV 1 и RNAV 2

3.3.2.7.1 Ниже указан порядок получения утверждения по RNAV 1 и RNAV 2 для перехода на эти системы.

3.3.2.7.2 Эксплуатант, у которого отсутствует утверждение

Эксплуатант, планирующий выполнять полеты в воздушное пространство, обозначенное RNAV 1 или RNAV 2:

- a) Вначале должен установить пригодность воздушного судна. Это можно сделать на основании уже имеющейся документации о соблюдении требований данной навигационной спецификации (например, соблюдение требований AC 90-100A, TGL No. 10 или AC 90-100), а затем установить, какие имеются различия, с тем чтобы найти приемлемое средство соблюдения требований RNAV 1 и RNAV 2. Получив доказательства пригодности воздушных судов, эксплуатант затем должен получить соответствующее эксплуатационное утверждение от своего государственного полномочного органа, который должен опять рассмотреть существующий материал и характеристики, которые отвечают стандарту RNAV 1 или RNAV 2.
- b) Эксплуатант, утвержденный в соответствии с критериями полетов по RNAV 1 и RNAV 2, имеет право выполнять полеты по маршрутам тип A и B US-RNAV и по европейским маршрутам P-RNAV; больше никакого утверждения не требуется.
- c) Эксплуатант, планирующий выполнять полеты в воздушном пространстве, обозначенном P-RNAV, должен получить утверждение по P-RNAV в соответствии с TGL No. 10.

3.3.2.7.3 Эксплуатант, у которого имеется утверждение по P-RNAV

Эксплуатант, у которого уже имеется утверждение по P-RNAV в соответствии с TGL No. 10:

- a) имеет право выполнять полеты в любом государстве, в котором маршруты основаны на TGL-10;
- b) должен получить эксплуатационное утверждение, представив доказательства соблюдения требований TGL No. 10 в отношении критериев навигационной спецификации RNAV 1 и/или RNAV 2 для того, чтобы выполнять полеты в воздушное пространство, обозначенное RNAV 1 или RNAV 2. Это должно осуществляться посредством утверждения по RNAV 1 и/или RNAV 2 с использованием таблицы II-B-3-1.

3.3.2.7.4 Эксплуатант, у которого имеется утверждение по US-RNAV AC 90-100

Эксплуатант, у которого уже имеется утверждение в соответствии с AC 90-100 ФАУ:

- а) имеет право выполнять полеты в любом государстве, в котором маршруты основываются на AC 90-100;
- б) должен получить эксплуатационное утверждение, представив доказательства соблюдения требований AC 90-100 в отношении критериев навигационной спецификации RNAV 1 и RNAV 2 для того, чтобы выполнять полеты в воздушное пространство, обозначенное RNAV 1 или RNAV 2. Это должно осуществляться посредством утверждения по RNAV 1 и RNAV 2 с использованием таблицы II-B-3-2.

Примечание. Во многих случаях головные изготовители оборудования уже произвели оценку летной годности своих систем в соответствии со стандартами TGL No. 10 и AC 90-100 и могут представить доказательства соблюдения требований путем выпуска эксплуатационных бюллетеней или записей в РЛЭ. Эксплуатационные различия ограничиваются навигационной базой данных, которая поступает из официального источника. Таким образом, нормативный процесс получения одного или другого утверждения сводится к минимуму и отпадает необходимость в проведении длительных повторных проверок и дорогостоящей оценки.

Таблица II-B-3-1. Дополнительные требования для получения утверждения по RNAV 1 и RNAV 2 на основании утверждения по TGL-10

<i>У эксплуатанта имеется TGL-10</i>	<i>Ему необходимо подтвердить эти возможности характеристик для RNAV 1 и RNAV 2 ИКАО</i>	<i>Примечание</i>
Если утверждение включает использование DME/VOR (DME/VOR могут использоваться в качестве единственного источника данных о местоположении, где это определено разрешается)	RNAV 1 не предусматривает какие-либо маршруты, основанные на RNAV DME/VOR	Характеристики системы RNAV должны основываться на GNSS, DME/DME или DME/DME/IRU. Однако данные от DME/VOR не нужно блокировать или отбраковывать
Если утверждение включает использование DME/DME	Никаких действий не требуется, если характеристики системы RNAV отвечают конкретным критериям навигационного обслуживания в настоящей главе 3, пп. 3.3.3.2.2 (только DME/DME) или 3.3.3.2.3 (DME/DME/IRU)	Эксплуатант может запросить изготовителя или посмотреть на веб-сайте ФАУ перечень соответствующих требованиям систем (см. примечание ниже в этой таблице)
Специальное требование SID по RNAV в отношении воздушных судов с DME/DME	Наведение по RNAV предоставляется сразу по достижении 500 футов над превышением летного поля (AFE) по схеме AC 90-100 Type B	Эксплуатант должен дополнительно включить эти эксплуатационные правила
Если утверждение включает использование GNSS	Никаких действий не требуется	
<i>Примечание. http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/avs/offices/afs/afs400/afs410/policy_guidance/</i>		

Таблица II-B-3-2. Дополнительные требования для получения утверждения по RNAV 1 и RNAV 2 на основании утверждения по AC 90-100

<i>У эксплуатанта имеется AC 90-100</i>	<i>Ему необходимо подтвердить эти возможности характеристик по RNAV 1/RNAV 2 ИКАО</i>	<i>Примечание</i>
Если утверждение основано на GNSS (TSO-C129)	В соответствии с TSO C129a/ETSO C129a требуется обнаружение шага псевдодальности GPS и проверка слова состояния GPS	Эксплуатант должен удостовериться в том, что обнаружение шага псевдодальности и проверка слова состояния обеспечиваются установленным приемником GPS, или удостовериться в том, что приемник GPS утвержден в соответствии с TSO C129a/ETSO C129a
В соответствии с AC 90-100 процесса обновления навигационной базы данных не требуется	Поставщики данных и поставщики данных для бортового радиозлектронного оборудования должны иметь документ о принятии (LOA) в соответствии с п. 3.3.3.3 m)	Эксплуатант должен запросить у поставщика данных информацию о состоянии оборудования RNAV

3.3.2.8 Краткое изложение незначительных различий между RNAV 1, TGL-10 и AC 90-100

В добавлении к части В содержится перечень незначительных различий между RNAV 1, TGL-10 и AC 90-100.

3.3.3 Требования к воздушным судам

Полеты по RNAV 1 и RNAV 2 основаны на использовании оборудования RNAV, которое автоматически определяет местоположение воздушного судна в горизонтальной плоскости, используя входные данные от следующих типов датчиков местоположения (указаны не в порядке приоритетности):

- a) глобальная спутниковая навигационная система (GNSS) в соответствии с TSO-C145(), TSO-C146() или TSO-C129() ФАУ. Данные о местоположении от других типов навигационных датчиков могут быть интегрированы с данными GNSS, если другие данные о местоположении не приводят к погрешностям определения местоположения, превышающим требования к суммарной точности системы. Использование оборудования GNSS, утвержденного по TSO-C129 (), ограничивается такими системами, которые включают минимальные функции, указанные в п. 3.3.3.3. Как минимум, целостность должна обеспечиваться бортовой системой функционального дополнения. Кроме того, указанное в TSO-C129 оборудование должно включать следующие дополнительные функции:
 - i) обнаружение шага псевдодальности,
 - ii) проверка слова состояния;
- b) оборудование RNAV DME/DME, отвечающее критериям, перечисленным в п. 3.3.3.2.2;
- c) оборудование RNAV DME/DME/IRU, отвечающее критериям, перечисленным в п. 3.3.3.2.3.

3.3.3.1 Характеристики системы, контроль и выдача предупреждений

Точность. Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным RNAV 1, боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах ± 1 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах ± 1 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным RNAV 2, боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах ± 2 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах ± 2 м. миль в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени.

Целостность. Неисправность бортового навигационного оборудования классифицируется по нормам летной годности как состояние серьезного отказа (т. е. 10^{-5} в час).

Непрерывность. Потеря функции классифицируется как состояние незначительного отказа, если эксплуатант может перейти на другую навигационную систему и следовать в соответствующий аэропорт.

Сигнал в пространстве. Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным RNAV 1, при использовании GNSS бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешностей сигнала в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 2 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10). Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным RNAV 2, при использовании GNSS бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешности сигналов в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 4 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10).

3.3.3.2 Критерии специального навигационного обслуживания

3.3.3.2.1 Критерии, относящиеся к GNSS

3.3.3.2.1.1 Указанные ниже системы отвечают требованиям к точности данных критериев:

- a) воздушные суда с датчиком TSO-C129/C129a (класс B или C) и отвечающие требованиям FMS TSO-C115b, установленной для использования по ППП в соответствии с AC 20-130A ФАУ;
- b) воздушные суда с датчиком TSO-C145() и отвечающие требованиям FMS TSO-C115B, установленной для использования по ППП в соответствии с AC 20-130A или AC 20-138A ФАУ;
- c) воздушные суда с оборудованием TSO-C129/C129a, класс A1 (без отклонений от функциональных возможностей, изложенных в п. 3.3.3.3), установленным для использования по ППП в соответствии с AC 20-138 или AC 20-138A ФАУ;
- d) воздушные суда с оборудованием TSO-C146() (без отклонений от функциональных возможностей, изложенных в п. 3.3.3.3 настоящего документа), установленным для использования по ППП в соответствии с AC 20-138A.

3.3.3.2.1.2 В отношении маршрутов и/или воздушных судов, утверждение которых требует использования GNSS, если навигационная система автоматически не выдает предупреждения экипажу о потере сигнала GNSS, эксплуатант должен разработать процедуры для проверки правильной работы GNSS.

3.3.3.2.1.3 Данные о местоположении от других типов навигационных датчиков могут быть интегрированы с данными GNSS, если другие данные о местоположении не приводят к погрешностям местоположения,

превышающим бюджет суммарной погрешности системы (TSE). В противном случае следует предусмотреть меры по отключению таких других типов навигационных датчиков.

3.3.3.2.2 Критерии, относящиеся к дальномерному оборудованию (система RNAV DME/DME)

Пункт	Критерии	Объяснение
a)	Точность основана на стандартах характеристик TSO-C66с	
b)	Настройка на средства DME и обновление (коррекция) местоположения	Система RNAV DME/DME должна: i) обновлять местоположение в пределах 30 с с момента настройки на навигационные средства DME; ii) автоматически настраиваться на несколько средств DME; iii) обеспечивать постоянное обновление местоположения по DME/DME. Третье средство DME или вторая пара работоспособны по крайней мере в течение предыдущих 30 с и, когда система RNAV переключается с одной станции/пары DME на другую, не должно быть перебоев в определении местоположения по DME/DME
c)	Использование средств в AIP государств	Системы RNAV DME/DME должны использовать только те средства DME, которые указаны в AIP государств. Системы не должны использовать средства, указанные государством в AIP как несоответствующие полетам по RNAV 1 и/или RNAV 2, или средства, связанные с системой ILS или MLS, которая использует смещение дальности. Это можно осуществить путем: i) исключения из бортовой навигационной базы данных конкретных средств DME, которые, как известно, оказывают отрицательное воздействие на навигационное решение, когда маршруты RNAV находятся в пределах зоны приема этих средств DME; ii) использования системы RNAV, которая выполняет проверки на приемлемость с целью обнаружения погрешностей сигналов, принимаемых от всех средств DME, и исключает эти средства, по мере необходимости, из навигационного решения по определению местоположения (например, не допускает настройку на средства DME с общим каналом, когда сигналы в пространстве средств DME перекрываются). (См. инструктивный материал по проверкам на приемлемость в п. 3.3.3.2.2 I))
d)	Относительные углы средства DME	Когда необходимо генерировать определение местоположения по DME/DME, система RNAV должна использовать, как минимум, средства DME с относительным углом пересечения направлений 30–150°

e)	Использование средств DME системой RNAV	<p>Система RNAV может использовать любое действительное принимаемое средство DME (перечисленное в AIP) независимо от его местонахождения. Действительное средство DME:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) передает правильный сигнал идентификатора средства; ii) удовлетворяет минимальным требованиям к напряженности поля; iii) защищено от других создающих помехи сигналов DME в соответствии с требованиями к общим и смежным каналам. <p>Когда необходимо генерировать определение местоположения по DME/DME, система RNAV, как минимум, должна использовать работоспособное и действительное DME в районе аэродрома (малая абсолютная высота) и/или на маршруте (большая абсолютная высота) в любой точке в пределах следующей зоны вокруг средства DME:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) большей чем или равной 3 м. мили от средства; ii) меньшей чем 40° над горизонтом, если смотреть от средства DME и на расстояние до 160 м. миль. <p><i>Примечание. При аппроксимации установленной рабочей зоны действия (DOC) конкретного средства можно использовать коэффициент качества при условии, что приняты меры для кодирования коэффициента качества, чтобы воздушное судно использовало это средство в любой точке в пределах DOC. Использовать средства DME, связанные с ILS или MLS, не требуется</i></p>
f)	Отсутствует требование в отношении использования VOR, NDB, KPM, IRU или AHRS	Отсутствует требование в отношении использования VOR (всенаправленный ОБЧ-радиомаяк), KPM (курсовой радиомаяк), NDB (ненаправленный радиомаяк), IRU (инерциальный опорный блок) или AHRS (курсоверткаль) во время нормальной работы системы RNAV DME/DME
g)	Погрешность расчета местоположения	<p>При использовании как минимум двух средств DME, отвечающих критериям п. 3.3.3.2.2 е), и любых других средств DME, не отвечающих этим критериям, 95-процентная погрешность расчета местоположения должна быть лучше, чем следующее уравнение, или равна ему:</p> $2\sigma_{DME/DME} \leq 2 \frac{\sqrt{(\sigma_{1,air}^2 + \sigma_{1,sys}^2) + (\sigma_{2,air}^2 + \sigma_{2,sys}^2)}}{\sin(\alpha)},$ <p>где: $\sigma_{sys} = 0,05$ м. миль, σ_{air} составляет MAX {0,085 м. миль, (0,125 % расстояния)}, α угол пересечения (30° – 150°).</p> <p><i>Примечание. Такое требование к характеристикам соблюдается для любой навигационной системы, которая использует одновременно две станции DME, ограничивает угол пересечения направлений DME в пределах 30° – 150° и использует датчики DME, которые отвечают точностным требованиям TSO-C66с. Если система RNAV использует средства DME за</i></p>

		<i>пределами их опубликованной установленной рабочей зоны действия, можно допустить, что погрешность сигнала в пространстве DME от действительных установок все еще будет $\sigma_{ground}=0,05$ м. миль</i>
h)	Предотвращение ошибочного наведения от других средств	Система RNAV должна обеспечить такое положение, при котором использование средств за пределами их рабочей зоны (где могут не соблюдаться требования к минимальной напряженности поля, помехам от общих и смежных каналов) не вызывает ошибочного наведения. Это можно осуществить путем проверки на приемлемость при первоначальной настройке на средство DME или путем исключения средства DME, когда DME, работающее на общем канале, находится в пределах прямой видимости
i)	Предотвращение ошибочных сигналов в пространстве VOR	VOR может использоваться системой RNAV, однако система RNAV должна обеспечить такое положение, при котором ошибочный сигнал в пространстве VOR не влияет на погрешность местоположения при нахождении в зоне действия DME/DME. Например, это можно осуществить путем взвешивания и/или контролирования сигнала VOR с DME/DME для того, чтобы он не вызывал ложного результирующего определения местоположения (например, путем проверок на приемлемость (см. п. 3.3.3.2.2 l))
j)	Обеспечение того, чтобы системы RNAV использовали работоспособные средства	Система RNAV должна использовать работоспособные средства DME. Средства DME, перечисленные в NOTAM как находящиеся в нерабочем состоянии (например, в процессе испытаний или другого технического обслуживания), все еще могут ответить на запрос бортовой системы, поэтому неработоспособные средства использоваться не должны. Система RNAV может исключить неработоспособные средства путем проверки идентификации или блокирования использования указанных неработоспособных средств
k)	Эксплуатационные меры снижения риска	<p>Эксплуатационные меры снижения риска, такие как контроль со стороны пилота за источником(ами) обновления навигационных данных системы RNAV или трудоемкое программирование/отмена выбора нескольких станций DME, следует осуществлять до выхода на связанный с большой рабочей нагрузкой этап полета или на критический этап полета.</p> <p><i>Примечание. Отмена выбора единичных неработающих средств, перечисленных в NOTAM, и/или программирование определенных по маршруту "критических" DME является приемлемым в тех случаях, когда такая мера не требует действий пилота во время критического этапа полета. Требование к программированию также не предусматривает, что пилот должен выполнить ручной ввод средств DME, которые не содержатся в навигационной базе данных</i></p>

I)	Проверки на приемлемость	<p>Многие системы RNAV выполняют проверку на приемлемость для подтверждения действительности измерений DME. Проверки на приемлемость весьма эффективны для предотвращения погрешностей базы данных или недопущения получения сигналов от выдающих ошибочную информацию систем (таких как работающих на общем канале средств) и, как правило, подразделяются на два класса:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) проверки, которые использует система RNAV после получения сигнала от нового DME, в ходе которых она до использования этого DME сравнивает местоположение воздушного судна с дальностью воздушного судна от этого DME; ii) проверки, которые постоянно использует система RNAV на основании избыточной информации (например, дополнительные сигналы DME или данные IRU). <p>Общие требования. Проверки на приемлемость предназначены для того, чтобы не допустить использования навигационных средств для обновления навигационных данных в тех районах, в которых эти данные могут вызвать погрешности радиоместоопределения из-за помех от общего канала, многопутевого распространения и экранирования прямого сигнала. Вместо использования опубликованной рабочей области радионавигационного средства, навигационная система должна выполнить проверки, которые не допустят использования работающих на одной и той же частоте навигационных средств в пределах дальности действия, навигационных средств за горизонтом, а также навигационных средств с неправильной геометрией.</p> <p>Допущения. При следующих условиях проверки на приемлемость могут быть недействительны:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) сигнал DME не остается действительным только потому, что при получении он был действителен; ii) дополнительные сигналы DME могут отсутствовать. Смысл данной спецификации заключается в обеспечении полетов в условиях минимальной инфраструктуры (например, когда для определенных участков маршрута имеются только две работоспособные DME). <p>Использование неблагоприятных условий для проверки эффективности. Когда проверка на приемлемость используется для удовлетворения любого требования в этих критериях, эффективность данной проверки следует оценить в неблагоприятных условиях. Примером таких условий может быть сигнал DME, который при получении является действительным, а в ходе проверки оказывается ложным (что может происходить, когда средство находится в процессе испытания), когда имеется только еще одно обеспечивающее обслуживание DME или два сигнала одинаковой силы</p>
----	--------------------------	---

3.3.3.2.3 Критерии, относящиеся к дальномерному оборудованию (DME) и инерциальному опорному блоку (IRU) (система RNAV DME/DME/IRU)

В данном разделе определяются минимальные исходные характеристики системы RNAV DME/DME/IRU (или D/D/I). Стандарты на характеристики определения местоположения по DME/DME изложены в п. 3.3.3.2.2.

Пункт	Критерии	Объяснение
a)	Характеристики инерциальной системы должны отвечать критериям добавления G, часть 121, 14 CFR США	
b)	Требуется наличие возможности автоматического обновления (коррекции) местоположения при применении решения с DME/DME	<i>Примечание. Эксплуатантам/пилотам следует связаться с изготовителями для того, чтобы уметь распознать, подавляется ли сигнализация о переходе на инерциальный полет после потери обновления радионавигационных данных</i>
c)	Поскольку некоторые бортовые системы до перехода на инерциальный полет переходят на основанную на VOR/DME навигацию, воздействие радиальной точности VOR, когда VOR находится дальше чем 40 м. миль от воздушного судна, не должно отрицательно влиять на точность местоположения воздушного судна	Одним из способов достижения данной цели будет исключение системами RNAV средств VOR, удаленных более чем на 40 м. миль от воздушного судна

3.3.3.3 Функциональные требования: навигационные индикаторы и функции

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
a)	Навигационные данные, включая индикацию направления (к/от) и индикацию отказов, должны отображаться на индикаторе бокового отклонения (CDI, (E)HSI) и/или на навигационном картографическом индикаторе. Они должны использоваться в качестве основных пилотажных приборов для навигации воздушного судна, предупреждения маневров и для индикации отказов/состояния/целостности. Они должны отвечать следующим требованиям:	<p>Нечисловой индикатор бокового отклонения (например, CDI, (E)HSI) с индикацией направления и сигнализацией отказов для использования в качестве основного пилотажного прибора для навигации воздушного судна, предупреждения маневров и индикации отказов/состояния/целостности имеет следующие пять характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пилот должен видеть индикаторы, которые должны находиться в основном поле зрения ($\pm 15^\circ$ от линии прямого зрительного наблюдения пилота), если смотреть вперед вдоль траектории полета; 2) градуировка индикатора бокового отклонения должна быть соразмерна с любыми порогами выдачи предупреждений и срабатывания сигнализации, если такие функции реализованы;

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
		<p>3) индикатор бокового отклонения также должен иметь отклонение на полную шкалу, соответствующую текущему этапу полета, и должен базироваться на требуемой суммарной точности системы;</p> <p>4) градуировка индикатора может устанавливаться автоматически логикой умолчания или устанавливаться на величину, полученную из навигационной базы данных. Величина отклонения на полную шкалу должна быть известна или должна индизироваться пилоту соразмерно с величинами на маршруте, в зоне аэродрома или подхода;</p> <p>5) индикатор бокового отклонения должен автоматически подчиняться вычисленной траектории RNAV. Задатчик курса индикатора отклонения должен автоматически переключаться на масштаб вычисленной траектории RNAV.</p> <p>В качестве альтернативного средства навигационный картографический индикатор должен иметь эквивалентную индикатору бокового отклонения функциональную возможность, как указано в п. 3.3.3.3 а) (1-5), с соответствующими масштабами карт (масштаб может быть установлен пилотом вручную) и обеспечивать функциональную возможность, эквивалентную индикатору бокового отклонения.</p> <p><i>Примечание. На ряде современных воздушных судов, пригодных для данной спецификации в качестве приемлемого метода соблюдения указанных требований, используется картографический индикатор</i></p>
b)	В любом оборудовании RNAV 1 или RNAV 2 требуется наличие как минимум следующих функций:	<p>1) Возможность постоянной индикации пилоту на основных пилотажно-навигационных приборах (основной навигационный индикатор) вычисленной желаемой траектории RNAV и местоположения воздушного судна относительно этой траектории. Когда для выполнения полетов требуется как минимум экипаж из двух пилотов, у пилота, который не пилотирует воздушное судно, также должно быть средство сопоставления желаемой траектории и местоположения воздушного судна относительно траектории.</p> <p>2) Навигационная база данных, содержащая текущие навигационные данные, которые официально предоставляются для гражданской авиации, и которая может обновляться в соответствии с циклом</p>

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
		<p>регламентации и контролирования аэронавигационной информации (AIRAC) и из которой можно извлекать маршруты ОВД и загружать их в систему RNAV. Разрешающая способность хранимых данных должна быть достаточной для достижения не принимаемой в расчет погрешности определения траектории. База данных должна иметь защиту от модификации хранимых данных пилотом.</p> <p>3) Средство индикации пилоту периода действительности навигационных данных.</p> <p>4) Средство извлечения и индикации данных, хранящихся в навигационной базе данных и касающихся отдельных точек пути и навигационных средств, с тем чтобы пилот мог выверить маршрут предстоящего полета.</p> <p>5) Возможность загрузить из базы данных в систему RNAV весь участок RNAV маршрута SID или STAR.</p> <p><i>Примечание. Из-за имеющихся различий в системах RNAV в данном документе участок RNAV определяется от местонахождения первой названной точки пути, линии пути или курса до местонахождения последней названной точки пути, линии пути или курса. Загружать из базы данных участки курса до первой названной точки пути или после последней названной точки пути нет необходимости</i></p>
с)	Средства индикации следующих элементов либо в основном поле зрения пилота, либо на легко доступной странице индикатора:	<p>1) тип активного навигационного датчика;</p> <p>2) идентификация активной (До) точки пути;</p> <p>3) путевая скорость или время до активной (До) точки пути;</p> <p>4) расстояние и пеленг до активной (До) точки пути</p>
d)	Возможность выполнять функцию "прямо до"	
e)	Возможность автоматической очередности прохождения участков с индикацией пилоту очередности прохождения	

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
f)	Возможность выполнять полет по маршрутам ОВД, извлеченным из бортовой базы данных, включая возможность выполнения разворотов "флай-овер" и "флай-бай"	
g)	<p>Воздушное судно должно иметь возможность автоматически выполнять переходы с одного участка на другой и выдерживать линии пути в соответствии со следующими указателями окончания траектории ARINC 424 или их эквивалентами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – начальная контрольная точка (IF), – курс до контрольной точки (CF), – прямо до контрольной точки (DF), – линия пути до контрольной точки (TF) 	<p><i>Примечание 1. Указатели окончания траектории определены в спецификации ARINC 424, а их применение более подробно изложено в документах RTCA DO-236B и DO-201A, а также в ED-75B and ED-77 EUROCAE.</i></p> <p><i>Примечание 2. Числовые значения курсов и линий пути должны автоматически загружаться из базы данных системы RNAV</i></p>
h)	Воздушное судно должно иметь возможность автоматически выполнять переходы с одного участка на другой в соответствии с указателями окончания траектории VA, VM и VI ARINC 424 или должна быть предусмотрена возможность осуществления полета вручную с путевым углом для выхода на курс или для следования прямо до другой контрольной точки после достижения указанной в схеме абсолютной высоты	
i)	Воздушное судно должно иметь возможность автоматически выполнять переходы с одного участка на другой в соответствии с указателями окончания траектории CA и FM ARINC 424 или система RNAV должна позволить пилоту легко обозначить точку пути и выбрать желаемый курс до или от обозначенной точки пути	

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
j)	Возможность загружать маршрут ОВД RNAV из базы данных по названию маршрута в систему RNAV является рекомендуемой функцией. Однако, если весь или часть маршрута RNAV (не SID или STAR) вводятся путем ручного ввода точек пути из навигационной базы данных, полет по траекториям между введенной вручную точкой пути и предыдущей и последующей точек пути должен выполняться таким же образом, как и полет на участке TF в аэродромном воздушном пространстве	
k)	Возможность индикации в пределах основного поля зрения пилота отказа системы RNAV, включая связанных с ней датчиков	
l)	Для многодатчиковых систем возможность автоматического перехода на альтернативный датчик RNAV, если основной датчик RNAV отказал. Это не исключает возможности предусмотреть средство для ручного выбора навигационного источника	
m)	Целостность базы данных	Поставщики навигационной базы данных должны соблюдать требования документа RTCA DO-200A/ EUROCAE document ED 76, Стандарты обработки навигационных данных (см. п. 3.3.6). Соблюдение данного требования демонстрируется документом о принятии (LOA), который выпускается соответствующим регламентирующим полномочным органом для каждого участника в цепочке данных. О расхождениях, которые делают маршрут недействительным, следует сообщать поставщику навигационной базы данных, а полеты по затронутым таким образом маршрутам должны быть запрещены эксплуатантом путем направления уведомления его летному экипажу. Для соблюдения существующих требований к качеству системы эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость проведения периодических проверок оперативных навигационных баз данных

3.3.4 Эксплуатационные правила

Сертификация летной годности сама по себе не санкционирует выполнение полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, где требуется утверждение по RNAV 1 или RNAV 2. Для подтверждения адекватности правил эксплуатанта на случай нормальных (штатных) и чрезвычайных обстоятельств для конкретной установки оборудования требуется также эксплуатационное утверждение.

3.3.4.1 Предполетное планирование

3.3.4.1.1 Эксплуатанты и пилоты, планирующие выполнять полеты по маршрутам RNAV 1 и RNAV 2, должны представить план полета с соответствующими обозначениями.

3.3.4.1.2 Бортовая навигационная база данных должна содержать текущие данные, соответствующие району планируемого полета, и должна включать навигационные средства, точки пути и надлежащие закодированные маршруты ОВД для вылета, прибытия, а также запасные аэродромы.

Примечание. Навигационные базы данных должны содержать текущие данные на весь период полета. Если в ходе полета цикл AIRAC должен меняться, эксплуатанты и пилоты должны установить процедуры для обеспечения точности навигационных данных, включая соответствие навигационных средств, используемых для определения маршрутов и схем полета.

3.3.4.1.3 Используя всю имеющуюся информацию, следует убедиться в готовности на весь период планируемых полетов инфраструктуры навигационных средств, требуемой для намеченных маршрутов, включая любые не имеющие отношение к RNAV чрезвычайные обстоятельства. Поскольку в томе I Приложения 10 содержатся требования в отношении обеспечения целостности GNSS (RAIM или сигнал SBAS), следует также в соответствующих случаях установить их готовность. В отношении воздушных судов, выполняющих полеты с приемниками SBAS (все положения TSO-C145/C146), эксплуатанты должны проверить готовность соответствующего RAIM GPS в тех районах, где отсутствует сигнал SBAS.

3.3.4.1.4 Готовность бортовой системы функционального дополнения (ABAS)

3.3.4.1.4.1 Уровни RAIM, требуемые для RNAV 1 и RNAV 2, можно проверить либо посредством NOTAM (где таковые выпускаются), либо с помощью прогнозирования. Эксплуатационный орган может предоставить специальные рекомендации относительно того, как соблюдать данное требование (например, если имеется достаточное число спутников, прогнозирование может не потребоваться). Эксплуатанты должны быть осведомлены о данных прогнозирования, имеющихся для намеченного маршрута.

3.3.4.1.4.2 В прогнозе готовности RAIM следует учитывать последние NOTAM о созвездиях GPS и модель бортового радиоэлектронного оборудования (если таковая известна). Такое обслуживание может быть предоставлено ПАНО, изготовителем бортового радиоэлектронного оборудования, другими организациями или с помощью функции прогнозирования RAIM бортового приемника.

3.3.4.1.4.3 В случае прогнозируемой, непрерывной потери соответствующего уровня обнаружения отказов в течение более 5 мин для любого участка полета по RNAV 1 или RNAV 2 план полета следует пересмотреть (например, задержать вылет или запланировать другую схему вылета).

3.3.4.1.4.4 Компьютерная программа прогнозирования готовности RAIM не гарантирует обеспечения обслуживания, а скорее является средством оценки предполагаемых возможностей соблюдения требуемых навигационных характеристик. Пилоты/ПАНО должны отдавать себе отчет в том, что из-за незапланированного отказа определенных элементов GNSS возможности навигации по GPS или RAIM могут быть полностью

утрачены, когда воздушное судно находится в воздухе, что может потребовать перехода на альтернативное навигационное средство. Вследствие этого пилотам следует оценить возможность выполнения полета (потенциально в другой пункт) в случае потери возможности навигации по GPS.

3.3.4.1.5 Готовность дальномерного оборудования (DME)

Если полет выполняется с использованием DME, следует проверить выпущенные NOTAM для определения состояния критических средств DME. Пилотам следует оценить возможность выполнения полета (потенциально в другой пункт) в случае отказа критического DME во время нахождения в воздухе.

3.3.4.2 Общие эксплуатационные правила

3.3.4.2.1 Пилот должен соблюдать любые инструкции или процедуры, указанные изготовителем как обязательные для соблюдения содержащихся в настоящей главе требований к характеристикам.

3.3.4.2.2 Эксплуатанты и пилоты не должны запрашивать или заявлять маршруты RNAV 1 и RNAV 2, если они не отвечают всем критериям, содержащимся в соответствующих документах государства. Если воздушное судно, которое не отвечает этим критериям, получает разрешение органа УВД выполнять полет по маршруту RNAV, пилот должен уведомить орган УВД, что он/она не может выполнить такое разрешение и должен запросить альтернативные инструкции.

3.3.4.2.3 При инициализации системы пилоты должны убедиться в том, что навигационная база данных содержит текущие данные, а местоположение воздушного судна введено правильно. При получении первоначального разрешения и при любом дальнейшем изменении маршрута пилоты должны удостовериться в правильном вводе их заданного маршрута УВД. Пилоты должны удостовериться, что очередность прохождения точек пути, отображаемая их навигационной системой, совпадает с маршрутом, изображенным на соответствующей карте(ах), и с их заданным маршрутом.

3.3.4.2.4 Пилоты не должны выполнять полет по SID или STAR RNAV 1 или RNAV 2, если его нельзя извлечь из бортовой базы данных по названию маршрута и если он не соответствует маршруту на карте. Однако впоследствии данный маршрут может быть изменен путем введения или исключения конкретных точек пути в соответствии с разрешениями органов УВД. Ручной ввод (или образование новых точек пути путем ручного ввода) широты и долготы или величин ρ/θ не разрешается. Кроме того, пилоты не должны изменять в базе данных тип точек пути SID или STAR RNAV с "флай-бай" на "флай-овер" или наоборот.

3.3.4.2.5 По мере возможности, маршруты RNAV 1 и RNAV 2 в маршрутной части следует извлекать из базы данных полностью, а не загружать из базы данных в траекторию полета отдельные точки пути. Однако разрешается выбирать и вводить отдельные, названные контрольные точки/точки пути из навигационной базы данных при условии введения всех контрольных точек по опубликованному маршруту полета. Более того, впоследствии данный маршрут может быть изменен путем введения или исключения конкретных точек пути в соответствии с разрешениями органов УВД. Образование новых точек пути путем ручного ввода широты и долготы или величин ρ/θ не разрешается.

3.3.4.2.6 Летные экипажи должны производить перекрестную проверку разрешенного плана полета путем сопоставления карт или других соответствующих источников с текстовой индикацией навигационной системы и, если это применимо, с бортовой картографической индикацией. При необходимости, следует убедиться в исключении конкретных навигационных средств.

Примечание. Пилоты могут заметить небольшое расхождение между навигационной информацией, отображенной на карте, и их основным навигационным индикатором. Расхождения, равные 3° или менее,

могут быть результатом применения изготовителем оборудования магнитного склонения и являются приемлемыми с эксплуатационной точки зрения.

3.3.4.2.7 В ходе полета, где это практически возможно, летный экипаж должен использовать имеющиеся данные от наземных навигационных средств для подтверждения навигационной приемлемости.

3.3.4.2.8 На маршрутах RNAV 2 пилотам следует использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор или автопилот в режиме боковой навигации. Пилоты могут использовать навигационный картографический индикатор с эквивалентной индикатору бокового отклонения функциональной возможностью, как указано в п. 3.3.3.3 а) (1-5) без командного пилотажного прибора или автопилота.

3.3.4.2.9 На маршрутах RNAV 1 пилоты должны использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор или автопилот в режиме боковой навигации.

3.3.4.2.10 Пилоты воздушных судов, оснащенных индикаторами бокового отклонения, должны убедиться в том, что градуировка шкалы бокового отклонения соответствует навигационной точности, относящейся к данному маршруту/схеме (например, отклонение на полную шкалу: ± 1 м. миль для RNAV 1, ± 2 м. миль для RNAV 2 или ± 5 м. миль для оборудования TSO-C129() на маршрутах RNAV 2).

3.3.4.2.11 В течение всех полетов по RNAV, указанных в настоящем руководстве, все пилоты должны выдерживать осевую линию маршрута, отображаемую на бортовых индикаторах бокового отклонения и/или управления полетом, за исключением случаев, когда на отклонение получено разрешение органов УВД или в аварийных ситуациях. При нормальных полетах боковая погрешность/отклонение от линии пути (разница между вычисленной системой RNAV траекторией и местоположением воздушного судна относительно траектории, т. е. FTE) должна ограничиваться $\pm \frac{1}{2}$ значения навигационной точности, относящейся к данной схеме или маршруту (т. е. 0,5 м. миль для RNAV 1, 1,0 м. миль для RNAV 2). Допускаются кратковременные отклонения от этого стандарта (например, "перелеты" или "недолеты") во время и непосредственно после выполнения стандартных разворотов/разворотов на маршруте, которые могут достигать максимум целого значения навигационной точности (т. е. 1,0 м. миль для RNAV 1, 2,0 м. миль для RNAV 2).

Примечание. На некоторых воздушных судах траектория во время разворотов не индицируется или не вычисляется, поэтому пилоты таких воздушных судов возможно не смогут выдерживать во время стандартных разворотов/разворотов на маршруте $\pm \frac{1}{2}$ значения точности, однако должны все-таки соблюдать этот стандарт во время выходов на маршрут после выполнения разворота и на прямолинейных участках.

3.3.4.2.12 Если орган УВД задает курс, который уводит воздушное судно с маршрута, пилоту не следует изменять план полета в системе RNAV до тех пор, пока не получено разрешение снова возвратиться на данный маршрут или диспетчер не подтвердит новое разрешение по маршруту. Когда воздушное судно находится на неопубликованном маршруте, установленное требование к точности не применяется.

3.3.4.2.13 Ручной выбор функций ограничения угла крена воздушного судна может уменьшить способность воздушного судна выдерживать заданную линию пути и поэтому не рекомендуется. Пилотам следует отдавать себе отчет в том, что выбранные вручную функции ограничения угла крена воздушного судна могут привести к снижению возможности выдерживания ожидаемой органами УВД траектории, особенно при больших углах разворотов. Это не следует интерпретировать как требование не выполнять правила в руководстве по летной эксплуатации самолета; скорее пилотам рекомендуется ограничивать выбор таких функций рамками приемлемых процедур.

3.3.4.3 Специфические требования в отношении SID по RNAV

3.3.4.3.1 Перед началом взлета пилот должен удостовериться в том, что система RNAV является работоспособной, функционирует правильно и загружены правильные данные по аэропортам и ВПП. До выполнения полета пилоты должны убедиться в том, что их бортовая навигационная система функционирует правильно и введены и надлежащим образом отображаются правильные ВПП и схема вылета (включая любой применимый переход на маршруте). Пилоты, которым назначается определенная схема вылета по RNAV, а затем им меняются ВПП, схема или переход, должны до взлета удостовериться в том, что эти соответствующие изменения введены и готовы для использования в целях навигации. Рекомендуется незадолго перед взлетом еще раз проверить надлежащий ввод ВПП и правильное отображение маршрута.

3.3.4.3.2 *Абсолютная высота задействования RNAV.* Пилот должен быть способен использовать оборудование RNAV для управления полетом по боковой RNAV сразу же по достижении 153 м (500 футов) над превышением аэропорта. Абсолютная высота, на которой начинается управление по RNAV на данном маршруте, может быть выше (например, набор высоты до 304 м (1000 футов), а затем прямо до...).

3.3.4.3.3 Для достижения соответствующего уровня характеристик по RNAV 1 пилоты должны применять санкционированный метод (индикатор бокового отклонения/навигационный картографический индикатор/командный пилотажный прибор/автопилот).

3.3.4.3.4 *Воздушные суда с DME/DME.* Пилотам воздушных судов без GPS, использующих датчики DME/DME без данных IRU, нельзя использовать их систему RNAV до тех пор, пока воздушное судно не войдет в адекватную зону действия DME. Поставщик аэронавигационного обслуживания (ПАНО) обеспечит наличие адекватной зоны действия DME на каждом SID по RNAV (DME/DME) и на приемлемой абсолютной высоте. Начальные участки SID могут быть определены на основе курса.

3.3.4.3.5 *Воздушные суда с DME/DME/IRU (D/D/I).* Пилоты воздушных судов без GPS, использующих системы RNAV DME/DME с блоком IRU (DME/DME/IRU), должны в точке начала разбега при взлете убедиться в том, что местоположение воздушного судна в навигационной системе подтверждено в пределах 304 м (1000 футов) (0,17 м. миль) от известного местоположения. Это, как правило, осуществляется с помощью использования функции автоматического или ручного обновления ВПП. Для подтверждения местоположения воздушного судна можно также использовать навигационную карту, если процедуры для пилота и разрешающая способность индикатора позволяют соблюдать требования к допуску, равному 304 м (1000 футов).

Примечание. Исходя из оценок характеристик IRU, увеличение погрешности местоположения после перехода на IRU может составить меньше чем 2 м. мили за каждые 15 мин.

3.3.4.3.6 *Воздушные суда с GNSS.* При использовании GNSS сигнал должен быть получен до начала разбега при взлете. В отношении воздушных судов, использующих оборудование TSO-C129/C129A, в план полета должен быть загружен аэропорт вылета для обеспечения соответствующего контролирования и чувствительности навигационной системы. В отношении воздушных судов, использующих бортовое радиоэлектронное оборудование TSO-C145a/C146a, в том случае, если вылет начинается в точке пути ВВП, для получения соответствующего контролирования и чувствительности вводить аэропорт вылета в план полета нет необходимости.

3.3.4.4 Специфические требования STAR по RNAV

3.3.4.4.1 До начала этапа прибытия летный экипаж должен удостовериться в том, что загружен правильный аэродромный маршрут. Следует проверить активный план полета, сопоставив карты с картографическим индикатором (если применимо) и MCDU. Это включает подтверждение очередности прохождения точек пути, приемлемости углов и расстояний на линии пути, любых ограничений по абсолютной высоте или скорости и, по

возможности, определение, какие точки пути являются "флай-бай", а какие – "флай-овер". Если это обусловлено маршрутом, необходимо проверить и подтвердить, что обновление будет исключать конкретное навигационное средство. Если существует сомнение относительно действительности маршрута в навигационной базе данных, маршрут использовать нельзя.

Примечание. Как минимум, проверки этапа прибытия можно осуществить просто по соответствующему картографическому индикатору, если это отвечает целям настоящего пункта.

3.3.4.4.2 Образование новых точек пути путем ручного ввода летным экипажем в систему RNAV сделает данный маршрут недействительным и поэтому не разрешается.

3.3.4.4.3 Если в соответствии с действиями в чрезвычайной обстановке требуется перейти на обычный маршрут прибытия, необходимые подготовительные меры следует завершить до начала полета по маршруту RNAV.

3.3.4.4.4 Изменения маршрута в районе аэродрома могут осуществляться с помощью радиолокационных курсов или разрешений "прямо до", а летный экипаж должен быть способен своевременно реагировать на такие действия. Это может включать введение тактических точек пути, загружаемых из базы данных. Ручной ввод или изменение летным экипажем загруженного маршрута с использованием временных точек пути или контрольных точек, которые не содержатся в базе данных, не разрешается.

3.3.4.4.5 Пилоты должны убедиться в том, что их бортовая система правильно функционирует, а также введена, и надлежащим образом отображается правильная схема прибытия и ВПП (включая любой соответствующий переход).

3.3.4.4.6 Хотя конкретный метод не предписан, следует соблюдать любые ограничения по опубликованной абсолютной высоте и скорости.

3.3.4.5 Порядок действий в чрезвычайной обстановке

3.3.4.5.1 Пилот должен уведомить органы УВД о потере любых возможностей RNAV, а также о предполагаемом курсе действий. Если пилоты не могут соблюдать требования маршрута RNAV, они должны как можно скорее уведомить ОВД. К потере возможностей RNAV относится любой отказ или событие, в результате которого воздушное судно более не может соблюдать требования RNAV в отношении данного маршрута.

3.3.4.5.2 В случае отказа связи летный экипаж должен продолжать полет по маршруту RNAV в соответствии с установленным порядком действий на случай потери связи.

3.3.5 Знания и подготовка пилотов

В ходе программы подготовки пилотов (например, на тренажере, учебно-тренировочном стенде или на воздушном судне) по бортовым системам RNAV следует изучить и отработать следующие элементы:

- a) содержащуюся в настоящей главе информацию;
- b) значение и надлежащее использование условных обозначений бортового оборудования/навигации;
- c) особенности схем, определяемые по их отображению на картах и текстовому описанию;

- d) отображение типов точек пути ("флай-овер" и "флай-бай") и указателей окончания траектории (указанные в п. 3.3.3.3 указатели окончания траектории ARINC 424) и любых других используемых эксплуатантом типов, а также соответствующих траекторий полета воздушного судна;
- e) требуемое навигационное оборудование для полетов по маршрутам SID/STAR RNAV, например, DME/DME, DME/DME/IRU и GNSS;
- f) специфическая для системы RNAV информация:
 - i) уровни автоматизации, сигнализация режимов, изменения, предупреждения, взаимодействие, переход на другие средства и ухудшение характеристик,
 - ii) функциональная интеграция с другими бортовыми системами,
 - iii) значение и уместность разрывов маршрута, а также соответствующие процедуры для летного экипажа,
 - iv) процедуры для пилота, соответствующие данной операции (полету),
 - v) типы навигационных датчиков (например, DME, IRU, GNSS), используемых системой RNAV, и соответствующая приоритизация/взвешивание/логика системы,
 - vi) упреждение разворотов с учетом воздействия скорости и абсолютной высоты,
 - vii) интерпретация электронных индикаторов и символов,
 - viii) понимание конфигурации воздушного судна и эксплуатационных условий, требуемых для обеспечения полетов по RNAV, т. е. соответствующий выбор масштаба шкалы CDI (масштаб шкалы индикатора бокового отклонения);
- g) в соответствующих случаях правила эксплуатации оборудования RNAV, включая умение выполнять следующие действия:
 - i) удостовериться, что бортовая навигационная система содержит текущие и целостные данные,
 - ii) удостовериться в успешном завершении самопроверок системы RNAV,
 - iii) инициализировать местоположение в навигационной системе,
 - iv) извлечь SID или STAR и выполнять по ним полет с соответствующим переходом,
 - v) выдерживать ограничения по скорости и/или абсолютной высоте, связанные с SID или STAR,
 - vi) выбрать соответствующий STAR или SID для действующей ВПП и знать порядок действий при замене ВПП,
 - vii) осуществлять ручное или автоматическое обновление (со смещением точки взлета, если применимо),
 - viii) проверять точки пути и программирование плана полета,
 - ix) выполнять полет прямо до точки пути,

- x) выполнять полет по курсу/линии пути до точки пути,
 - xi) выходить на курс/линию пути,
 - xii) выполнять полет по радиолокационным векторам и возвращаться на маршрут RNAV с режима "курс",
 - xiii) определять боковую погрешность/отклонение от линии пути. Более конкретно: следует правильно понимать и соблюдать максимальные отклонения, допустимые для обеспечения RNAV,
 - xiv) разрешать разрывы маршрута,
 - xv) аннулировать и выбирать заново данные навигационного датчика,
 - xvi) если требуется, подтвердить исключение конкретного навигационного средства или типа навигационного средства,
 - xvii) производить проверки грубых навигационных погрешностей с использованием обычных навигационных средств, когда это требуется государственным авиационным полномочным органом,
 - xviii) поменять аэропорт прибытия и запасной аэропорт,
 - xix) если позволяют возможности, осуществлять функции параллельного смещения. Пилоты должны знать, как выполняются смещения, функциональные возможности их конкретной системы RNAV, а также, что им необходимо уведомлять органы УВД, если данная функциональная возможность не работает,
 - xx) осуществлять функции RNAV для полета в зоне ожидания;
- h) рекомендованные эксплуатантом уровни автоматизации по этапам полета и рабочая нагрузка, включая методы сведения к минимуму боковой погрешности с целью выдерживания осевой линии маршрута;
 - i) радиотелефонная фразеология при применении RNAV/RNP;
 - j) порядок действий в чрезвычайной обстановке при отказах RNAV/RNP.

3.3.6 Навигационная база данных

3.3.6.1 Навигационную базу данных следует получить от поставщика, который отвечает требованиям документа RTCA DO 200A/EUROCAE document ED 76, Стандарты обработки аэронавигационных данных, и она должна соответствовать предполагаемой функции оборудования (глава 7 части 1 Приложения 6). Соблюдение данного требования демонстрируется документом о принятии (LOA), выпущенном соответствующим нормативным полномочным органом для каждого участника в цепочке данных (например, LOA ФАУ, выпущенный в соответствии с AC 20-153 ФАУ или LOA EASA, выпущенный в соответствии с IR 21 subpart G EASA).

3.3.6.2 О расхождениях, которые делают маршрут недействительным, следует уведомлять поставщика навигационной базы данных, а эксплуатант должен запрещать использование таких маршрутов путем направления уведомления летному экипажу.

3.3.6.3 Для обеспечения соблюдения существующих требований к качеству систем эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость периодических проверок оперативных навигационных баз данных. Системы RNAV DME/DME должны использовать только средства DME, указанные в AIP государств. Системы не должны использовать средства, которые указаны государством в AIP как несоответствующие для полетов по RNAV 1 и RNAV 2, или средства, связанные с системой ILS или MLS, которая использует смещение дальности. Это можно осуществить путем исключения конкретных средств DME, которые, как известно, будут иметь отрицательное воздействие на навигационное решение, из бортовой навигационной базы данных, когда маршруты RNAV находятся в пределах зоны приема этих средств DME.

3.3.7 Надзор за эксплуатантами

3.3.7.1 Для определения корректирующих действий регламентирующий полномочный орган может использовать донесения о навигационных погрешностях. Связанные с навигационными погрешностями повторяющиеся события, происходящие из-за конкретного блока навигационного оборудования, могут привести к отмене утверждения использования данного оборудования.

3.3.7.2 На основании информации о потенциальном источнике повторяющихся погрешностей может потребоваться видоизменить программу подготовки эксплуатанта. Если в информации указывается, что многочисленные погрешности возникли из-за действий конкретного летного экипажа, может потребоваться дополнительная переподготовка или переаттестация на предмет соответствия выданным свидетельствам.

3.4 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Документы EUROCAE можно приобрести в EUROCAE по адресу: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu

Документы ФАУ можно приобрести по адресу: Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Website: http://www.faa.gov/aircraft_cert/ (Regulatory and Guidance Library)

Документы RTCA можно получить в RTCA Inc. по адресу: 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel.: 1 202 833 9339). Website: www.rtca.org

Документы ARINC можно получить в Aeronautical Radio Inc.: 2551 Riva Road, Annapolis, Maryland 24101-7435, USA. Website: <http://www.arinc.com>

Документы OAA (JAA) можно получить у издателя OAA: JAA's publisher Information Handling Services (IHS). Информация о ценах и о том, где и как можно заказать документы OAA (JAA), содержится на веб-сайте OAA: <http://www.jaa.nl> и на веб-сайте IHS: <http://www.global.his.com> и <http://www.avdataworks.com>

Документы EASA можно получить в EASA (Европейское агентство по безопасности полетов) по адресу: 101253, D-50452 Koln, Germany

Документы ИКАО можно приобрести в Международной организации гражданской авиации, обратившись по адресу: Customer Services Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7, (Fax: +1 514-954-6769 или e-mail: sales_unit@icao.int) или через агентов по продаже, перечисленных на веб-сайте ИКАО: www.icao.int

Добавление к части В

Краткое изложение незначительных различий между RNAV 1, FAA (ФАУ) AC 90-100 и JAA (ОАА) TGL-10

	Различия между RNAV 1/FAA AC 90-100/ JAA TGL-10	RNAV 1	FAA AC 90-100	JAA TGL-10 (Rev.1)	Вывод
Бортовое оборудование	Указатель окончания траектории ARINC 424	IF,CF,DF,TF (3.4.3.7)	IF,CF,DF,TF (6.c)	IF,TF,CF,DF,FA	В TGL-10 не указывается автоматическое управление участками по сравнению с ручным управлением. Требуемый в TGL-10 указатель окончания траектории FA может выполняться пилотом вручную. Между TGL-10 и AC 90-100/ RNAV 1 различий нет
	MCDU	Не требуется	Система должна быть способна индицировать боковое отклонение с разрешающей способностью по крайней мере 0,1 м. миль. (6.c.12.)	Когда MCDU должен использоваться для обеспечения проверок точности раздела 10, индикация бокового отклонения с разрешающей способностью 0,1 м. миль. (7.1.12)	Было договорено, что: 1) в P-RNAV это действительно рекомендуемая практика, а не повсеместное требование; 2) RNAV 1 и 2 будут специально адаптированы для радиолокационной среды, в которой такие проверки не требуются
	Обеспечение проверок грубых погрешностей	Не требуется	Не требуется	Альтернативные средства индикации навигационной информации, достаточные для выполнения процедур проверки раздела 10. (7.1.21)	Было договорено, что: 1) в P-RNAV это в действительности рекомендуемая практика, а не повсеместное требование; 2) RNAV 1 и 2 будут специально адаптированы для радиолокационной среды, в которой такие проверки не требуются
	Общие эксплуатационные правила (3.4.4.2)	В ходе полета, когда практически возможно, летный экипаж должен использовать имеющиеся данные от наземных навигационных средств для подтверждения навигационной приемлемости	Не требуется	В ходе выполнения схемы, и когда практически возможно, следует контролировать ход полета в плане навигационной приемлемости путем перекрестных проверок по обычным навигационным средствам с использованием основных индикаторов в сочетании с MCDU. (10.2.2.5, 10.2.3.4)	В RNAV 1 и TGL навигационная перекрестная проверка только рекомендуется. Было договорено, что: 1) в P-RNAV это действительно рекомендуемая практика, а не повсеместное требование; 2) RNAV 1 и 2 будут специально адаптированы для радиолокационной среды, в которой такие проверки не требуются

	Различия между RNAV 1/FAA AC 90-100/ JAA TGL-10	RNAV 1	FAA AC 90-100	JAA TGL-10 (Rev.1)	Вывод
	Специфическое требование STAR по RNAV. (3.4.4.4)	До этапа прибытия летный экипаж должен удостовериться в том, что загружен правильный аэродромный маршрут. (Блок 3.4.4.4.1)	Не требуется	До этапа прибытия летный экипаж должен удостовериться в том, что загружена правильная аэродромная схема. (10.2.3.1)	В AC 90-100 это отражено в общем, а не конкретно в отношении прибытия: <i>"Летные экипажи должны производить перекрестную проверку разрешенного плана полета по картам или другим соответствующим источникам, а также, если применимо, по текстовому индикатору навигационной системы и бортовому картографическому индикатору"</i> . Нет расхождений
Эксплуатационное требование	Специфическое требование STAR по RNAV. (3.4.4.4)	Образование новых точек пути путем ручного ввода летным экипажем в систему RNAV делает маршрут недействительным и не разрешается. (3.4.4.4.1, блок 2)	Не требуется	Образование новых точек пути путем ручного ввода летным экипажем в систему RNAV делает схему P-RNAV недействительной и не разрешается. (10.2.3.2)	В AC 90-100 указывается: "Способность загружать из базы данных в систему RNAV весь участок RNAV схемы (схем) полета по SID или STAR." и "Пилоты не должны выполнять полет по SID или STAR RNAV, если его нельзя извлечь из бортовой навигационной базы данных по названию схемы и если он не соответствует схеме на карте". ФАУ не запрещает изменять план полета в оборудовании, поскольку при определенных обстоятельствах разрешение УВД может изменить схему. Нет расхождений
		В тех случаях, когда порядок действий в чрезвычайной обстановке требует перехода на обычный маршрут прибытия, необходимые подготовительные действия должны быть завершены до начала следования по маршруту RNAV. (3.4.4.4.1, блок 3)	Не требуется	В тех случаях, когда в чрезвычайной обстановке требуется перейти на обычную схему прибытия, летный экипаж должен предпринять необходимые подготовительные действия. (10.2.3.3)	Согласно TGL-10 такой порядок действий требуется ниже MOCA или за пределами радиолокационной зоны действия. RNAV 1 предназначена для использования в пределах радиолокационной зоны действия (MOCA не является серьезным ограничением, если обеспечивается радиолокационное обслуживание, а воздушное судно находится выше MSA).

	Различия между RNAV 1/FAA AC 90-100/ JAA TGL-10	RNAV 1	FAA AC 90-100	JAA TGL-10 (Rev.1)	Вывод
					Расхождения устранены в связи с решением базировать реализацию ИКАО на РЛС
		Изменения маршрута в районе аэродрома могут осуществляться путем радиолокационных курсов или разрешений "прямо до", а летный экипаж должен быть способен своевременно реагировать. (3.4.4.4.1, блок 4)	Не требуется	Изменения маршрута в районе аэродрома могут осуществляться путем радиолокационных курсов или разрешений "прямо до", а летный экипаж должен быть способен своевременно реагировать. (10.2.3.5)	В Соединенных Штатах Америки подготовка экипажей включает знание выполнения полета "прямо до" в дополнение к базовой подготовке по летному мастерству. Нет расхождений
	Порядок действий в чрезвычайной обстановке (3.4.4.5)	Хотя конкретный метод не предписан, следует соблюдать любые опубликованные ограничения по абсолютной высоте и скорости. (3.4.4.4, блок 5)	Не требуется	Хотя конкретный метод не предписан, следует соблюдать любые опубликованные ограничения по абсолютной высоте и скорости. (10.2.3.6)	В RNAV Соединенных Штатов Америки никаких новых требований в отношении абсолютной высоты или воздушной скорости не определяется (так же как и в TGL-10), таким образом данное положение не включено. Нет расхождений
		Пилот должен уведомить органы УВД о потере любой возможности RNAV, а также сообщить предполагаемый курс действий. (3.4.4.5, блок 1)	Не требуется	Летный экипаж должен уведомить органы УВД о любой проблеме с системой RNAV, которая приводит к потере требуемой навигационной возможности, а также сообщить предполагаемый курс действий. (10.3.2)	В AC 90-100, 8d указывается: "Пилот должен уведомить органы УВД о потере любой возможности RNAV, а также сообщить предполагаемый курс действий". Нет расхождений
Требования к базе данных	Целостность базы данных	Эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость проведения периодических проверок оперативных навигационных баз данных с целью соблюдения существующих	Не требуется	Не требуется	Конкретное требование в TGL-10 и в AC 90-100 отсутствует. Данное требование считается рекомендуемой практикой. Нет расхождений

	Различия между RNAV 1/FAA AC 90-100/ JAA TGL-10	RNAV 1	FAA AC 90-100	JAA TGL-10 (Rev.1)	Вывод
		требований к качеству системы. (3.4.4, блок базы данных 3)			
	Уведомление об утрате действительности	О расхождениях, которые делают маршрут недействительным, следует уведомлять поставщика навигационной базы данных, а эксплуатант должен запрещать полеты по таким маршрутам путем направления уведомления летному экипажу. (3.4.4, блок базы данных 2)	Не требуется	О расхождениях, которые делают схему недействительной, следует уведомлять поставщика навигационной базы данных, а эксплуатант должен запрещать выполнение данных схем путем направления уведомления летному экипажу. (8.2, 10.6.3)	В AC 90-100 конкретное требование к целостности навигационной базы данных отсутствует. В AC 90-100A это будет не так
	Периодические проверки	Эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость проведения перио- дических проверок оперативных нави- гационных баз данных с целью соблюдения сущест- вующих требований к качеству системы. (3.4.4, блок базы данных 3)	Не требуется	Не требуется	В TGL-10 и AC 90-100 конкретное требование отсутствует. Данное требование считается рекомендуемой практикой. Расхождений нет

	Различия между RNAV 1/FAA AC 90-100/ JAA TGL-10	RNAV 1	FAA AC 90-100	JAA TGL-10 (Rev.1)	Вывод
Требование к техническому обслуживанию	Пересмотр MEL	Любой пересмотр перечня минимального оборудования (MEL), обусловленный положениями RNAV 1 и RNAV 2, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки. (3.4.2.4)	Конкретное требование отсутствует	Конкретное требование отсутствует	В TGL-10 (10.7.2) и AC 90-100 содержится только общий инструктивный материал (не относящийся конкретно к MEL для его нормирования): "Пилоты также должны убедиться в готовности бортового навигационного оборудования, необходимого для полета по маршруту, SID или STAR". Расхождений нет

Часть С

РЕАЛИЗАЦИЯ RNP

Глава 1

РЕАЛИЗАЦИЯ RNP 4

1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 Исходная информация

В настоящей главе рассматривается реализация RNP 4 с целью обеспечения основанных на расстоянии минимумов бокового (30 м. миль) и продольного (30 м. миль) эшелонирования в океаническом и удаленном воздушном пространстве.

1.1.2 Цель

1.1.2.1 В настоящей главе содержится инструктивный материал для государств, реализующих RNP 4, предназначенный для оказания помощи при разработке эксплуатационного утверждения или процесса санкционирования. Изложенный в настоящей главе процесс эксплуатационного утверждения касается только тех воздушных судов, в сертификации летной годности которых указано, что установленные навигационные системы отвечают требованиям к характеристикам по RNP 4. Такой сертификат может быть выдан при изготовлении воздушного судна или, если воздушное судно переоборудовано в соответствии с требованиями RNP 4, выдается надлежащий дополнительный сертификат типа (STC).

1.1.2.2 В данной главе не рассматриваются все требования, которые могут быть установлены для конкретных операций. Такие требования приведены в других документах, таких как эксплуатационные правила, сборники аэронавигационной информации (AIP) и в документе *"Дополнительные региональные правила"* (Doc 7030). Хотя эксплуатационное утверждение главным образом относится к навигационным требованиям воздушного пространства, тем не менее эксплуатантам и летному экипажу до выполнения полетов в это воздушное пространство необходимо принять во внимание все эксплуатационные документы, касающиеся данного воздушного пространства и требуемые соответствующим государственным полномочным органом.

1.2 ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПОСТАВЩИКА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ПАНО)

1.2.1 Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств

RNP 4 была разработана для полетов в океаническом и удаленном воздушном пространстве, поэтому никакой инфраструктуры наземных навигационных средств для нее не требуется. Основным навигационным датчиком, обеспечивающим RNP 4, является GNSS либо в качестве автономной навигационной системы, либо как компонент многодатчиковой системы.

1.2.2 Вопросы, касающиеся связи и наблюдения

Хотя данный инструктивный материал был разработан с целью обеспечения основанных на RNP 4 минимумов бокового и продольного эшелонирования, равных 30 м. миль, следует отметить, что в нем рассматриваются только навигационные требования, связанные с этими стандартами. В нем конкретно не рассматриваются требования к связи и наблюдению ОВД.

Примечание. Положения, относящиеся к этим минимумам эшелонирования, включая требования к связи и наблюдению ОВД, содержатся в п. 3.4.1 е) дополнения В к Приложению 11 и в разделе 5.4 PANS-ATM (Дос 4444). Системы связи "диспетчер – пилот" (CPDLC) по линии передачи данных и контрактного автоматического зависимого наблюдения (ADS-C), которые отвечают требованиям в отношении применения основанных на RNP 10 минимумов бокового и продольного эшелонирования, равных 50 м. миль, будут также отвечать требованиям применения минимумов бокового и продольного эшелонирования, равных 30 м. миль при условии, что они могут обеспечить повышенную частоту направления донесений.

1.2.3 Высота пролета препятствий и разделение маршрутов

1.2.3.1 Подробный инструктивный материал по высоте пролета препятствий содержится в PANS-OPS (том II, Дос 8168 ИКАО); применяемые общие критерии приведены в частях I и III.

1.2.3.2 Минимумы эшелонирования содержатся в разделе 5.4 PANS-ATM (Дос 4444).

1.2.3.3 RNP 4 можно использовать для обеспечения применения в континентальном воздушном пространстве стандартов эшелонирования/разделения маршрутов, составляющих менее 30 м. миль, при условии, что государство осуществило необходимую оценку безопасности полетов в соответствии с PANS-ATM (Дос 4444). Однако параметры связи и наблюдения ОВД, которые обеспечивают применение данных новых стандартов эшелонирования, будут отличаться от параметров стандарта 30 м. миль.

1.2.4 Дополнительные вопросы

1.2.4.1 На многих воздушных судах имеется возможность выполнять полет по траектории, проходящей параллельно исходному активному маршруту, но с левым или правым смещением от него. Цель данной функции состоит в том, чтобы позволить осуществлять смещения для санкционированных органами УВД тактических операций.

1.2.4.2 На многих воздушных судах имеется возможность выполнять маневр по схеме полета в зоне ожидания с использованием бортовой системы RNAV. Цель данной функции заключается в обеспечении для органов УВД гибкости при построении операций по RNAV.

1.2.4.3 Содержащийся в настоящей главе инструктивный материал не заменяет соответствующие эксплуатационные требования государства в отношении оборудования.

1.2.5 Публикация

В AIP следует четко указать, что навигационным прикладным процессом является RNP 4. Следует указать требования к минимальной абсолютной высоте на участках маршрута. Навигационные данные в отношении маршрутов и сопутствующих навигационных средств, опубликованные в AIP государства, должны отвечать требованиям Приложения 15 "Службы аэронавигационной информации". Все маршруты должны основываться на координатах WGS-84.

1.2.6 Подготовка диспетчеров УВД

Диспетчерам УВД, обслуживающим воздушное пространство, в котором реализовано RNP 4, следует пройти подготовку в следующих областях:

1.2.6.1 Базовая подготовка

- a) Как работают системы зональной навигации (в контексте данной навигационной спецификации):
 - i) включая функциональные возможности и ограничения данной навигационной спецификации,
 - ii) точность, целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность, включая контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений,
 - iii) приемник GPS, RAIM, FDE и предупреждения о целостности,
 - iv) концепция "флай-бай" по сравнению в концепцией "флай-овер" точки пути (и различное выполнение разворотов);
- b) требования к плану полета;
- c) правила УВД:
 - i) правила УВД в чрезвычайной обстановке,
 - ii) минимумы эшелонирования,
 - iii) среда с различными типами оборудования (последствия ручной настройки VOR),
 - iv) переход из одной эксплуатационной среды в другую,
 - v) фразеология.

1.2.6.2 Специализированная подготовка по данной навигационной спецификации

При применении минимума эшелонирования 30/30:

- a) связь CPDLC;
- b) система ADS-C и тренажерная подготовка;
- c) последствия задержки/сбоя периодических донесений о продольном эшелонировании.

1.2.7 Контроль за состоянием

Поставщик аэронавигационного обслуживания должен контролировать состояние GNSS и выдавать своевременные предупреждения о нарушении обслуживания (NOTAM).

1.2.8 Контроль за системой ОВД

За основу определения бокового разделения маршрутов и минимумов эшелонирования, необходимых для воздушного движения на данном маршруте, берется продемонстрированная навигационная точность. Соответственно этому, с помощью программ контроля отслеживаются боковые и продольные навигационные погрешности. Радиолокационные наблюдения за близостью каждого воздушного судна к линии пути или абсолютной высоте до входа в зону действия навигационных средств ближнего действия в конце участка океанического маршрута отмечаются средствами ОВД. Если наблюдение показывает, что воздушное судно не выдерживает установленный предел, направляется донесение о навигационной погрешности и проводится расследование для определения причины фактического отклонения от линии пути или абсолютной высоты, с тем чтобы можно было принять меры по предотвращению повторения этого.

1.3 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

1.3.1 Исходная информация

1.3.1.1 В настоящем разделе содержатся требования к летной годности и эксплуатационные требования для полетов по RNP 4. Практическое соблюдение этих требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных нормативных положений и может в некоторых случаях потребовать особого эксплуатационного утверждения. Например, в соответствии с некоторыми эксплуатационными нормативными правилами эксплуатантам необходимо запрашивать эксплуатационное утверждение у своих национальных полномочных органов (государство регистрации).

1.3.1.2 В настоящей главе рассматриваются только боковые характеристики навигационной системы.

1.3.2 Процесс утверждения

1.3.2.1 Данная навигационная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии и не предусматривает требования в отношении повторной сертификации.

1.3.2.2 До начала выполнения полетов по RNP 4 необходимо предпринять следующие действия:

- a) следует установить и документально оформить пригодность бортового оборудования;
- b) следует документально оформить правила эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем и процесс навигационной базы данных эксплуатанта;
- c) по необходимости, следует документально оформить подготовку летного экипажа по эксплуатационным правилам;
- d) вышеуказанный задокументированный материал должен быть признан государственным нормативным полномочным органом;

- е) после этого, в соответствии с национальными эксплуатационными правилами, следует получить эксплуатационное утверждение.

1.3.2.3 Пригодность воздушных судов

1.3.2.3.1 *Документы о пригодности в части летной годности.* Для того чтобы установить, что воздушное судно оснащено системой RNAV, отвечающей требованиям RNP 4, необходимо представить надлежащую документацию, приемлемую для государства эксплуатанта/регистрации. Во избежание излишних нормативных процессов, при определении пригодности существующих систем следует рассмотреть возможность признания документации изготовителя о соблюдении требований, например серия AMC 20EASA.

1.3.2.3.2 Группы пригодности воздушных судов:

- а) Группа 1: сертификация по RNP:

К группе 1 относятся воздушные суда, имеющие официальную сертификацию и утверждение интеграции RNP в системы воздушного судна. Соблюдение требований RNP документируется в руководстве по летной эксплуатации воздушного судна.

Такая сертификация не обязательно будет ограничиваться конкретной спецификацией RNP. В руководстве по летной эксплуатации должны быть отражены все уровни RNP, которые были продемонстрированы, а также любые соответствующие положения, касающиеся их использования (например, требования к навигационным датчикам). Эксплуатационное утверждение основывается на характеристиках, заявленных в руководстве по летной эксплуатации.

Данный метод также применяется в тех случаях, когда сертификация осуществляется путем выдачи STC после установки нового оборудования, например приемников GNSS, с тем чтобы воздушное судно могло отвечать требованиям RNP 4 в океаническом и удаленном воздушном пространстве.

- б) Группа 2: предыдущая сертификация навигационной системы:

К группе 2 относятся воздушные суда, которые могут продемонстрировать равнозначность уровня своих характеристик, сертифицированных по предыдущим стандартам, критериям RNP 4. Для того чтобы воздушное судно было квалификационно пригодным по группе 2, можно использовать стандарты, перечисленные в пп. i)–iii):

- i) *Системы глобальной спутниковой навигации (GNSS).* Воздушные суда, оснащенные только GNSS в качестве утвержденной навигационной системы дальнего действия для полетов в океаническом и удаленном воздушном пространстве, должны отвечать техническим требованиям, изложенным в п. 1.3.3. В руководстве по летной эксплуатации должно быть указано, что требуется дублированное оборудование GNSS, утвержденное в соответствии с надлежащим стандартом. Надлежащими стандартами являются технические стандарты FAU (TSO) c129a или c146(), а также объединенные технические стандарты OAA (JTSA) c129a или c146(). Кроме этого, следует использовать утвержденную для отправки воздушных судов программу прогнозирования готовности функции обнаружения и исключения отказов (FDE). Максимальный допустимый период времени, в течение которого прогнозируется неработоспособность возможности FDE, составляет в отношении любого единичного события 25 мин. Этот максимальный период неработоспособности должен быть включен в качестве условия эксплуатационного утверждения по RNP 4. Если прогнозирование показывает, что максимальный допустимый период неработоспособности FDE будет превышен, полет должен быть заново спланирован на такое время, когда FDE будет работоспособным.

- ii) Многодатчиковые системы, включающие GNSS с целостностью, обеспечиваемой автономным контролем целостности в приемнике (RAIM). Многодатчиковые системы, включающие глобальную систему определения местоположения (GPS) с RAIM и FDE, которые утверждены в соответствии с AC20-130a ФАУ или другими эквивалентными документами, отвечают техническим требованиям, указанным в п. 1.3.3. Следует иметь в виду, что, если установлены и используются многодатчиковые системы, использовать при отправке программы прогнозирования готовности FDE не требуется.
- iii) *Автономный контроль целостности на борту (AAIM)*. AAIM использует избыточность расчетов местоположения от нескольких датчиков, включая GNSS, для обеспечения целостности, которая, по крайней мере, эквивалента RAIM. Эти бортовые функции дополнения должны быть сертифицированы в соответствии с TSO c-115b, JTSC c-115b или другими эквивалентными документами. Примером этому может быть использование инерциальной навигационной системы или других навигационных датчиков в качестве проверки целостности данных GNSS, когда RAIM отказал, но информация GNSS о местоположении продолжает быть действительной.

с) Группа 3: новая техника:

Данная группа включена для того, чтобы предусмотреть новые навигационные системы, которые отвечают техническим требованиям к полетам в воздушном пространстве, в котором предписывается RNP 4.

1.3.2.4 Эксплуатационное утверждение

1.3.2.4.1 Оценка конкретного эксплуатанта производится государством эксплуатанта/регистрации данного эксплуатанта в соответствии с национальными эксплуатационными правилами (например, JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121), которые дополняет соответствующий консультативный и инструктивный материал. При оценке следует принимать во внимание:

- a) доказательства пригодности воздушных судов;
- b) оценку правил эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем;
- c) контролирование этих правил посредством соответствующих записей в руководстве по эксплуатации;
- d) определение требований к подготовке летного экипажа;
- e) если требуется, управление процессами навигационной базы данных.

1.3.2.4.2 По всей вероятности, эксплуатационное утверждение будет документально оформлено посредством признания государством сертификата эксплуатанта (СЭ), для чего выпускается документ о санкционировании, соответствующая эксплуатационная спецификация или поправка к руководству по эксплуатации.

1.3.2.4.3 Описание бортового оборудования

Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для полетов по RNP 4.

1.3.2.4.4 Документация по подготовке персонала

1.3.2.4.4.1 У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к полетам по RNP 4 (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации или переподготовка летных экипажей, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по RNAV уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать отдельную учебную программу или курс нет необходимости. Однако возможно потребуется определить, какие аспекты RNAV включены в программу подготовки.

1.3.2.4.4.2 Некоммерческие эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 1.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

1.3.2.4.5 Руководства по эксплуатации и контрольные перечни

1.3.2.4.5.1 В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях должны быть отражены информация/инструктивный материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 1.3.4. Соответствующие руководства должны содержать навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

1.3.2.4.5.2 Некоммерческие эксплуатанты должны разработать соответствующие инструкции, содержащие эксплуатационные навигационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке. Такая информация должна быть в распоряжении экипажей во время полета и должна быть включена соответственно в руководство по эксплуатации или справочник пилота. Эти руководства и инструкции изготовителя по эксплуатации бортового навигационного оборудования, как положено, должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

1.3.2.4.5.3 Некоммерческие эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, указанными в п. 1.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

1.3.2.4.6 Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)

1.3.2.4.6.1 Любой пересмотр MEL, обусловленный положениями RNP 4, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушного судна.

1.3.2.4.6.2 Во время подачи заявки все эксплуатанты должны представить на утверждение свои программы технического обслуживания, включая программы контролирования надежности оборудования. Владелец утверждения конструкции (это включает либо сертификат типа (TC), либо дополнительный сертификат типа (STC) на каждую отдельную установку навигационной системы) должен представить по крайней мере один комплект всех инструкций по сохранению летной годности.

1.3.3 Требования к воздушным судам

1.3.3.1 При полетах по RNP 4 в океаническом и удаленном воздушном пространстве воздушные суда должны быть оснащены по крайней мере двумя полностью исправными и независимыми навигационными системами дальнего действия (LRNS) с целостностью, при которой навигационная система не выдает ложной информации, и такие системы должны являться частью компонентов, на основе которых выдается эксплуатационное

утверждение по RNP 4. GNSS должна и может использоваться либо в качестве автономной навигационной системы, либо в качестве одного из датчиков в многодатчиковой системе.

1.3.3.2 В консультативном циркуляре AC 20-138A ФАУ Соединенных Штатов Америки (или в эквивалентных документах) изложен приемлемый способ соблюдения требований к установке в отношении воздушных судов, которые используют, но не интегрируют входные данные GNSS с данными от других датчиков. В AC 20-130A ФАУ изложен приемлемый способ соблюдения требований многодатчиковых навигационных систем, которые включают GNSS.

1.3.3.3 Конфигурация оборудования, используемого для демонстрации требуемой точности, должна быть идентичной конфигурации, указанной в MEL или в руководстве по летной эксплуатации.

1.3.3.4 Конструкция установки должна соответствовать конструкторским нормативам, которые применимы к модифицируемому воздушному судну, а изменения должны быть отражены в руководстве по летной эксплуатации до начала полетов, для выполнения которых требуется навигационное утверждение по RNP 4.

1.3.3.5 Характеристики системы, контроль и выдача предупреждений

Точность. Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным RNP 4, боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах ± 4 м. мили в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах ± 4 м. мили в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Можно предположить, что FTE составит 2,0 м. мили (95 %).

Целостность. Неисправность бортового навигационного оборудования классифицируется по нормам летной годности как состояние серьезного отказа (т. е. 10^{-5} в час).

Непрерывность. Потеря функций классифицируется как состояние серьезного отказа для полетов в океаническом и удаленном воздушном пространстве. Требование к непрерывности соблюдается путем наличия на борту дублированных независимых навигационных систем дальнего действия (исключая сигнал в пространстве).

Контроль за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений. Система RNP (или вместе система RNP и пилот) выдает предупреждение, если требование к точности не соблюдается или если вероятность того, что боковая TSE превысит 8 м. миль, больше чем 10^{-5} .

Сигнал в пространстве. При использовании GNSS бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешностей сигнала в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 8 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10).

Примечание. Соблюдение требования к контролю за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений не подразумевает автоматического контроля за погрешностью техники пилотирования. Функция контроля на борту и выдачи предупреждений должна состоять по крайней мере из алгоритма контроля за погрешностью навигационной системы (NSE) и выдачи предупреждений, и индикатора бокового отклонения, позволяющего летному экипажу контролировать погрешность техники пилотирования (FTE). Исходя из того, в какой степени для контроля за FTE используются эксплуатационные правила, оценивается эффективность и адекватность процедур для летного экипажа, характеристик оборудования и установки, как это изложено в требованиях к функциональным возможностям и в эксплуатационных правилах. Погрешность определения траектории (PDE) в расчет не принимается ввиду процесса обеспечения качества (п. 1.3.6) и процедур для летного экипажа (п. 1.3.4).

1.3.3.6 Требования к функциональным возможностям

Бортовая навигационная система должна иметь следующие функциональные возможности:

- a) индикация навигационных данных;
- b) линия пути до контрольной точки (TF);
- c) прямо до контрольной точки (DF);
- d) функция "прямо до";
- e) курс до контрольной точки (CF);
- f) параллельное смещение;
- g) критерии перехода "флай-бай";
- h) индикаторы интерфейса пользователей;
- i) выбор траектории при планировании полета;
- j) очередность прохождения контрольных точек при планировании полета;
- k) определяемый пользователем курс до контрольной точки;
- l) траекторное управление;
- m) требования к выдаче предупреждений;
- n) доступ к навигационной базе данных;
- o) геодезическая система отсчета WGS-84;
- p) автоматическое обновление радиоместоопределения.

1.3.3.7 Объяснение требуемых функциональных возможностей

1.3.3.7.1 Индикация навигационных данных

Для индикации навигационных данных должен использоваться либо индикатор бокового отклонения (см. а) ниже) или навигационный картографический индикатор (см. b) ниже), который отвечает следующим требованиям:

- a) нечисловой индикатор бокового отклонения (например, CDI, электронный авиагоризонт (E)HSI) с индикацией направления (к/от) и с сигнализацией отказов для использования в качестве основного пилотажного прибора для навигации воздушного судна, для упреждения маневров и для индикации отказа/состояния/целостности, имеющий следующие характеристики:
 - 1) пилот должен видеть индикатор, который должен находиться в основном поле зрения ($\pm 15^\circ$ от линии нормального зрительного наблюдения пилота), если смотреть вперед вдоль траектории полета;

- 2) градуировка индикации бокового отклонения должна быть соразмерна с любыми порогами выдачи предупреждений и срабатывания сигнализации, если такие функции реализованы;
- 3) индикатор бокового отклонения должен автоматически подчиняться вычисленной траектории RNAV. Индикатор бокового отклонения должен иметь отклонение на полную шкалу, соответствующую текущему этапу полета, и должен базироваться на требуемой точности выдерживания линии пути. Задатчик курса индикатора отклонения должен автоматически переключаться на масштаб вычисленной траектории RNAV или пилот должен корректировать заданный курс CDI или HSI относительно вычисленной желаемой линии пути.

Примечание. Такому требованию отвечает нормальная функция автономного оборудования GNSS;

- 4) градуировка индикатора может устанавливаться автоматически логикой умолчания или устанавливаться на величину, полученную из навигационной базы данных. Величина отклонения на полную шкалу должна быть известна или должна быть доступна пилоту и должна быть соразмерна величинам на участках маршрута, района аэродрома или подхода;
- б) навигационный картографический индикатор, находящийся непосредственно в зоне видимости пилота, с соответствующими масштабами карт (масштаб может быть установлен пилотом вручную), и обеспечивающий функциональную возможность, эквивалентную индикатору бокового отклонения.

1.3.3.7.2 Параллельное смещение

Система должна обладать возможностью выполнять полет по параллельным линиям пути на заданном расстоянии смещения. При выполнении параллельного смещения навигационная точность и все требования к характеристикам в отношении исходного маршрута в активном плане полета должны быть применимы к смещенному маршруту. Система должна обеспечивать ввод расстояний смещения с приращениями в 1 м. милю слева или справа от курса. Система должна обеспечивать смещения на расстояние по крайней мере 20 м. миль. Использование системой режима смещения должно четко индифицироваться летному экипажу. При использовании режима смещения система должна выдавать опорные параметры (например, боковое отклонение, расстояние до пункта назначения, время до пункта назначения) относительно траектории смещения и опорных точек смещения. Смещение не должно проходить через разрывы маршрута, неприемлемые геометрические параметры траектории или за пределами начальной контрольной точки захода на посадку. До окончания траектории смещения летному экипажу заблаговременно должно быть выдано предупреждение, с тем чтобы у него было время возвратиться на исходную траекторию. После инициирования параллельного смещения такое смещение должно оставаться активным на протяжении всех участков маршрута плана полета до тех пор, пока оно не будет автоматически аннулировано, летный экипаж не введет маршрут "прямо до" или пока его не аннулирует (вручную) летный экипаж. Функция параллельного смещения должна действовать для маршрутных TF и для геодезической части участков типа DF.

1.3.3.7.3 Критерии перехода "флай-бай"

Навигационная система должна быть способна осуществлять переходы "флай-бай". Ввиду того что оптимальная траектория изменяется в зависимости от воздушной скорости и угла крена, прогнозируемые или повторяющиеся траектории не устанавливаются. Однако определяются границы зоны перехода. Погрешность определения траектории определяется как разница между определенной траекторией и теоретической зоной перехода. Если траектория лежит в пределах зоны перехода, погрешность определения траектории отсутствует. Если тип перехода не установлен, переходы "флай-бай" должны быть переходом по умолчанию. Требования к теоретической зоне перехода применимы для следующих допущений:

- a) изменения курса не превышают 120° для переходов на малых абсолютных высотах (барометрическая абсолютная высота воздушного судна меньше, чем ЭП 195);
- b) изменения курса не превышают 70° для переходов на больших абсолютных высотах (барометрическая абсолютная высота воздушного судна равна ЭП 195 или больше).

1.3.3.7.4 Индикаторы интерфейса пользователей

В целом, индикаторы интерфейса пользователей должны четко отображать информацию, обеспечивать индикацию воздушной обстановки и быть сконструированы и установлены с учетом соображений, касающихся человеческого фактора. К основным соображениям в части конструкции относятся:

- a) сведение к минимуму зависимости работы системы или выполнения задачи от действий летного экипажа по памяти;
- b) разработка четкой и однозначной индикации режимов/подрежимов системы и навигационных данных с акцентом на повышенные требования к индикации воздушной обстановки при любых автоматических изменениях режима, если это реализовано;
- c) использование зависящей от контекста помощи и сообщений о погрешностях (например, сообщение о недействительных входных данных или недействительном вводе данных должны являться простым способом определения того, как ввести "действительные" данные);
- d) отказоустойчивые методы ввода данных, а не основанные на правилах негибкие концепции;
- e) особый акцент на количество рабочих операций и на сведение к минимуму периода времени, требуемого для осуществления модификаций плана полета с целью аккомодации разрешений ОВД, схем в зоне ожидания, замен ВПП и схем захода на посадку по приборам, уходов на второй круг и отклонений для следования в запасные пункты назначения;
- f) сведение к минимуму числа ложных срабатываний сигнализации, с тем чтобы, когда требуется, летный экипаж их распознал и соответствующим образом отреагировал.

1.3.3.7.5 Индикаторы и блоки управления

1.3.3.7.5.1 Каждый элемент индикации, используемый в качестве основного пилотажного прибора в системе наведения и управления воздушного судна для упреждения маневра или для сигнализации отказа/состояния/целостности, должен быть расположен таким образом, чтобы пилот мог его отчетливо видеть (в основном поле зрения пилота), с наименьшим возможным смещением от обычного рабочего места пилота и от линии прямой видимости, если смотреть вперед вдоль траектории полета. В отношении воздушных судов, отвечающих требованиям FAR/CS/JAR 25, следует обеспечить соблюдение положений документов по сертификации, таких как AC 25-11, AMJ 25-11 и других соответствующих документов.

1.3.3.7.5.2 Все индикаторы, блоки управления и сигнализации системы должны быть удобочитаемыми в нормальных условиях кабины экипажа и в стандартных условиях окружающей освещенности. Ночное освещение должно быть совместимо с другими типами освещения в кабине экипажа.

1.3.3.7.5.3 Все индикаторы и блоки управления должны располагаться таким образом, чтобы облегчить летному экипажу доступ к ним и их использование. Блоки управления, которые обычно настраиваются в ходе полета, должны быть легко доступны и снабжены типовыми обозначениями их функций. Блоки управления и

индикаторы системы должны быть сконструированы таким образом, чтобы максимизировать работоспособность и минимизировать рабочую нагрузку пилота. Блоки управления, предназначенные для использования в ходе полета, должны быть сконструированы таким образом, чтобы свести к минимуму погрешности, а когда их используют во всех возможных сочетаниях и последовательности, они не должны прийти в такое состояние, которое будет отрицательно влиять на постоянство характеристик системы. Блоки управления системы должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечить адекватную защиту от непроизвольного отключения системы.

1.3.3.7.6 *Выбор траектории при планировании полета*

Навигационная система должна позволять летному экипажу составлять, пересматривать и вводить в действие план полета. Система должна обеспечивать функцию модификации (например, исключение и добавление контрольных точек и образование контрольных точек вдоль линии пути), пересмотра планов полета и принятие пользователями изменений к ним. Когда такая функция выполняется, выходные данные наведения не должны меняться до тех пор, пока модификация(и) не будет инициирована. Для инициирования любой модификации плана полета требуются вполне определенные действия со стороны летного экипажа после введения и проверки им данных.

1.3.3.7.7 *Очередность прохождения контрольных точек при планировании полета*

Навигационная система должна обеспечивать автоматическую очередность прохождения контрольных точек.

1.3.3.7.8 *Определяемый пользователем курс до контрольной точки*

Навигационная система должна позволять установить определяемый пользователем курс до контрольной точки. Пилот должен быть способен выйти на определенный пользователем курс.

1.3.3.7.9 *Траекторное управление*

Система должна предоставить данные для генерирования командных сигналов, по необходимости, автопилоту/командному пилотажному прибору/CDI. Во всех случаях погрешность траекторного управления (PSE) должна быть определена во время сертификации и отвечать требованиям планируемой операции по RNP в сочетании с другими погрешностями системы. В ходе процесса сертификации летный экипаж должен продемонстрировать способность выполнять полет в пределах установленной PSE. Демонстрация соблюдения PSE должна охватывать тип воздушного судна, эксплуатационный диапазон, индикаторы, характеристики автопилота и наведение при переходе между участками (в особенности между дугowymi участками). Для контроля за соблюдением системой требований RNP можно использовать измеренную величину PSE. При полетах на всех типах участков данная величина должна быть расстоянием до определяемой траектории. Для соблюдения удерживания в боковых пределах в суммарной погрешности системы следует учитывать любые неточности вычисления боковой погрешности (например, разрешающая способность).

1.3.3.7.10 *Требования к выдаче предупреждений (сигнализации)*

Система также должна обеспечивать сигнализацию, если введенное вручную значение навигационной точности больше, чем навигационная точность, относящаяся к данному воздушному пространству и указанная в навигационной базе данных. Любое последующее уменьшение значения навигационной точности должно

восстановить данную сигнализацию. При подходе к воздушному пространству RNP из воздушного пространства, в котором RNP не применяется, сигнализация должна срабатывать, когда боковой предел относительно желаемой траектории равен или меньше $\frac{1}{2}$ значения навигационной точности, а воздушное судно прошло первую контрольную точку в воздушном пространстве RNP.

1.3.3.7.11 Доступ к навигационной базе данных

Навигационная база данных должна обеспечивать доступ к навигационной информации, дополняющей опорные данные навигационной системы и данные плана полета. Изменить данные вручную в навигационной базе данных должно быть невозможно. Данное требование не препятствует хранению в оборудовании "определяемых пользователем данных" (например, в отношении маршрутов с гибкими линиями пути). Когда данные извлекаются из памяти, они должны также оставаться в памяти. Система должна предоставлять способ определения версии навигационной базы данных и действительный рабочий период.

1.3.3.7.12 Геодезическая опорная система

Всемирная геодезическая система – 1984 (WGS-84) или эквивалентная опорная модель Земли должны являться опорной моделью Земли для определения погрешностей. Если WGS-84 не применяется, любые различия между выбранной моделью Земли и моделью Земли WGS-84 должны быть включены в качестве компонента погрешности определения траектории (PDE). Также следует учитывать погрешности, вызываемые разрешающей способностью данных.

1.3.4 Эксплуатационные правила

Сертификация летной годности сама по себе не санкционирует выполнение полетов по RNP 4. Для подтверждения адекватности правил эксплуатанта на случай нормальных и чрезвычайных обстоятельств для конкретной установки оборудования также требуется эксплуатационное утверждение.

1.3.4.1 Предполетное планирование

1.3.4.1.1 В плане полета ИКАО эксплуатанты должны использовать соответствующее обозначение, установленное для маршрута RNP. В пункт 10 плана полета ИКАО следует поставить букву "R", которая будет означать, что пилот изучил планируемый маршрут полета и определил требования RNP, а воздушное судно и эксплуатант утверждены к полетам по маршрутам RNP. В разделе замечаний следует указать дополнительную информацию, свидетельствующую о возможностях выдерживания точности, например RNP 4 по сравнению с RNP 10. Важно понять, что для получения эксплуатационного разрешения в воздушном пространстве RNP 4 или по маршрутам RNP 4, необходимо будет соблюдать дополнительные требования. Когда стандарт бокового и/или продольного эшелонирования составляет 30 м. миль, потребуются также предусмотреть связь "диспетчер – пилот" (CPDLC) по линии передачи данных и контрактное автоматическое зависимое наблюдение (ADS-C). Бортовая навигационная система должна содержать текущие данные и включать соответствующие схемы.

Примечание. Навигационные базы данных должны содержать текущие данные в течение всего полета. Если в ходе полета цикл AIRAC должен меняться, эксплуатанты и пилоты должны установить процедуры для обеспечения точности навигационных данных, включая приемлемость навигационных средств, используемых для определения маршрутов и схем данного полета.

1.3.4.1.2 Летный экипаж должен:

- a) изучить журналы и формы выполнения технического обслуживания, чтобы установить состояние оборудования, требуемого для полетов в воздушном пространстве RNP 4 или по маршрутам, на которых требуются навигационные возможности по RNP 4;
- b) убедиться в том, что произведен ремонт для устранения неисправностей в требуемом оборудовании;
- c) изучить порядок действий в аварийной обстановке при полетах в воздушном пространстве RNP 4 или по маршрутам, на которых требуются навигационные возможности по RNP 4. Этот порядок действий не отличается от обычного порядка действий в аварийной обстановке в океанических районах за одним исключением: экипажи должны уметь распознать и уведомить органы УВД, когда воздушное судно более не может выполнять полет в соответствии с навигационными возможностями по RNP 4.

1.3.4.2 Готовность GNSS

В ходе отправки или планирования полета эксплуатант должен убедиться в том, что на маршруте имеются адекватные навигационные возможности, позволяющие воздушному судну выполнять полет по RNP 4, включая наличие работоспособной FDE, если это необходимо для данного полета.

1.3.4.3 На маршруте

1.3.4.3.1 В пункте входа в воздушное пространство RNP должны функционировать по крайней мере две LRNS, способные обеспечить полет по RNP 4 и указанные в руководстве по летной эксплуатации. Если требуемый для полетов по RNP 4 блок оборудования неисправен, пилот должен рассмотреть возможность полета по альтернативному маршруту или ухода на запасной аэродром для выполнения ремонта.

1.3.4.3.2 Эксплуатационные правила выполнения полета должны включать обязательный порядок перекрестной проверки для заблаговременного выявления навигационных погрешностей, с тем чтобы не допустить непреднамеренного отклонения воздушного судна от разрешенных УВД маршрутов.

1.3.4.3.3 Экипажи должны уведомлять органы УВД о любом ухудшении навигационных характеристик или отказе навигационного оборудования, что приводит к занижению навигационных характеристик ниже требуемого уровня, а также и/или о любых отклонениях от маршрута в связи с действиями в чрезвычайной обстановке.

1.3.4.3.4 На маршрутах RNP 4 пилотам следует использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор или автопилот в режиме боковой навигации. Пилоты могут использовать навигационный картографический индикатор с эквивалентными индикатору бокового отклонения функциональными возможностями, как указано в п. 1.3.3.7.1 b). Пилоты воздушных судов, оснащенных индикатором бокового отклонения, должны убедиться в том, что градуировка индикатора бокового отклонения (отклонение на полную шкалу) соответствует значению навигационной точности, относящейся к данному маршруту (т. е. ± 4 м. мили). Во время всех полетов по RNP, указанных в настоящем руководстве, все пилоты должны выдерживать осевую линию маршрута, отображаемую на бортовых индикаторах бокового отклонения и/или управления полетом, за исключением случаев, когда от органов УВД получено разрешение отклониться от маршрута или в аварийной ситуации. При полетах в нормальных условиях боковая погрешность/отклонение (разница между вычисленной системой RNAV траекторией и местоположением воздушного судна относительно траектории) должны ограничиваться $\pm 1/2$ значения навигационной точности для данного маршрута (т. е. 2 м. мили). Допускаются кратковременные отклонения от этого стандарта (например, "перелеты" или "недолеты") во время и непосредственно после выполнения разворотов на маршруте, которые могут достигать максимум целого значения навигационной точности (т. е. 4 м. мили).

1.3.5 Знания и подготовка пилотов

1.3.5.1 Эксплуатанты/владельцы должны обеспечить надлежащую подготовку летных экипажей по вопросам, содержащимся в данном инструктивном материале, пределам навигационных возможностей по RNP 4 их воздушных судов, последствиям обновления и действиям в чрезвычайной обстановке в условиях RNP 4.

1.3.5.2 При определении адекватности подготовки регламентирующий орган может:

- a) оценить курс подготовки до того, как признать выданный конкретным центром сертификат учебного центра;
- b) признать заявление, содержащееся в заявке эксплуатанта/владельца на утверждение RNP 4, о том, что эксплуатант/владелец принял и будет принимать меры для того, чтобы летные экипажи были осведомлены об эксплуатационной практике и правилах применения RNP 4, содержащихся в настоящей главе;
- c) признать заявление эксплуатанта о том, что он осуществляет или будет осуществлять программу подготовки по RNP 4 с использованием содержащегося в настоящей главе инструктивного материала.

1.3.6 Навигационная база данных

1.3.6.1 Навигационную базу данных следует получить от поставщика, который отвечает требованиям документа RTCA DO 200A/EUROCAE document ED 76, Стандарты обработки аэронавигационных данных. Соблюдение данного требования демонстрирует документ о принятии (LOA), выпущенный соответствующим нормативным полномочным органом (например, LOA ФАУ, выпущенный в соответствии с AC 20-153 ФАУ, или LOA EASA, выпущенный в соответствии с IR 21 subpart G EASA).

1.3.6.2 О расхождениях, которые делают маршрут недействительным, следует уведомлять поставщика навигационной базы данных, а эксплуатант должен запрещать использование такого маршрута путем направления уведомления его летному экипажу.

1.3.6.3 Эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость проведения периодических проверок оперативных навигационных баз данных для обеспечения соблюдения существующих требований к качеству системы.

Примечание. Для сведения к минимуму погрешности определения траектории база данных должна отвечать требованиям DO-200A/ED-76 или необходимо предусмотреть эквивалентное оперативное средство с целью обеспечения целостности базы данных для полетов по RNP 4.

1.3.7 Надзор за эксплуатантами

1.3.7.1 Для определения корректирующих действий авиационный полномочный орган может использовать любые донесения о навигационных погрешностях. Связанные с навигационными погрешностями повторяющиеся события, происходящие из-за конкретного блока навигационного оборудования или эксплуатационной процедуры, могут привести к отмене эксплуатационного утверждения до замены или модификации навигационного оборудования или внесения поправок в эксплуатационные правила эксплуатанта.

1.3.7.2 На основании информации о потенциальном источнике повторяющихся погрешностей может потребоваться видоизменить программу подготовки эксплуатанта или модифицировать сертификацию конкретного оборудования. Если в информации указывается, что многочисленные погрешности возникли из-за

действий конкретного летного экипажа, может потребоваться дополнительная переподготовка или переаттестация на предмет соответствия выданным свидетельствам.

1.4 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

1.4.1 Веб-сайты

- Федеральное авиационное управление (ФАУ), Соединенные Штаты Америки
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/enroute/oceanic
- Полномочный орган по безопасности полетов гражданской авиации (CASA), Австралия
<http://www.casa.gov.au/rules/1998casr/index.htm>

1.4.2 Соответствующие издания

- Федеральное авиационное управление (ФАУ), Соединенные Штаты Америки
Code of Federal Regulations (CFR), Part 121, Appendix G
Advisory Circular (AC) 20-130A. Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems Integrating Multiple Navigation Sensors
AC 20-138A. Airworthiness Approval of Global Navigation Satellite System (GNSS) Equipment
FAA Order 7110.82. Monitoring of Navigation/Altitude Performance in Oceanic Airspace
FAA Order 8400.33. Procedures for Obtaining Authorization for Required Navigation Performance 4 (RNP 4) Oceanic and Remote Area Operations
- Полномочный орган по безопасности полетов гражданской авиации (CASA), Австралия
Advisory Circular (AC) 91U-3(0): Required Navigation Performance 4 (RNP 4) Operational Authorisation
- Международная организация гражданской авиации (ИКАО)
Приложение 6 "Эксплуатация воздушных судов"
Приложение 11 "Обслуживание воздушного движения"
Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения (PANS-ATM) (Doc 4444)
Глобальный аэронавигационный план применительно к системам CNS/ATM (Doc 9750)

(Документы можно приобрести в Международной организации гражданской авиации по адресу: Customer Services Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7)

– RTCA

Minimum Aviation System Performance Standards (MASPS): Required Navigation Performance for Area Navigation (DO 236B), RTCA

Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Required Navigation Performance for Area Navigation (DO 283), RTCA

Standards for Processing Aeronautical Data (DO 200A), RTCA

(Документы можно получить в RTCA, Inc. по адресу: 1828 L Street NW, Suite 805, Washington, DC 20036, United States)

– EUROCAE

Minimum Aviation System Performance Specification required Navigation Performance for Area Navigation (ED-75B)

Standards for Processing Aeronautical Data (ED-76)

(Документы можно получить в EUROCAE по адресу: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu)

Глава 2

РЕАЛИЗАЦИЯ RNP 2

Подлежит разработке.

Глава 3

РЕАЛИЗАЦИЯ BASIC-RNP 1

3.1 ВВЕДЕНИЕ

3.1.1 Исходная информация

Навигационная спецификация Basic-RNP 1 позволяет разработать маршруты для стыковки между маршрутной структурой и воздушным пространством в районе аэродрома (ТМА) при отсутствии наблюдения ОВД или ограниченном наблюдении ОВД в условиях низкой или средней плотности воздушного движения.

3.1.2 Цель

В настоящей главе содержится инструктивный материал для государств, реализующих Basic-RNP 1 для схем прибытия и вылета. В данной главе не рассматриваются все требования, которые могут быть установлены для конкретных операций. Такие требования приведены в других документах, таких как эксплуатационные правила, сборники аэронавигационной информации (AIP) и в документе *"Дополнительные региональные правила"* (Doc 7030). Хотя эксплуатационное утверждение главным образом относится к навигационным требованиям воздушного пространства, тем не менее эксплуатантам и летному экипажу до выполнения полетов в это воздушное пространство необходимо принять во внимание все эксплуатационные документы, касающиеся данного воздушного пространства и требуемые соответствующим государственным полномочным органом.

3.2 ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПОСТАВЩИКА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (ПАНО)

3.2.1 Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств

3.2.1.1 Для обеспечения Basic-RNP 1 основной навигационной системой будет являться GNSS. Хотя системы RNAV, основанные на DME/DME, способны обеспечить точность Basic-RNP 1, данная навигационная спецификация в первую очередь предназначена для среды, в которой инфраструктура DME не может обеспечить зональную навигацию DME/DME в соответствии с требуемыми характеристиками. Повышенный уровень сложности в требованиях к инфраструктуре DME и к ее оценке означает, что ее повсеместное использование нецелесообразно или нерентабельно.

3.2.1.2 ПАНО должны обеспечить наличие у эксплуатантов воздушных судов, оснащенных GNSS, средств прогнозирования обнаружения отказов с использованием ABAS (например, RAIM). В соответствующих случаях ПАНО должен также обеспечить наличие у эксплуатантов воздушных судов, оснащенных SBAS, средств прогнозирования обнаружения отказов. Такое прогнозирование может быть предоставлено ПАНО, изготовителями бортового оборудования или другими организациями. Прогнозирование может быть предназначено для приемников, отвечающих только минимальным требованиям технического стандарта (TSO), или для конкретной конструкции приемника. Прогнозирование должно использовать информацию о состоянии спутников GNSS и порог срабатывания сигнализации в горизонтальной плоскости, соответствующей типу

операции (1 м. миль в пределах 30 м. миль от аэропорта и 2 м. мили в других случаях). В случае прогнозируемого, непрерывного отказа обнаружения отказа ABAS в течение более 5 мин в отношении любого участка полета по Basic-RNP 1 следует указывать периоды неработоспособности.

3.2.1.3 Basic-RNP 1 не используется в районах, в которых, как известно, имеют место помехи навигационному сигналу (GNSS).

3.2.1.4 ПАНО должен производить оценку инфраструктуры навигационных средств. Следует убедиться в том, что она достаточна для предлагаемых полетов, включая запасные режимы.

3.2.2 Вопросы, касающиеся связи и наблюдения ОВД

Данная навигационная спецификация предназначена для районов, в которых наблюдение ОВД либо отсутствует, либо ограничено. Полеты по SID/STAR с Basic-RNP 1 главным образом выполняются в условиях наличия прямой связи "диспетчер – пилот".

3.2.3 Высота пролета препятствий и горизонтальное эшелонирование

3.2.3.1 Подробный инструктивный материал по высоте пролета препятствий содержится в PANS-OPS (том II, Doc 8168 ИКАО); применяемые общие критерии приведены в частях I и III.

3.2.3.2 Разделение маршрутов для Basic-RNP 1 зависит от конфигурации маршрутов, плотности воздушного движения и возможности вмешательства. Стандарты горизонтального эшелонирования опубликованы в PANS-ATM (Doc 4444).

3.2.4 Дополнительные вопросы

3.2.4.1 Для построения схем и оценки инфраструктуры нормальный предел FTE 0,5 м. миль, установленный в эксплуатационных правилах, считается равным 95-процентному значению.

3.2.4.2 Функция срабатывания сигнализации по умолчанию датчика TSO-C129a (автономного или интегрированного) переключает порог срабатывания в районе аэродрома (± 1 м. миль) на порог срабатывания на маршруте (± 2 м. мили) на расстоянии 30 миль от контрольной точки аэродрома (КТА).

3.2.5 Публикация

В схеме должны использоваться нормальные профили снижения и указываться требования к минимальной абсолютной высоте на участках. Навигационные данные в отношении схем и сопутствующих навигационных средств, опубликованные в AIP государства, должны отвечать требованиям Приложения 15 "Службы аэронавигационной информации". Все схемы должны основываться на координатах WGS-84.

3.2.6 Подготовка диспетчеров УВД

Диспетчерам УВД, обеспечивающим обслуживание в районе аэродрома и обслуживание подхода по RNP, где реализована Basic-RNP 1, следует пройти подготовку в следующих перечисленных ниже областях.

3.2.6.1 Базовая подготовка

- a) Как работают системы зональной навигации (в контексте данной навигационной спецификации):
 - i) включая функциональные возможности и ограничения данной навигационной спецификации,
 - ii) точность, целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность, включая контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений,
 - iii) приемник GPS, RAIM, FDE и предупреждения о целостности,
 - iv) концепция "флай-бай" по сравнению с концепцией "флай-овер" точки пути (и различное выполнение разворотов);
- b) требования к плану полета;
- c) правила УВД;
 - i) правила УВД в чрезвычайной обстановке,
 - ii) минимумы эшелонирования,
 - iii) среда с различными типами оборудования (последствия ручной настройки VOR),
 - iv) переход из одной эксплуатационной среды в другую,
 - v) фразеология.

3.2.6.2 Специализированная подготовка по данной навигационной спецификации

- a) STAR, SID по Basic-RNP 1 и соответствующие процедуры управления:
 - i) методы радиолокационного наведения (в соответствующих случаях),
 - ii) открытые и замкнутые STAR,
 - iii) ограничения по абсолютной высоте,
 - iv) разрешения на снижение/набор высоты;
- b) заход на посадку по RNP и соответствующие схемы;
- c) связанная с Basic-RNP 1 фразеология;
- d) последствия запроса на изменение маршрута в ходе выполнения схемы.

3.2.7 Контроль за состоянием

3.2.7.1 Поставщик обслуживания должен осуществлять контроль за состоянием инфраструктуры навигационных средств и, в соответствующих случаях, поддерживать ее работоспособность. Следует своевременно выдавать предупреждения (NOTAM) о нарушениях обслуживания.

3.2.7.2 Информацию о состоянии навигационных средств или служб, которые могут быть использованы для обеспечения данной операции, следует предоставлять в соответствии с Приложением 11 "Обслуживание воздушного движения".

3.2.8 Контроль за системой ОВД

3.2.8.1 За основу определения бокового разделения маршрутов и минимумов горизонтального эшелонирования, необходимых для воздушных судов, выполняющих конкретную схему, берется продемонстрированная навигационная точность. Радиолокационные наблюдения, если таковые ведутся, за близостью каждого воздушного судна к линии пути или абсолютной высоте, как правило, отмечаются средствами ОВД и анализируются возможности воздушного судна выдерживать линию пути.

3.2.8.2 Если наблюдение/анализ показывают, что имеет место нарушение эшелонирования или высоты пролета препятствий, следует установить причину такого фактического отклонения от линии пути или абсолютной высоты и принять меры по предотвращению повторения этого.

3.3 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

3.3.1 Исходная информация

В настоящей главе изложены эксплуатационные требования в отношении полетов по Basic-RNP 1. Практическое соблюдение этих требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных нормативных положений и может в некоторых случаях потребовать особого эксплуатационного утверждения. Например, JAR-OPS 1 требует от эксплуатантов обращаться за эксплуатационным утверждением в соответствующих случаях к государству эксплуатанта/регистрации.

3.3.2 Процесс утверждения

3.3.2.1 Данная навигационная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии и не предусматривает требования в отношении повторной сертификации.

3.3.2.2 До начала выполнения полетов по Basic-RNP 1 необходимо предпринять следующие действия:

- a) следует установить и документально оформить пригодность бортового оборудования;
- b) следует документально оформить правила эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем и процессы навигационной базы данных эксплуатанта;

- с) следует документально оформить подготовку летного экипажа по эксплуатационным правилам;
- д) вышеуказанный задокументированный материал должен быть признан государственным нормативным полномочным органом;
- е) после этого, в соответствии с национальными эксплуатационными правилами, следует получить эксплуатационное утверждение.

3.3.2.3 После успешного завершения вышеуказанных действий государство должно выдать эксплуатационное утверждение по Basic-RNP 1, выпустить, при необходимости, документ о санкционировании или соответствующую эксплуатационную спецификацию.

3.3.2.4 Пригодность воздушных судов

Пригодность воздушных судов должна устанавливаться путем демонстрации их соответствия надлежащим критериям летной годности и требованиям п. 3.3.3. Головной изготовитель оборудования или владелец утверждения на установку оборудования на данное воздушное судно, например владелец STC, продемонстрирует соблюдение требований своему национальному органу по летной годности (например, EASA, ФАУ), а утверждение можно документально оформить в документации изготовителя (например, эксплуатационные бюллетени). Если государство признает документацию изготовителя, записи в руководстве по летной эксплуатации воздушного судна (РЛЭ) не требуется.

3.3.2.5 Эксплуатационное утверждение

3.3.2.5.1 Оценка конкретного эксплуатанта производится государством регистрации данного эксплуатанта в соответствии с национальными эксплуатационными правилами (например, JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121), которые дополняет консультативный и инструктивный материал. При оценке следует принимать во внимание:

- а) доказательства пригодности воздушных судов;
- б) оценку правил эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем;
- с) контролирование этих правил посредством соответствующих записей в руководстве по эксплуатации;
- д) определение требований к подготовке летных экипажей;
- е) если требуется, управление процессом навигационной базы данных.

3.3.2.5.2 По всей вероятности, эксплуатационное утверждение будет документально оформлено посредством признания государством сертификата эксплуатанта (СЭ), для чего выпускается документ о санкционировании, соответствующая эксплуатационная спецификация или поправка к руководству по эксплуатации.

3.3.2.5.3 Описание бортового оборудования

Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для полетов по Basic-RNP 1.

3.3.2.5.4 Документация по подготовке персонала

3.3.2.5.4.1 У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к полетам по Basic-RNP 1 (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации или переподготовка летных экипажей, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по RNAV уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать отдельную учебную программу или курс нет необходимости. Однако возможно потребуются определить, какие аспекты RNP включены в программу подготовки.

3.3.2.5.4.2 Частные эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 3.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

3.3.2.5.5 Руководства по эксплуатации и контрольные перечни

3.3.2.5.5.1 В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях должны быть отражены информация/инструктивный материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 3.3.4. Соответствующие руководства должны содержать навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

3.3.2.5.5.2 Частные эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, указанными в п. 3.3.5 “Знания и подготовка пилотов”.

3.3.2.5.6 Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)

Любой пересмотр MEL, обусловленный положениями Basic-RNP 1, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушных судов.

3.3.3 Требования к воздушным судам

Указанные ниже системы отвечают требованиям этих критериев в отношении точности, целостности и непрерывности.

- a) воздушные суда с датчиком E/TSO-C129a (класс B или C), E/TSO-C145() и отвечающие требованиям FMS E/TSO-C115b, установленной для использования по ППП в соответствии с AC 20-130A ФАУ;
- b) воздушные суда с оборудованием E/TSO-C129a класс A1 или E/TSO-C146(), установленным для использования по ППП в соответствии с AC 20-138 или AC 20-138A ФАУ;
- c) воздушные суда с возможностями RNP, сертифицированные или утвержденные в соответствии с эквивалентными стандартами.

3.3.3.1 Характеристики системы, контроль и выдача предупреждений

Точность. Во время полетов в воздушном пространстве или по маршрутам, обозначенным Basic-RNP 1, боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах ± 1 м. мили в течение по крайней мере 95 %

общего полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах ± 1 м. мили в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Для соблюдения требований к точности FTE 95 % не должна превышать 0,5 м. миль.

Примечание. Установлено, что использование индикатора отклонения с отклонением на полную шкалу в 1 м. милию является приемлемым способом соблюдения требований. Установлено, что использование автопилота или командного пилотажного прибора является приемлемым способом соблюдения требований (системы поперечной устойчивости не подходят).

Целостность. Неисправность бортового навигационного оборудования классифицируется по нормам летной годности как состояние серьезного отказа (т. е. 10^{-5} в час).

Непрерывность. Потеря функций классифицируется как состояние незначительного отказа, если эксплуатант может перейти на другую навигационную систему и следовать в соответствующий аэропорт.

Контроль за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений. Система RNP (или вместе система RNP и пилот) выдает предупреждение, если требование к точности не соблюдается или если вероятность того, что боковая TSE превысит 2 м. мили, больше чем 10^{-5} .

Сигнал в пространстве. При использовании GNSS бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешностей сигнала в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 2 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10).

Примечание. Соблюдение требований к контролю за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений не подразумевает автоматического контроля за погрешностями техники пилотирования. Функция контроля на борту и выдачи предупреждений должна состоять по крайней мере из алгоритма контроля за погрешностью навигационной системы (NSE) и выдачи предупреждений, и индикатора бокового отклонения, позволяющего летному экипажу контролировать погрешность техники пилотирования (FTE). Исходя из того, в какой степени для контроля за FTE используются эксплуатационные правила, оценивается эффективность и адекватность процедур для летного экипажа, характеристик оборудования и установки, как это изложено в требованиях к функциональным возможностям и в эксплуатационных правилах. Погрешность определения траектории (PDE) в расчет не принимается ввиду процесса обеспечения качества (п. 3.3.6) и процедур для летного экипажа (п. 3.3.4).

3.3.3.2 Критерии специальных навигационных систем

Basic-RNP 1 основана на определении местоположения по GNSS. Данные о местоположении от других типов навигационных датчиков могут быть интегрированы с данными GNSS при условии, что другие данные о местоположении не вызовут погрешности местоположения, превышающие бюджет суммарной погрешности системы (TSE). В противном случае, следует предусмотреть меры по отключению других типов навигационных датчиков.

3.3.3.3 Требования к функциональным возможностям

Требуется установить следующие навигационные индикаторы и функции в соответствии с AC 20-130A и AC 20-138A или эквивалентным консультативным материалом по летной годности установок:

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
а)	Навигационные данные, включая индикацию направления (к/от) и индикацию отказов, должны отображаться на индикаторе бокового отклонения (CDI, (E)HSI)) и/или на навигационном картографическом индикаторе. Они должны использоваться в качестве основных пилотажных приборов для навигации воздушного судна, упреждения маневров и для индикации отказов/состояния/целостности. Они должны отвечать следующим требованиям:	<p>Нечисловой индикатор бокового отклонения (например, CDI, (E)HSI)) с индикацией направления и сигнализацией отказов для использования в качестве основного пилотажного прибора для навигации воздушного судна, упреждения маневров и индикации отказов/состояния/целостности имеет следующие пять характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Пилот должен видеть индикаторы, которые должны находиться в основном поле зрения ($\pm 15^\circ$ от линии прямого зрительного наблюдения пилота), если смотреть вперед вдоль траектории полета. 2) Градуировка индикатора бокового отклонения должна быть соразмерна с любыми порогами выдачи предупреждений и срабатывания сигнализации, если такие функции реализованы. 3) Индикатор бокового отклонения также должен иметь отклонение на полную шкалу, соответствующую текущему этапу полета, и должен базироваться на требуемой суммарной точности системы. 4) Градуировка индикатора может устанавливаться автоматически логикой умолчания или устанавливаться на величину, полученную из навигационной базы данных. Величина отклонения на полную шкалу должна быть известна или должна индицироваться пилоту в соответствии с величинами на маршруте, в зоне аэродрома или подхода. 5) Индикатор бокового отклонения должен автоматически подчиняться вычисленной траектории RNAV. Задатчик курса индикатора отклонения должен автоматически переключаться на масштаб вычисленной траектории RNAV. <p>В качестве альтернативного средства навигационный картографический индикатор должен иметь эквивалентную индикатору бокового отклонения функциональную возможность, как указано в п. 3.3.3.3 а) (1-5), с соответствующими масштабами карт (масштаб может быть установлен пилотом вручную) и обеспечивая функциональную возможность, эквивалентную индикатору бокового отклонения</p>
b)	В любом оборудовании Basic-RNP 1 требуется наличие, как минимум, следующих функций системы:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Возможность постоянной индикации пилоту на основных пилотажно-навигационных приборах (основной навигационный индикатор) вычисленной желаемой траектории RNAV и местоположения воздушного судна относительно этой траектории. Когда для выполнения полетов требуется, как минимум, экипаж из двух пилотов, у пилота, который не пилотирует воздушное судно, также должно быть средство сопоставления желаемой траектории и местоположения воздушного судна относительно траектории.

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
		<p>2) Навигационная база данных, содержащая текущие навигационные данные, которые официально предоставляются для гражданской авиации, и которая может обновляться в соответствии с циклом регламентации и контролирования аэронавигационной информации (AIRAC), и из которой можно извлекать маршруты ОВД и загружать их в систему RNAV. Разрешающая способность хранимых данных должна быть достаточной для достижения не принимаемой в расчет погрешности определения траектории. База данных должна иметь защиту от модификации хранимых данных пилотом.</p> <p>3) Средства индикации пилоту периода действительности навигационных данных.</p> <p>4) Средства извлечения и индикации данных, хранящихся в навигационной базе данных и касающихся отдельных точек пути и навигационных средств, с тем чтобы пилот мог выверить маршрут предстоящего полета.</p> <p>5) Возможность загрузить из базы данных в систему Basic-RNP 1 весь участок полета по SID или STAR.</p> <p><i>Примечание. Из-за имеющихся различий в системах в данном документе участок RNAV определяется от места нахождения первой названной точки пути, линии пути или курса до местонахождения последней названной точки пути, линии пути или курса. Загружать из базы данных участки курса до первой названной точки пути или после последней названной точки пути нет необходимости. Весь SID все еще будет считаться схемой Basic-RNP 1</i></p>
c)	Средства индикации следующих элементов либо в основном в поле зрения пилота, либо на легкодоступной странице индикатора:	<p>1) тип активного навигационного датчика;</p> <p>2) идентификация активной (До) точки пути;</p> <p>3) путевая скорость или время до активной (До) точки пути);</p> <p>4) расстояние и пеленг до активной (До) точки пути</p>
d)	Возможность выполнить функцию "прямо до"	
e)	Возможность автоматической очередности прохождения участков с индикацией пилоту очередности прохождения	
f)	Возможность выполнять схемы в районе аэродрома по Basic-RNP 1, извлеченные из бортовой базы данных, включая возможность выполнения разворотов "флай-овер" и "флай-бай"	

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
g)	<p>Воздушное судно должно иметь возможность автоматически выполнять переходы с одного участка на другой и выдерживать линии пути в соответствии со следующими указателями окончания траектории ARINC 424 или их эквивалентами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – начальная контрольная точка (IF), – курс до контрольной точке (CF), – прямо до контрольной точки (DF), – линия пути до контрольной точки (TF) 	<p><i>Примечание 1. Указатели окончания траектории определены в спецификации ARINC 424, а их применение более подробно изложено в документах RTCA DO-236B/EUROCAE ED-75B и DO-201A/EUROCAE ED-77.</i></p> <p><i>Примечание 2. Числовые значения курсов и линий пути должны автоматически загружаться из базы данных системы RNP</i></p>
h)	<p>Воздушное судно должно иметь возможность автоматически выполнять переходы с одного участка на другой в соответствии с указателями окончания траекторий VA, VM и VI ARINC 424, или должна быть предусмотрена возможность осуществления полета вручную с путевым углом для выхода на курс или для следования прямо до другой контрольной точки после достижения указанной в схеме абсолютной высоты</p>	
i)	<p>Воздушное судно должно иметь возможность автоматически выполнять переходы с одного участка на другой в соответствии с указателями окончания траекторий CA и FM ARINC 424, или система RNAV должна позволить пилоту легко обозначить точку пути и выбрать желаемый курс до или от обозначенной точки пути</p>	
j)	<p>Возможность загрузить в систему RNAV из базы данных схему Basic-RNP 1 по названию схемы</p>	
k)	<p>Возможность индикации в пределах основного поля зрения пилота отказа системы Basic-RNP 1</p>	
l)	<p>Целостность базы данных</p>	<p>Поставщики навигационной базы данных должны соблюдать требования документа RTCA DO-200A/EUROCAE document ED 76, Стандарты обработки навигационных данных. Соблюдение данного требования демонстрируется документом о принятии (LOA), который выпускается соответствующим регламентирующим полномочным органом для каждого участника в цепочке данных. О расхождениях, которые делают маршрут недействительным, следует сообщать поставщику навигационной базы данных, а полеты по затронутым маршрутам должны быть запрещены эксплуатантом путем направления уведомления его летному экипажу. Для соблюдения</p>

Пункт	Функциональное требование	Объяснение
		существующих требований к качеству системы эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость проведения периодических проверок оперативных баз данных

3.3.4 Эксплуатационные правила

Сертификация летной годности сама по себе не санкционирует выполнения полетов по Basic-RNP 1. Для подтверждения адекватности правил эксплуатанта на случай нормальных и чрезвычайных обстоятельств для конкретной установки оборудования также требуется эксплуатационное утверждение.

3.3.4.1 Предполетное планирование

3.3.4.1.1 Эксплуатанты и пилоты, планирующие выполнять полеты по SID and STAR с Basic-RNP 1, должны представить план полета с соответствующими обозначениями.

3.3.4.1.2 Бортовая навигационная база данных должна содержать текущие данные и включать соответствующие схемы.

Примечание. Навигационные базы данных должны содержать текущие данные в течение всего полета. Если в ходе полета цикл AIRAC должен меняться, эксплуатанты и пилоты должны установить процедуры для обеспечения точности навигационных данных, включая приемлемость навигационных средств, используемых для определения маршрутов и схем полета.

3.3.4.1.3 Используя всю имеющуюся информацию, следует убедиться в готовности на весь период планируемых полетов инфраструктуры навигационных средств, требуемой для намеченных маршрутов, включая любые не имеющие отношения к RNAV чрезвычайные обстоятельства. Поскольку в Приложении 10 содержится требование в отношении обеспечения целостности GNSS (RAIM или сигнал SBAS), следует также в соответствующих случаях установить их готовность. В отношении воздушных судов, выполняющих полеты с приемниками SBAS (все положения TSO-C145()/C146()), эксплуатанты должны проверить готовность соответствующего RAIM GPS в тех районах, где отсутствует сигнал SBAS.

3.3.4.2 Готовность ABAS

3.3.4.2.1 Уровни RAIM, требуемые для Basic-RNP 1, можно проверить либо посредством NOTAM (где таковые выпускаются), либо с помощью прогнозирования. Эксплуатационный орган может предоставить специальные рекомендации относительно того, как соблюдать данное требование (например, если имеется достаточное число спутников, прогнозирование может не потребоваться). Эксплуатанты должны быть осведомлены о данных прогнозирования, имеющихся для намеченного маршрута.

3.3.4.2.2 В прогнозе готовности RAIM следует учитывать последние NOTAM о созвездии GPS и модель бортового радиоэлектронного оборудования (если таковая известна). Такое обслуживание может быть предоставлено ПАНО, изготовителем радиоэлектронного оборудования, другими организациями или с помощью функции прогнозирования RAIM бортового приемника.

3.3.4.2.3 В случае прогнозируемой, непрерывной потери соответствующего уровня обнаружения отказов в течение более 5 мин для любого участка полета по Basic-RNP 1 план полета следует пересмотреть (например, задержать вылет или запланировать другую схему вылета).

3.3.4.2.4 Компьютерная программа прогнозирования готовности RAIM не гарантирует обеспечения обслуживания, а скорее является средством оценки предполагаемых возможностей соблюдения требуемых навигационных характеристик. Пилоты/ПАНО должны отдавать себе отчет в том, что из-за незапланированного отказа определенных элементов GNSS возможность навигации по GPS или RAIM могут быть полностью утрачены, когда воздушное судно находится в воздухе, что может потребовать перехода на альтернативное навигационное средство. Вследствие этого пилотам следует оценить возможность выполнения полета (потенциально в другой пункт) в случае потери возможности навигации по GPS.

3.3.4.3 Общие эксплуатационные правила

3.3.4.3.1 Пилот должен соблюдать любые инструкции или процедуры, указанные изготовителем как обязательные для соблюдения содержащихся в настоящем руководстве требований к характеристикам.

Примечание. Пилоты должны соблюдать любые ограничения РЛЭ или эксплуатационные правила, требуемые для поддержания характеристик Basic-RNP 1 для SID или STAR.

3.3.4.3.2 Эксплуатанты и пилоты не должны запрашивать или заявлять схемы Basic-RNP 1, если они не отвечают всем содержащимся в соответствующих документах государства критериям. Если воздушное судно, которое не отвечает этим критериям, получает разрешение органа УВД выполнить схему по Basic-RNP 1, пилот должен уведомить органы УВД о том, что он/она не может выполнить такое разрешение и должен запросить альтернативные инструкции.

3.3.4.3.3 При инициализации системы пилоты должны убедиться в том, что навигационная база данных содержит текущие данные, а местоположение воздушного судна введено правильно. При получении первоначального разрешения и при любом дальнейшем изменении маршрута пилоты должны удостовериться в правильном вводе их заданного маршрута УВД. Пилоты должны удостовериться, что очередность прохождения точек пути, отображаемая их навигационной системой, совпадает с маршрутом, изображенным на соответствующей карте(ах), и с их заданным маршрутом.

3.3.4.3.4 Пилоты не должны выполнять полет по SID или STAR Basic-RNP 1, если его нельзя извлечь из бортовой базы данных по названию маршрута и если он не соответствует маршруту на карте. Однако впоследствии данная схема может быть изменена путем введения или исключения конкретных точек пути в соответствии с разрешениями органов УВД. Ручной ввод (или образование новых точек пути путем ручного ввода) широты и долготы или величин ρ/θ не разрешается. Кроме того, пилоты не должны изменять в базе данных тип точек пути SID или STAR с "флай-бай" на "флай-овер" или наоборот.

3.3.4.3.5 Летные экипажи должны производить перекрестную проверку разрешенного плана полета путем сопоставления карт или других соответствующих источников с текстовой индикацией навигационной системы и, если это применимо, с бортовой картографической индикацией. При необходимости, следует убедиться в исключении конкретных навигационных средств.

Примечание. Пилоты могут заменить небольшое расхождение между навигационной информацией, отображенной на карте, и их основным навигационным индикатором. Расхождения, равные 3° или менее, могут быть результатом применения изготовителем оборудования магнитного склонения и являются приемлемыми с эксплуатационной точки зрения.

3.3.4.3.6 Перекрестные проверки с обычными навигационными средствами не требуются, поскольку отсутствие предупреждения о целостности считается достаточным для соблюдения требований к целостности. Однако рекомендуется контролировать навигационную приемлемость и о любой потере возможности RNP следует уведомлять органы УВД.

3.3.4.3.7 На маршрутах Basic-RNP 1 пилотам следует использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор или автопилот в режиме боковой навигации. Пилоты воздушных судов, оснащенных индикаторами бокового отклонения, должны убедиться в том, что градуировка шкалы бокового отклонения соответствует навигационной точности, относящейся к данному маршруту/схеме (например, отклонение на полную шкалу: ± 1 м. мили для Basic-RNP 1).

3.3.4.3.8 В течение всех полетов по Basic-RNP 1, указанных в настоящем руководстве, все пилоты должны выдерживать осевую линию, отображенную на бортовых индикаторах бокового отклонения и/или управления полетом, за исключением случаев, когда на отклонение получено разрешение органов УВД или в аварийных ситуациях. При нормальных полетах боковая погрешность/отклонение от линии пути (разница между вычисленной системой траекторией и местоположением воздушного судна относительно траектории, т. е. FTE) должна ограничиваться $\pm \frac{1}{2}$ значения навигационной точности, относящейся к данной схеме (т. е. 0,5 м. миль для Basic-RNP 1). Допускаются кратковременные отклонения от этого стандарта (например, "перелеты" или "недолеты") во время и непосредственно после выполнения разворотов, которые могут достигать максимум целого значения навигационной точности (т. е. 1,0 м. мили для Basic-RNP 1).

Примечание. На некоторых воздушных судах траектория во время разворотов не индицируется или не вычисляется, поэтому пилоты таких воздушных судов возможно не смогут выдерживать во время разворотов $\pm \frac{1}{2}$ значения точности, однако должны все-таки соблюдать этот стандарт во время выходов на маршрут после выполнения разворотов и на прямолинейных участках.

3.3.4.3.9 Если орган УВД задает курс, который уводит воздушное судно с маршрута, пилоту не следует изменять план полета в системе RNP до тех пор, пока не получено разрешение возвратиться на данный маршрут или диспетчер не подтвердит новое разрешение по маршруту. Когда воздушное судно не находится на опубликованном маршруте Basic-RNP 1, установленное требование к точности не применяется.

3.3.4.3.10 Ручной выбор функций ограничения угла крена воздушного судна может уменьшить способность воздушного судна выдерживать заданную линию пути и поэтому не рекомендуется. Пилотам следует отдавать себе отчет в том, что выбранные вручную функции ограничения угла крена воздушного судна могут привести к снижению возможности выдерживания ожидаемой органами УВД траектории, особенно при больших углах разворотов. Это не следует интерпретировать как требование не выполнять правила в руководстве по летной эксплуатации самолета; скорее пилотам рекомендуется ограничивать выбор таких функций рамками приемлемых процедур.

3.3.4.4 Воздушные суда с возможностью выбора RNP

Пилотам воздушных судов с возможностью выбора установки RNP следует установить RNP 1 или ниже для SID и STAR по Basic-RNP 1.

3.3.4.5 Специфические требования в отношении SID по Basic-RNP 1

3.3.4.5.1 Перед началом взлета пилот должен удостовериться в том, что система Basic-RNP 1 является работоспособной, функционирует правильно и загружены правильные данные по аэропортам и ВПП. До выполнения полета пилоты должны убедиться в том, что их бортовая навигационная система функционирует правильно и введены, и надлежащим образом отображаются правильные ВПП и схема вылета (включая любой

применимый переход на маршруте). Пилотам, которым назначается схема вылета по Basic-RNP 1, а затем им меняются ВПП, схема или переход, должны до взлета удостовериться в том, что эти соответствующие изменения введены и готовы для использования в целях навигации. Рекомендуется незадолго перед взлетом еще раз проверить надлежащий ввод ВПП и правильное отображение маршрута.

3.3.4.5.2 Абсолютная высота задействия. Пилот должен быть способен использовать оборудование Basic-RNP 1 для управления полетом по боковой RNAV сразу же по достижении 153 м (500 футов) над превышением аэропорта.

3.3.4.5.3 Для достижения соответствующего уровня характеристик по Basic-RNP 1 пилоты должны применять санкционированный метод (индикатор бокового отклонения/навигационный картографический индикатор/командно-пилотажный прибор/автопилот).

3.3.4.5.4 Воздушные суда с GNSS. При использовании GNSS сигнал должен быть получен до начала разбега при взлете. В отношении воздушных судов, использующих оборудование TSO-C129a, в план полета должен быть загружен аэропорт вылета для обеспечения соответствующего контролирования и чувствительности навигационной системы. В отношении воздушных судов, использующих бортовое радиоэлектронное оборудование TSO-C145()/C146(), в том случае, если вылет начинается в точке пути ВПП, для получения соответствующего контролирования и чувствительности вводить аэропорт вылета в план полета нет необходимости. Если SID по Basic-RNP 1 выходит за пределы 30 м. миль от КТА и используется индикатор бокового отклонения, чувствительность его полной шкалы следует установить на значение, не превышающее 1 м. миль, между 30 м. миль от КТА и окончанием SID по Basic-RNP 1.

3.3.4.5.5 На воздушных судах, использующих индикацию бокового отклонения (т. е. навигационный картографический индикатор), шкала должна быть установлена на SID по Basic-RNP 1 и следует использовать командный пилотажный прибор или автопилот.

3.3.4.6 Специфические требования в отношении STAR по Basic-RNP 1

3.3.4.6.1 До начала этапа прибытия летный экипаж должен удостовериться в том, что загружен правильный аэродромный маршрут. Следует проверить активный план полета, сопоставив карты с картографическим индикатором (если применимо) и MCDU. Это включает подтверждение очередности прохождения точек пути, приемлемости углов и расстояний на линии пути, любых ограничений по абсолютной высоте или скорости и, по возможности, определение, какие точки являются "флай-бай", а какие – "флай-овер". Если это обусловлено маршрутом, необходимо проверить и подтвердить, что обновление будет исключать конкретное навигационное средство. Если существует сомнение относительно действительности маршрута в навигационной базе данных, маршрут использовать нельзя.

Примечание. Как минимум, проверки этапа прибытия можно осуществить просто по соответствующему картографическому индикатору, если это отвечает целям настоящего пункта.

3.3.4.6.2 Образование новых точек пути путем ручного ввода летным экипажем в систему Basic-RNP 1 сделает данный маршрут недействительным и не разрешается.

3.3.4.6.3 Если в соответствии с действиями в чрезвычайной обстановке требуется перейти на обычный маршрут прибытия, необходимые подготовительные меры следует завершить до начала полета по схеме Basic-RNP 1.

3.3.4.6.4 Изменения схемы в районе аэродрома могут осуществляться с помощью радиолокационных курсов или разрешений "прямо до", а летный экипаж должен быть способен своевременно реагировать на такие действия. Это может включать введение тактических точек пути, загружаемых из базы данных. Ручной ввод или

изменение летным экипажем загруженного маршрута с использованием временных точек пути или контрольных точек, которые не содержатся в базе данных, не разрешается.

3.3.4.6.5 Пилоты должны убедиться в том, что их бортовая система функционирует правильно и введена, и надлежащим образом отображается правильная схема прибытия и ВПП (включая любой соответствующий переход).

3.3.4.6.6 Хотя конкретный метод не предписан, следует соблюдать любые ограничения по опубликованной высоте и скорости.

3.3.4.6.7 Воздушные суда с системами RNP GNSS TSO-C129a: если STAR по Basic-RNP 1 начинается за пределами 30 м. миль от КТА и используется индикатор бокового отклонения, чувствительность его отклонения на полную шкалу следует установить вручную на величину, не превышающую 1 м. миль, прежде чем начать выполнение полета по STAR. На воздушных судах, использующих индикацию бокового отклонения (т. е. навигационный картографический индикатор), шкала должна быть установлена на STAR по Basic-RNP 1 и следует использовать командный пилотажный прибор или автопилот.

3.3.4.7 Порядок действий в чрезвычайной обстановке

3.3.4.7.1 Пилот должен уведомить органы УВД о потере любых возможностей RNP (предупреждения о целостности или потеря навигационной возможности), а также о предполагаемом курсе действий. Если пилоты по какой-либо причине не могут соблюдать требования SID или STAR по Basic-RNP 1, они должны как можно скорее уведомить об этом ОВД. К потере возможностей RNP относится любой отказ или событие, в результате которого воздушное судно более не может соблюдать требования Basic-RNP 1 в отношении данного маршрута.

3.3.4.7.2 В случае отказа связи летный экипаж должен продолжать полет в соответствии с установленным порядком действий на случай потери связи.

3.3.5 Знания и подготовка пилотов

Программа подготовки по бортовой системе RNP должна быть достаточно интенсивной (например, на тренажере, учебно-тренировочном стенде или на воздушном судне), чтобы пилоты знали следующее:

- a) содержащуюся в настоящей главе информацию;
- b) значение и надлежащее использование условных обозначений бортового оборудования/навигации;
- c) особенности схем, определяемых по их отображению на картах и по текстовому описанию;
- d) отображение типов точек пути ("флай-овер" и "флай-бай") и указателей окончания траектории (указанные в п. 3.3.3.3 указатели окончания траектории AIRINC 424) и любых других используемых эксплуатантом типов, а также соответствующих траекторий полета воздушного судна;
- e) требуемое навигационное оборудование для полетов по маршрутам SID и STAR по Basic-RNP 1;
- f) специфическая для системы RNP информация:
 - i) уровни автоматизации, сигнализация режимов, изменения, предупреждения, взаимодействие, переход на другие средства и ухудшение характеристик;

- ii) функциональная интеграция с другими бортовыми системами;
 - iii) значение и уместность разрывов маршрута, а также соответствующие процедуры для летного экипажа;
 - iv) процедуры для пилота, соответствующие данной операции (полету);
 - v) типы навигационных датчиков, используемых системой RNP, и соответствующая приоритизация, взвешивание/логика системы;
 - vi) упреждение разворотов с учетом воздействия скорости и абсолютной высоты;
 - vii) интерпретация электронных индикаторов и символов;
 - viii) понимание конфигурации воздушного судна и эксплуатационных условий, требуемых для обеспечения полетов по Basic-RNP 1, т. е. соответствующий выбор масштаба шкалы CDI (масштаб шкалы индикатора бокового отклонения);
- g) в соответствующих случаях правила эксплуатации системы RNP, включая умение выполнять следующие действия:
- i) удостовериться, что бортовая навигационная система содержит текущие и целостные данные;
 - ii) удостовериться в успешном завершении самопроверок системы RNP;
 - iii) инициализировать местоположение в навигационной системе;
 - iv) извлечь SID или STAR по Basic-RNP 1 и выполнять по ним полет с соответствующим переходом;
 - v) выдерживать ограничение по скорости и/или абсолютной высоте, связанные с SID или STAR по Basic-RNP 1;
 - vi) выбрать соответствующий SID или STAR по Basic-RNP 1 для действующей ВПП и знать порядок действий при замене ВПП;
 - vii) проверять точки пути и программирование плана полета;
 - viii) выполнять полет прямо до точки пути;
 - ix) выполнять полет по курсу/линии пути до точки пути;
 - x) выходить на курс/линию пути;
 - xi) выполнять полет по радиолокационным векторам и возвращаться на маршрут Basic-RNP 1 с режима "курс";
 - xii) определять боковую погрешность/отклонение. Более конкретно: следует правильно понимать и соблюдать максимальные отклонения, допустимые для обеспечения Basic-RNP 1;
 - xiii) разрешать разрывы маршрута;
 - xiv) аннулировать и выбирать заново данные навигационного датчика;

- xv) если требуется, подтвердить исключение конкретного навигационного средства или типа навигационного средства;
 - xvi) поменять аэропорт прибытия и запасной аэропорт;
 - xvii) если позволяют возможности, осуществлять функцию параллельного смещения. Пилоты должны знать, как выполняются смещения, функциональные возможности их конкретной системы RNP, а также, что им необходимо уведомлять органы УВД, если данная функциональная возможность не работает;
 - xviii) осуществлять функцию RNAV для полетов в зоне ожидания;
- h) рекомендованные эксплуатантом уровни автоматизации по этапам полета и рабочая нагрузка, включая методы сведения к минимуму боковой погрешности с целью выдерживания осевой линии маршрута;
 - i) радиотелефонная фразеология при применении RNAV/RNP;
 - j) порядок действий в чрезвычайной обстановке при отказах RNAV/RNP.

3.3.6 Навигационная база данных

3.3.6.1 Навигационную базу данных следует получить от поставщика, который отвечает требованиям документа RTCA DO 200A/EUROCAE document ED 76, Стандарты обработки аэронавигационных данных, и она должна соответствовать предполагаемой функции оборудования (см. главу 7 части 1 Приложения 6 ИКАО). Соблюдение данного требования демонстрируется документом о принятии (LOA), выпущенном соответствующим нормативным полномочным органом для каждого участника в цепочке данных (например, LOA ФАУ, выпущенный в соответствии с AC 20-153 ФАУ или LOA EASA, выпущенный в соответствии с IR 21 subpart G EASA).

3.3.6.2 О расхождениях, которые делают маршрут SID или STAR недействительным, следует уведомлять поставщика навигационной базы данных, а эксплуатант должен запрещать использование таких SID или STAR путем направления уведомления летному экипажу.

3.3.6.3 Для обеспечения соблюдения существующих требований к качеству систем эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость периодических проверок оперативных навигационных баз данных.

Примечание. Для сведения к минимуму погрешности определения траектории база данных должна отвечать требованиям DO 200A или необходимо предусмотреть эквивалентные оперативные средства с целью обеспечения целостности базы данных для полетов по SID или STAR Basic-RNP 1.

3.3.7 Надзор за эксплуатантами

3.3.7.1 Для определения корректирующих действий регламентирующий полномочный орган может использовать любые донесения о навигационных погрешностях. Связанные с навигационными погрешностями повторяющиеся события, происходящие из-за конкретного блока навигационного оборудования, могут привести к отмене эксплуатационного утверждения на использование этого оборудования.

3.3.7.2 На основании информации о потенциальном источнике повторяющихся погрешностей может потребоваться видоизменить программу подготовки эксплуатанта. Если в информации указывается, что

многочисленные погрешности возникли из-за действий конкретного летного экипажа, может потребоваться дополнительная переподготовка или переаттестация на предмет соответствия выданным свидетельствам.

3.4 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Документы ЕВРОКОНТРОЛЯ можно запросить у ЕВРОКОНТРОЛЯ по адресу: Documentation Centre, GS4, Rue de la Fusee, 96, B-1130 Brussels, Belgium; (Fax: 32 2 729 9109). Website: <http://www.ecacnav.com>

Документы EUROCAE можно приобрести в EUROCAE по адресу: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu

Документы ФАУ можно получить по адресу: Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Website: http://www.faa.gov/aircraft_cert/ (Regulatory and Guidance Library)

Документы RTCA можно получить в RTCA Inc. по адресу: 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel.: 1 202 833 9339). Website: www.rtca.org

Документы ARINC можно получить по адресу: Aeronautical Radio Inc., 2551 Riva Road, Annapolis, Maryland 24101-7465, USA. Website: <http://www.arinc.com>

Документы ОАА можно получить от издателя ОАА: Information Handling Services (IHS). Информация о ценах и о том, где и как заказать документы, содержится на веб-сайте ОАА (JAA): <http://www.jaa.nl> и на веб-сайтах IHS: <http://www.global.his.com> и <http://www.avdataworks.com>

Документы EASA можно получить в EASA (Европейское агентство по безопасности полетов) по адресу: 101253, D-50452 Koln, Germany

Документы ИКАО можно приобрести в Международной организации гражданской авиации по адресу: Customer Services Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7 (Fax: 1 514 954 6769 или e-mail: sales_unit@icao.org) или через агентов по продаже, перечисленных на веб-сайте ИКАО: www.icao.int

Глава 4

РЕАЛИЗАЦИЯ ADVANCED-RNP 1

Подлежит разработке.

Глава 5

РЕАЛИЗАЦИЯ RNP APCH

5.1 ВВЕДЕНИЕ

5.1.1 Исходная информация

5.1.1.1 В настоящей главе рассматриваются прикладные процессы захода на посадку, основанные на GNSS, которые в соответствии с концепцией PBN классифицируются как RNP APCH.

5.1.1.2 Схемы захода по RNP (RNP APCH) включают существующие схемы захода по RNAV (GNSS), построенные с прямолинейным участком. Схемы RNP APCH должны быть санкционированы рядом регламентирующих органов, в том числе Европейским агентством по безопасности полетов (EASA) и Федеральным авиационным управлением (ФАУ) Соединенных Штатов Америки. ФАУ выпустила критерии летной годности (AC20-138A) для систем и оборудования GNSS, которые пригодны для таких операций. EASA разрабатывает материал по сертификации (серия AMC20) для утверждения летной годности, а также эксплуатационные критерии для операций, связанных с заходом на посадку по RNP (RNP APCH). Хотя эти две группы критериев аналогичны в части функциональных требований у них имеются небольшие различия. С целью введения глобального стандарта эти две группы критериев были гармонизированы и объединены в единый навигационный стандарт.

5.1.2 Цель

5.1.2.1 В настоящей главе содержится инструктивный материал для государств, реализующих операции по RNP APCH (за исключением операций по RNP AR APCH), а для ПАНО приводится рекомендация ИКАО по требованиям к реализации. Для эксплуатанта в ней содержатся сводные критерии летной годности и эксплуатации в отношении европейской RNAV и RNAV Соединенных Штатов Америки. Что касается существующих автономных или многодатчиковых систем RNAV, использующих GNSS, то соблюдение европейских требований (AMC 20 EASA) и требований Соединенных Штатов Америки (AC 20-138A, AC 20-130A или TSO C115b ФАУ) обеспечивает автоматическое соблюдение требований данной спецификации ИКАО, что устраняет необходимость в проведении дальнейшей оценки или документирования в РЛЭ. Эксплуатационные утверждения, полученные в соответствии с данным стандартом, позволяют эксплуатанту выполнять операции по RNP APCH на глобальной основе.

Примечание. В многодатчиковых системах может использоваться другой состав датчиков, например DME/DME или DME/DME/IRU, которые обеспечивают навигационные характеристики, приемлемые для RNP APCH. Однако число таких случаев ограничено из-за повышенной сложности в части требований и оценки инфраструктуры навигационных средств, что нецелесообразно и нерентабельно для повсеместного применения.

5.1.2.2 В настоящей главе рассматривается только требование в отношении аспекта боковой навигации (навигация 2D) вдоль прямолинейных участков. Заходы на посадку по криволинейной траектории рассматриваются в RNP AR APCH. Барометрическая вертикальная навигация рассматривается в дополнении к настоящему тому.

5.2 ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПАНО

5.2.1 Инфраструктура навигационных средств

5.2.1.1 Основной навигационной системой, обеспечивающей схемы RNP APCH, является GNSS.

5.2.1.2 На участке ухода на второй круг может использоваться обычное навигационное средство (например, VOR, DME, NDB).

5.2.1.3 Полномочный орган, ответственный за воздушное пространство, должен учитывать приемлемость риска потери возможностей RNP APCH для целого ряда воздушных судов из-за отказа спутника или потери функций контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений (например, сбои RAIM).

5.2.2 Связь и наблюдение ОВД

RNP APCH не содержат конкретных требований в отношении связи или наблюдения ОВД. Адекватная высота пролета препятствий обеспечивается за счет характеристик воздушного судна и эксплуатационных правил.

5.2.3 Высота пролета препятствий

5.2.3.1 Подробный инструктивный материал по высоте пролета препятствий содержится в PANS-OPS (том II, Дос 8168 ИКАО); применяемые общие критерии приведены в частях I и III.

5.2.3.2 Схемы ухода на второй круг могут обеспечиваться либо участками RNAV, либо обычными участками (например, на основе использования NDB, VOR, DME).

5.2.3.3 При построении схемы следует учитывать отсутствие на воздушном судне возможности вертикальной навигации.

5.2.4 Дополнительные вопросы

5.2.4.1 На многих воздушных судах имеется возможность выполнять маневр по схеме полета в зоне ожидания с использованием бортовой системы RNP.

5.2.4.2 Содержащийся в настоящей главе инструктивный материал не заменяет соответствующие эксплуатационные требования государства в отношении оборудования.

5.2.5 Публикация

В AIP следует четко указать, что навигационным прикладным процессом является RNP APCH. Построение схемы должно основываться на нормальных профилях снижения, а в публикации государства следует указать требования к минимальной абсолютной высоте на участках, включая OCA(H) LNAV. Если участок ухода на второй круг основан на обычных средствах, в соответствующих публикациях следует указать навигационные средства, необходимые для выполнения операции. Навигационные данные в отношении схем и сопутствующих навигационных средств, опубликованные в AIP государства, должны отвечать требованиям (в соответствующих

случаях) Приложения 4 "Аэронавигационные карты" и Приложения 15 "Службы аэронавигационной информации". Все схемы должны основываться на координатах WGS-84.

5.2.6 Подготовка диспетчеров УВД

Диспетчерам УВД, предоставляющим диспетчерское обслуживание в аэропортах, в которых реализованы заходы на посадку по RNP, следует пройти подготовку в следующих перечисленных ниже областях.

5.2.6.1 Базовая подготовка

- a) Как работают системы зональной навигации (в контексте данной навигационной спецификации):
 - i) включая функциональные возможности и ограничения данной навигационной спецификации;
 - ii) точность, целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность, включая контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений;
 - iii) приемник GPS, RAIM, FDE и предупреждения о целостности;
 - iv) концепция "флай-бай" по сравнению с концепцией "флай-овер" точки пути (и различное выполнение разворотов);
- b) требования к плану полета;
- c) правила УВД;
 - i) правила УВД в чрезвычайной обстановке;
 - ii) минимумы эшелонирования;
 - iii) среда с различными типами оборудования;
 - iv) переход из одной эксплуатационной среды в другую;
 - v) фразеология.

5.2.6.2 Специализированная подготовка по данной навигационной спецификации

- a) Соответствующие процедуры управления:
 - методы радиолокационного наведения (где применимо);
- b) схемы захода на посадку по RNP и другие соответствующие схемы:
 - i) включая Т и Y – заходы на посадку;
 - ii) минимумы захода на посадку;
- c) последствия запроса изменения маршрута в ходе выполнения схемы.

5.2.7 Контроль за состоянием

5.2.7.1 Поставщик обслуживания должен осуществлять контроль за инфраструктурой навигационных средств и, в соответствующих случаях, поддерживать ее работоспособность. Следует своевременно выдавать предупреждения о нарушении обслуживания (NOTAM).

5.2.7.2 Информация о состоянии навигационных средств или служб, которые могут использоваться для обеспечения данной операции, следует предоставлять в соответствии с Приложением 11 "Обслуживание воздушного движения".

5.2.8 Контроль за системой ОВД

Если наблюдение/анализ показывает, что имеет место нарушение высоты пролета препятствий, следует установить причину такого фактического отклонения от линии пути или абсолютной высоты и принять меры по предотвращению повторения этого.

5.3 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

5.3.1 Исходная информация

5.3.1.1 В настоящем разделе содержатся требования в отношении летной годности и эксплуатационные требования, касающиеся операций по RNP APCH. Практическое соблюдение этих требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных нормативных положений и может в некоторых случаях потребовать особого эксплуатационного утверждения. Например, согласно некоторым нормативным эксплуатационным положениям эксплуатанты должны обращаться за эксплуатационным утверждением к своему национальному полномочному органу (государство регистрации).

5.3.1.2 В настоящей главе рассматриваются только боковые характеристики навигационной системы. Если система утверждена для операции APV-Baro VNAV, установка должна соответствовать требованиям в дополнении к этому тому "Барометрическая VNAV".

5.3.2 Процесс утверждения

5.3.2.1 Данная навигационная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии и не предусматривает требования в отношении повторной сертификации.

5.3.2.2 До начала выполнения операций по RNP APCH необходимо предпринять следующие действия:

- a) следует установить и документально оформить пригодность бортового оборудования;
- b) следует документально оформить правила эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем, а также процесс навигационной базы данных эксплуатанта;

- с) при необходимости, следует документально оформить подготовку летного экипажа по эксплуатационным правилам;
- д) вышеуказанный материал должен быть признан государственным регламентирующим органом;
- е) затем, в соответствии с национальными эксплуатационными правилами, следует получить эксплуатационное утверждение.

5.3.2.3 После успешного завершения вышеуказанных действий государство должно выдать эксплуатационное утверждение для RNP APCH, выпустить документ о санкционировании или, если требуется, соответствующую эксплуатационную спецификацию.

5.3.2.4 Пригодность воздушных судов

Документы о пригодности в части летной годности. Для того чтобы установить, что воздушное судно оснащено системой RNAV, отвечающей требованиям RNP APCH, необходимо представить надлежащую документацию, приемлемую для государства эксплуатанта/регистрации. Во избежание излишних нормативных процессов, при определении пригодности существующих систем следует рассмотреть возможность признания документации изготовителя о соблюдении требований, например, серии AMC 20 EASA. Считается, что системы RNP AR APCH являются квалификационно пригодными для операций по RNP APCH без дальнейшей оценки.

5.3.2.5 Эксплуатационное утверждение

5.3.2.5.1 Оценка конкретного эксплуатанта производится государством эксплуатанта/регистрации данного эксплуатанта в соответствии с национальными эксплуатационными правилами (например, JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121), которые дополняет соответствующий консультативный и инструктивный материал. При оценке следует принимать во внимание:

- а) доказательства пригодности воздушных судов;
- б) оценку правил эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем;
- с) контролирование этих правил посредством соответствующих записей в руководстве по эксплуатации;
- д) определение требований к подготовке летных экипажей;
- е) если требуется, управление процессом навигационной базы данных.

5.3.2.5.2 По всей вероятности, эксплуатационное утверждение будет документально оформлено посредством признания эксплуатационных спецификаций, связанных с сертификатом эксплуатанта (СЭ), для чего выпускается документ о санкционировании, соответствующая эксплуатационная спецификация или поправка к руководству по эксплуатации.

5.3.2.5.3 Описание бортового оборудования

Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для операций по RNP APCH.

5.3.2.5.4 Документация по подготовке персонала

5.3.2.5.4.1 У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к операциям по RNP APCH (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации или переподготовка летных экипажей, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по RNAV уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать отдельную учебную программу или курс нет необходимости. Однако возможно потребуются определить, какие аспекты RNAV включены в программу подготовки.

5.3.2.5.4.2 Частные эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 5.3.5 "Знания и подготовка пилотов".

5.3.2.5.5 Руководства по эксплуатации и контрольные перечни

5.3.2.5.5.1 В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях должны быть отражены информация/инструктивный материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 5.3.4. Соответствующие руководства должны содержать навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

5.3.2.5.5.2 Частные эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, изложенными в п. 5.3.5 "Знания и подготовка пилотов".

5.3.2.5.6 Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)

Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушного судна. Любой пересмотр MEL, обусловленный положениями RNP APCH, должен утверждаться.

5.3.3 Требования к воздушным судам

5.3.3.1 Характеристики системы, контроль и выдача предупреждений

5.3.3.1.1 *Точность.* Во время полетов на начальном и промежуточном участках RNP APCH и при уходе на второй круг по RNAV боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах ± 1 м. мили в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах ± 1 м. мили в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени.

5.3.3.1.2 Во время полетов на конечном участке RNP APCH захода на посадку боковая суммарная погрешность системы должна быть в пределах $\pm 0,3$ м. мили в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени. Продольная погрешность должна быть также в пределах $\pm 0,3$ м. мили в течение по крайней мере 95 % общего полетного времени.

5.3.3.1.3 Для удовлетворения требования к точности 95-процентная FTE не должна превышать 0,5 м. мили на начальном и промежуточном участках RNP APCH и при уходе на второй круг по RNAV. 95-процентная FTE не должна превышать 0,25 м. мили на конечном участке RNP APCH захода на посадку.

Примечание. Установлено, что использование индикатора отклонения с отклонением на полную шкалу в 1 м. милю на начальном и промежуточном участках и при уходе на второй круг по RNAV и с отклонением на полную шкалу в 0,3 м. мили на конечном участке захода на посадку является приемлемым способом соблюдения требований. Установлено, что использование автопилота или командного пилотажного прибора является приемлемым способом соблюдения требований (системы поперечной устойчивости не подходят).

5.3.3.1.4 *Целостность.* Неисправность бортового навигационного оборудования классифицируется по нормам летной годности как состояние серьезного отказа (т. е. 10^{-5} в час).

5.3.3.1.5 *Непрерывность.* Потеря функции классифицируется как состояние незначительного отказа, если эксплуатант может перейти на другую навигационную систему и следовать в соответствующий аэропорт. Если схема ухода на второй круг основана на обычных средствах (например, NDB, VOR, DME), соответствующее навигационное оборудование должно быть установлено и исправно.

5.3.3.1.6 *Контроль за выдерживанием характеристик и выдача предупреждений.* Во время полета на начальном и промежуточном участках и при уходе на второй круг по RNAV операции RNP APCH система RNP (или вместе система RNP и пилот) выдает предупреждение, если требование к точности не соблюдается или если вероятность того, что боковая TSE превысит 2 м. мили, больше чем 10^{-5} . Во время полетов на конечном участке захода на посадку операции RNP APCH система RNP (или вместе система RNP и пилот) выдает предупреждение, если требование к точности не соблюдается или если вероятность того, что боковая TSE превышает 0,6 м. мили, больше чем 10^{-5} .

5.3.3.1.7 *Сигнал в пространстве.* Во время полетов на начальном и промежуточном участках и при уходе на второй круг по RNAV операции RNP APCH бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешностей сигнала в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 2 м. миль, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10). Во время полетов на конечном участке RNP APCH захода на посадку бортовое навигационное оборудование выдает предупреждение, если вероятность погрешности сигналов в пространстве, являющихся причиной боковой погрешности местоположения более 0,6 м. мили, превышает 10^{-7} в час (таблица 3.7.2.4-1 тома I Приложения 10).

Примечание 1. Если уход на второй круг основывается на обычных средствах (VOR, DME, NDB) или на числении пути, требования RNP APCH в этом случае не применяются.

Примечание 2. Соблюдение требования к контролю за выдерживанием характеристик и выдаче предупреждений не подразумевает автоматического контроля за погрешностью техники пилотирования. Функция контроля на борту и выдачи предупреждений должна состоять по крайней мере из алгоритма контроля за погрешностью навигационной системы (NSE) и выдачи предупреждений, и индикатора бокового отклонения, позволяющего летному экипажу контролировать погрешность техники пилотирования (FTE). Исходя из того, в какой степени для контроля за FTE используются эксплуатационные правила, оценивается эффективность и адекватность процедур для летного экипажа, характеристик оборудования и установки, как это изложено в требованиях к функциональным возможностям и в эксплуатационных правилах. Погрешность определения траектории (PDE) в расчет не принимается ввиду процесса обеспечения качества (п. 5.3.6) и процедур для летного экипажа (п. 5.3.4).

Примечание 3. Следующие системы отвечают требованиям к точности, целостности и непрерывности этих критериев:

- а) автономные системы GNSS – оборудование должно быть утверждено в соответствии с TSO-C129a/ ETSO-C129a Class A1 или E/TSO-C146() Class Gamma и operational class 1, 2 или 3;

- b) датчики GNSS, используемые в оборудовании многодатчиковой системы (например, FMS) должны быть утверждены в соответствии с TSO C129 () / ETSO-C129 () Class B1, C1, B3, C3 или E/TSO C145() class 1, 2 или 3. Для приемника GNSS, утвержденного в соответствии с E/TSO-C129(), в целях повышения непрерывности функции рекомендуется наличие возможности обнаружения и исключения отказов (FDE) спутниковых сигналов;
- c) многодатчиковые системы, использующие GNSS, должны быть утверждены в соответствии с AC20-130A или TSO-C115b, а также должны продемонстрировать возможности RNP APCH.

5.3.3.2 Критерии специальных навигационных систем

RNP APCH основана на определении местоположения по GNSS. Данные о местоположении от других типов навигационных датчиков могут быть интегрированы с данными GNSS при условии, что другие данные о местоположении не вызовут погрешностей местоположения, превышающих бюджет суммарной погрешности системы (TSE), или если обеспечиваются средства отключения других типов навигационных датчиков.

5.3.3.3 Требования к функциональным возможностям

5.3.3.3.1 Навигационные индикаторы и требуемые функции

5.3.3.3.1.1 Навигационные данные, включая индикацию направления (к/от) и индикацию отказов, должны отображаться на индикаторе бокового отклонения (CDI, (E)HSI) и/или на навигационном картографическом индикаторе. Они должны использоваться в качестве основных пилотажных приборов для навигации воздушного судна, упреждения маневров и для индикации отказов/состояния/целостности:

- a) пилот должен видеть индикаторы, которые должны находиться в основном поле зрения ($\pm 15^\circ$ от линии нормального зрительного наблюдения пилота), если смотреть вперед вдоль траектории полета;
- b) градуировка шкалы индикатора бокового отклонения должна быть соразмерна с любыми порогами выдачи предупреждений и срабатывания сигнализации;
- c) индикатор бокового отклонения также должен иметь отклонение на полную шкалу, соответствующую текущему этапу полета, и должен базироваться на требуемой суммарной точности системы (TSE). Масштаб шкалы – ± 1 м. мили для начального и промежуточного участков и $\pm 0,3$ м. мили для конечного участка;
- d) градуировка шкалы индикатора может устанавливаться автоматически логикой умолчания или устанавливаться на величину, полученную из навигационной базы данных. Величина отклонения на полную шкалу должна быть известна или должна индексироваться пилоту соразмерно с величинами захода на посадку;
- e) в качестве альтернативного средства навигационный картографический индикатор должен иметь эквивалентную индикатору бокового отклонения функциональную возможность с соответствующими масштабами карт (масштаб может быть установлен пилотом вручную). Для целей утверждения следует продемонстрировать, что навигационный картографический индикатор отвечает требованиям TSE;
- f) настоятельно рекомендуется, чтобы задатчик курса индикатора отклонения автоматически подчинялся вычисленной траектории RNAV.

Примечание. Это положение не применяется в отношении установок, в которых электронный картографический индикатор индицирует графическое отображение траектории полета и отклонения траектории;

- g) для данного типа операции командный пилотажный прибор и/или автопилот не требуются, однако, если без этих систем боковая TSE не может быть продемонстрирована, их использование становится обязательным. В этом случае в кабине экипажа должна быть четкая индикация сопряжения командного пилотажного прибора и/или автопилота с системой RNAV;
- h) использование усовершенствованного навигационного индикатора (например, электронного картографического индикатора или усовершенствованного EHSI) для улучшения индикации воздушной обстановки в боковой плоскости, навигационного контроля и проверки схемы подхода (проверка плана полета) может стать обязательным, если установка RNAV не обеспечивает индикацию информации, необходимой для выполнения экипажем этих задач.

5.3.3.3.1.2 Как минимум, система должна обеспечивать следующие функции:

- a) Возможность постоянной индикации пилоту на основных пилотажно-навигационных приборах воздушного судна (основном навигационном индикаторе) вычисленной желаемой траектории RNAV и местоположения воздушного судна относительно этой траектории. На воздушных судах с летным экипажем, состоящим, как минимум, из двух пилотов, у пилота, который не пилотирует воздушное судно, должно быть средство проверки желаемой траектории и местоположения воздушного судна относительно этой траектории.
- b) Навигационную базу данных, содержащую текущие навигационные данные, которые официально предоставляются для гражданской авиации, и которая может обновляться в соответствии с циклом регламентации и контролирования аэронавигационной информации (AIRAC), и из которой можно извлекать схемы захода на посадку и загружать их в систему RNAV. Разрешающая способность хранимых данных должна быть достаточной для достижения требуемой точности выдерживания линии пути. База должна иметь защиту от модификации хранимых данных пилотом.
- c) Средство индикации пилоту периода действительности навигационных данных.
- d) Средство извлечения и индикации данных, хранящихся в навигационной базе данных и касающихся отдельных точек пути и навигационных средств, с тем чтобы пилот мог выверить схему полета.
- e) Возможность загрузить из базы данных в систему RNAV всю схему захода на посадку. Схема захода на посадку должна быть загружена в систему RNAV из базы данных по ее названию.
- f) Средство индикации следующих элементов либо в основном поле зрения пилота, либо на легко доступной странице индикатора:
 - i) идентификации активной (до) точки пути;
 - ii) расстояния и пеленг до активной (до) точки пути;
 - iii) путевой скорости и время до активной (до) точки пути.
- g) Средство индикации следующих элементов на легкодоступной странице индикатора:
 - i) индикацию расстояния между точками пути плана полета;

- ii) индикацию расстояния до пункта назначения;
 - iii) индикацию расстояний вдоль линии пути;
 - iv) тип активного навигационного датчика, если в дополнение к датчику GNSS используется еще другой датчик.
- h) Возможность выполнять функцию "прямо до".
- i) Возможность автоматической очередности прохождения участков с индикацией пилоту очередности прохождения.
- j) Возможность выполнения схем, извлеченных из бортовой базы данных, включая возможность выполнять развороты "флай-овер" и "флай-бай".
- к) Возможность автоматически выполнять переходы с одного участка на другой и выдерживать линии пути в соответствии со следующими указателями окончания траектории ARINC 424 или их эквивалентами:
- указатели окончания траектории ARINC 424,
 - начальная контрольная точка (IF),
 - линия пути до контрольной точки (TF),
 - прямо до контрольной точки (DF).
- Примечание. Указатели окончания траектории определены в спецификации 424 ARINC, а их применение подробно изложено в документах RTCA DO 236B и DO-201A.*
- l) Возможность индикации отказа системы RNAV, включая связанных с ней датчиков, в основном поле зрения пилота.
- m) Возможность индикации летному экипажу, когда превышен порог выдачи предупреждения о NSE (предупреждение выдается "функцией контроля на борту за выдерживанием характеристик и выдачи предупреждений").

5.3.4 Эксплуатационные правила

Сертификация летной годности сама по себе не санкционирует выполнение операции по RNP APCH. Для подтверждения адекватности правил эксплуатанта для конкретной установки оборудования на случай нормальных и чрезвычайных обстоятельств также требуется эксплуатационное утверждение.

5.3.4.1 Предполетное планирование

5.3.4.1.1 Эксплуатанты и пилоты, планирующие выполнять полеты с использованием схемы RNP APCH, должны представить план полета с соответствующими обозначениями, а бортовая система должна содержать текущие навигационные данные и включать соответствующие схемы.

Примечание. Навигационные базы данных должны содержать текущие данные в течение всего полета. Если в ходе полета цикл AIRAC должен меняться, эксплуатанты и пилоты должны установить процедуры

для обеспечения точности навигационных данных, включая приемлемость навигационных средств, используемых для определения маршрутов и схем данного полета.

5.3.4.1.2 Кроме обычной предполетной проверки требуется следующее:

- a) пилот должен удостовериться в том, что схемы захода на посадку, которые могут использоваться для планируемого полета (включая запасные аэродромы), выбраны из действительной навигационной базы данных (текущий цикл AIRAC), выверены согласно надлежащему процессу (процесс целостности навигационной базы данных) и не запрещены инструкцией авиакомпания или NOTAM;
- b) с учетом нормативных положений государства в ходе предполетной подготовки пилот должен удостовериться в том, что, в случае потери во время полета возможностей RNP APCH, для выполнения полета и посадки в пункте назначения имеются достаточные работоспособные средства;
- c) эксплуатанты и летные экипажи должны принимать во внимание любые NOTAM или инструктивный материал эксплуатанта, которые могли бы отрицательно повлиять на работу бортовой системы воздушного судна или на наличие или приемлемость схем в аэропорту посадки, или в любом запасном аэропорту;
- d) в отношении схем ухода на второй круг, основанных на обычных средствах (VOR, NDB), эксплуатанты и летные экипажи должны удостовериться в том, что на воздушном судне установлено соответствующее бортовое оборудование, необходимое для выполнения данной схемы, и оно находится в рабочем состоянии, а также в рабочем состоянии находятся соответствующие наземные навигационные средства.

5.3.4.1.3 Используя всю имеющуюся информацию, следует убедиться в готовности на весь период планируемых полетов инфраструктуры навигационных средств, требуемой для намеченных маршрутов, включая любые, не имеющие отношение к RNAV, чрезвычайные обстоятельства. Поскольку в томе I Приложения 10 содержатся требования в отношении обеспечения целостности GNSS (RAIM или сигнал SBAS), в соответствующих случаях следует также установить их готовность. В отношении воздушных судов, выполняющих полеты с приемниками SBAS (все положения TSO-C145()/C146()), эксплуатанты должны проверить готовность RAIM GPS в тех районах, где отсутствует сигнал SBAS.

5.3.4.2 Готовность ABAS

5.3.4.2.1 Уровни RAIM, требуемые для RNP APCH, можно проверить либо посредством NOTAM (где таковые выпускаются), либо с помощью прогнозирования. Эксплуатационный орган может предоставить специальные рекомендации относительно того, как соблюдать данное требование (например, если имеется достаточное число спутников, прогнозирование может не потребоваться). Эксплуатанты должны быть осведомлены о данных прогнозирования, имеющихся для намеченного маршрута.

5.3.4.2.2 В прогнозе готовности RAIM следует учитывать последние NOTAM о созвездии GPS и модель бортового радиоэлектронного оборудования (если таковая известна). Такое обслуживание может быть предоставлено ПАНО, изготовителем бортового радиоэлектронного оборудования, другими организациями или с помощью функций прогнозирования RAIM бортового приемника.

5.3.4.2.3 В случае прогнозируемой, непрерывной потери соответствующего уровня обнаружения отказов в течение более 5 мин для любого участка операции по RNP APCH, планирование полета следует пересмотреть (например, задержать вылет или запланировать другую схему вылета).

5.3.4.2.4 Компьютерная программа прогнозирования готовности RAIM не гарантирует обеспечения обслуживания, а скорее является средством оценки предполагаемых возможностей соблюдения требуемых навигационных характеристик. Пилоты/ПАНО должны отдавать себе отчет в том, что из-за незапланированного отказа определенных элементов GNSS возможности навигации по GPS и RAIM могут быть полностью утрачены, когда воздушное судно находится в воздухе, что может потребовать перехода на альтернативное навигационное средство. Вследствие этого пилотам следует оценить возможность выполнения полета (потенциально в другой пункт) в случае потери возможности навигации по GPS.

5.3.4.3 До начала выполнения схемы

5.3.4.3.1 Помимо обычной процедуры до начала выполнения захода на посадку (до IAF и в соответствии с рабочей нагрузкой экипажа), летный экипаж должен путем сравнения с картами захода на посадку удостовериться в том, что загружена правильная схема. Такая проверка должна включать:

- a) очередность прохождения точек пути;
- b) приемлемость линий пути и расстояний участков захода на посадку и правильность курса приближения, и протяженность конечного участка захода на посадку.

Примечание. Как минимум, такую проверку можно проводить просто по соответствующему картографическому индикатору, если это отвечает целям настоящего пункта.

5.3.4.3.2 Летный экипаж также должен с помощью опубликованных карт, картографического индикатора или блока управления и индикации (CDU) проверить, какие точки пути являются "флай-бай", а какие "флай-овер".

5.3.4.3.3 При использовании многодатчиковых систем экипаж должен убедиться (при заходе на посадку) в том, что для вычисления местоположения используется датчик GNSS.

5.3.4.3.4 Для системы RNP с ABAS, для которой требуется барометрическая скорректированная абсолютная высота, установка барометрического высотомера на данный аэропорт должна быть введена в соответствующее время и в соответствующем месте с учетом летно-технических характеристик выполнения полета.

5.3.4.3.5 Когда выполнение полета зависит от готовности ABAS, летному экипажу следует произвести новую проверку готовности RAIM, если ETA (расчетное время прибытия) более чем на 15 мин отличается от ETA, которое использовалось во время предполетного планирования. Такая проверка также осуществляется автоматически за 2 м. мили до FAF приемником E/TSO-C129a Class A1.

5.3.4.3.6 Тактическое вмешательство органов УВД в районе аэродрома может включать радиолокационные курсы, разрешения "прямо до", которые обходят начальные участки захода на посадку, выход на начальный или промежуточный участок захода на посадку или ввод точек пути, загружаемых из базы данных. При выполнении указаний органов УВД летному экипажу следует отдавать себе отчет о последствиях для системы RNP:

- a) ручной ввод координат в систему RNAV летным экипажем для полета в зоне аэродрома не разрешается;
- b) разрешения "прямо до" могут быть приемлемы до промежуточной контрольной точки (IF) при условии, что результирующее изменение линии пути на IF не будет превышать 45°.

Примечание. Разрешение "прямо до" FAF неприемлемо.

5.3.4.3.7 Ни при каких обстоятельствах летный экипаж не должен изменять боковое определение траектории полета между FAF и точкой ухода на второй круг (MAPt).

5.3.4.4 Во время выполнения схемы

5.3.4.4.1 Воздушное судно должно находиться на конечном курсе захода на посадку не позднее FAF до начала снижения (для обеспечения высоты пролета местности и препятствий).

5.3.4.4.2 Летный экипаж должен убедиться в том, что сигнализатор режима захода на посадку (или его эквивалент) надлежащим образом индицирует целостность режима захода на посадку в пределах 2 м. миль до FAF.

Примечание. К некоторым системам RNP это не относится (например, воздушные суда уже утверждены с продемонстрированной возможностью RNP). Для таких систем могут использоваться другие средства, включая электронные картографические индикаторы, индикаторы режима управления полетом и т. д., которые четко индицируют экипажу, что режим захода на посадку иницирован.

5.3.4.4.3 Следует задействовать соответствующие индикаторы для отслеживания следующей информации:

- a) вычисленная RNAV желаемая траектория (DTK);
- b) местоположение воздушного судна относительно траектории (боковое отклонение) для контроля FTE.

5.3.4.4.4 Выполнение схемы следует прекратить:

- a) если флажковая сигнализация указала на недействительность навигационной индикации; или
- b) в случае потери функции предупреждения о целостности; или
- c) если до прохождения FAF срабатывает сигнализация об отказе функции предупреждения о целостности.

Примечание. При использовании многодатчиковой системы RNP, которая включает продемонстрированную возможность RNP без GNSS, прерывать выполнение схемы может не потребоваться. Для определения степени использования системы в такой конфигурации следует изучить документацию изготовителя;

- d) если FTE является чрезмерной.

5.3.4.4.5 Уход на второй круг должен выполняться в соответствии с опубликованной схемой. Использование системы RNAV во время ухода на второй круг является приемлемым при условии, что:

- a) система RNAV работоспособна (например, нет потери функции, нет предупреждения о NSE, нет индикации отказа);
- b) вся схема (включая уход на второй круг) загружена из навигационной базы данных.

5.3.4.4.6 В ходе выполнения схемы RNP APCH пилотам следует использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор или автопилот в режиме боковой навигации. Пилоты воздушных судов, оснащенных индикатором бокового отклонения (например, CDI) должны убедиться в том, что градуировка шкалы

индикатора бокового отклонения (отклонение на полную шкалу) соответствует навигационной точности, относящейся к различным участкам схемы (т. е. $\pm 1,0$ м. миля для начального и промежуточного участков, $\pm 0,3$ м. мили для конечного участка захода на посадку и $\pm 1,0$ м. миля для участка ухода на второй круг). В течение всей схемы захода на посадку все пилоты должны выдерживать осевую линию схемы, отображаемую на бортовых индикаторах бокового отклонения и/или управления полетом, за исключением случаев, когда на отклонение получено разрешение органов УВД или в аварийных ситуациях. При нормальных операциях боковая погрешность/отклонение от линии пути (разница между вычисленной системой RNAV траекторией и местоположением воздушного судна относительно траектории) должна ограничиваться $\pm 1/2$ навигационной точности, относящейся к данной схеме (т. е. 0,5 м. мили для начального и промежуточного участков, 0,15 м. мили для конечного участка захода на посадку и 0,5 м. мили для участка ухода на второй круг). Допускаются кратковременные отклонения от этого стандарта (например, "перелеты" или "недолеты") во время и непосредственно после выполнения разворотов, которые могут достигать максимум целого значения навигационной точности (т. е. 1,0 м. миля для начального и промежуточного участков).

5.3.4.4.7 Когда на конечном участке захода на посадку для вертикального наведения по траектории используется барометрическая VNAV, отклонения выше и ниже траектории барометрической VNAV не должны превышать соответственно +30 м/–15 м (+100 фут/–50 фут).

5.3.4.4.8 Пилоты должны выполнить уход на второй круг, если боковые и вертикальные отклонения, если таковые индицируются, превышают вышеуказанные критерии, за исключением случаев, когда пилот видит визуальные ориентиры, необходимые для продолжения захода на посадку.

5.3.4.5 Общие эксплуатационные правила

5.3.4.5.1 Эксплуатанты и пилоты не должны запрашивать схему RNP APCH, если они не отвечают всем критериям, содержащимся в соответствующих документах государства. Если воздушное судно, которое не отвечает этим критериям, получает разрешение органа УВД выполнить схему RNP APCH, пилот должен уведомить органы УВД о том, что он/она не может выполнить такое разрешение и должен запросить альтернативные инструкции.

5.3.4.5.2 Пилот должен соблюдать любые инструкции или процедуры, указанные изготовителем как обязательные для соблюдения содержащихся в настоящей главе требований к характеристикам.

5.3.4.5.3 При полете на участках RNAV пилотам рекомендуется использовать командно-пилотажный прибор и/или автопилот в режиме боковой навигации, если таковой имеется.

5.3.4.6 Порядок действий в чрезвычайной обстановке

5.3.4.6.1 Пилот должен уведомить органы УВД о потере любых возможностей RNP APCH, а также о предполагаемом курсе действий. Если пилоты не могут соблюдать требования схемы RNP APCH, они должны как можно скорее уведомить об этом ОВД. Потеря возможностей RNP APCH включает любой отказ или событие, из-за которого воздушное судно более не может соблюдать требования RNP APCH в отношении данной схемы. Эксплуатанту следует разработать порядок действий в чрезвычайной обстановке для принятия мер по обеспечению безопасности полета после потери возможности RNP APCH при заходе на посадку.

5.3.4.6.2 В случае потери связи летный экипаж должен продолжать выполнение RNP APCH в соответствии с опубликованным порядком действий на случай потери связи.

5.3.5 Знания и подготовка пилотов

Программа подготовки должна обеспечивать надлежащую подготовку (например, на тренажере, учебно-тренировочном стенде или на воздушном судне) по бортовой системе RNAV, направленную не просто на то, чтобы пилоты знали свои задачи, но включающую следующее:

- a) содержащуюся в настоящей главе информацию;
- b) значение и надлежащее использование систем RNP;
- c) особенности схем, определяемых по их отображению на картах и по текстовому описанию;
- d) знание того, как отображаются типы точек пути ("флай-овер" и "флай-бай"), требуемые указатели окончания траектории (IF, TF, DF) и любые другие типы, используемые эксплуатантом, а также соответствующие траектории полета воздушного судна;
- e) знание навигационного оборудования, необходимого для выполнения операций по RNP APCH (по крайней мере одной системы RNP, основанной на GNSS);
- f) знание специфической для системы RNP информации:
 - i) уровни автоматизации, сигнализация режимов, изменения, предупреждения, взаимодействия, переход на другие средства и ухудшение характеристик;
 - ii) функциональная интеграция с другими бортовыми системами;
 - iii) значение и уместность разрывов маршрута, а также соответствующие процедуры для летного экипажа;
 - iv) порядок контроля на каждом этапе полета;
 - v) типы навигационных датчиков, используемых системой RNP, и соответствующая приоритизация/взвешивание/логика системы;
 - vi) упреждение разворотов с учетом воздействия скорости и абсолютной высоты;
 - vii) интерпретация электронных индикаторов и символов;
- g) в соответствующих случаях знание правил эксплуатации оборудования RNAV, включая умение выполнять следующие действия:
 - i) удостовериться, что бортовая навигационная система содержит текущие данные;
 - ii) удостовериться в успешном завершении самопроверок системы RNP;
 - iii) инициализировать местоположение в системе RNP;
 - iv) извлечь RNP APCH и выполнять по ней полет;
 - v) выдерживать ограничения по скорости и/или абсолютной высоте, связанные со схемой захода на посадку;

- vi) выполнять полет с выходом на начальный и промежуточный участок захода на посадку после уведомления органов УВД;
 - vii) проверять точки пути и программирование плана полета;
 - viii) выполнять полет прямо до точки пути;
 - ix) определять боковую погрешность/отклонение;
 - x) вводить и исключать разрыв маршрута;
 - xi) производить проверку грубых навигационных погрешностей с использованием обычных навигационных средств, когда это требуется государственным авиационным полномочным органом;
 - xii) поменять аэропорт прибытия и запасной аэропорт;
- h) знание рекомендуемых эксплуатантом уровней автоматизации по этапам полета и исходя из рабочей нагрузки, включая методы сведения к минимуму боковой погрешности с целью выдерживания осевой линии схемы;
- i) знание радиотелефонной фразеологии при применении RNP;
- j) способность выполнять действия в чрезвычайной обстановке после отказов системы RNP.

5.3.6 Навигационная база данных

5.3.6.1 Навигационную базу данных следует получить от поставщика, который отвечает требованиям документа RTCA DO 200A/EUROCAE document ED 76, Стандарты обработки аэронавигационных данных. Соблюдение данного требования демонстрируется документом о принятии (LOA), выпущенном соответствующим регламентирующим полномочным органом (например, LOA ФАУ, выпущенный в соответствии с AC 20-153 ФАУ или LOA EASA, выпущенный в соответствии с IR 21 subpart G EASA).

5.3.6.2 О расхождениях, которые делают схему недействительной, следует уведомлять поставщика навигационной базы данных, а эксплуатант должен запрещать использование таких схем путем направления уведомления летному экипажу.

5.3.6.3 Для обеспечения соблюдения существующих требований к качеству эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость периодических проверок оперативных навигационных баз данных.

5.3.7 Надзор за эксплуатантами

5.3.7.1 Для определения корректирующих действий регламентирующий полномочный орган может использовать любые донесения о навигационных погрешностях. Связанные с навигационными погрешностями повторяющиеся события, происходящие из-за конкретного блока навигационного оборудования, могут привести к отмене утверждения на использование этого оборудования.

5.3.7.2 На основании информации о потенциальном источнике повторяющихся погрешностей может потребоваться видоизменить программу подготовки эксплуатанта. Если в информации указывается, что многочисленные погрешности возникли из-за действий конкретного летного экипажа, может потребоваться дополнительная переподготовка или переаттестация на предмет соответствия выданным свидетельствам.

5.4 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Документы ЕВРОКОНТРОЛЯ можно запросить у ЕВРОКОНТРОЛЯ: Documentation Centre, GS4, Rue de la Fusee, 96, B-1130 Brussels, Belgium; (Fax: 32 2 729 9109). Website: <http://www.ecacnav.com>

Документы EUROCAE можно приобрести в EUROCAE: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu

Документы ФАУ можно получить по адресу: Superintendent of Documents, government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Website: http://www.faa.gov/aircraft_cert/ (Regulatory and Guidance Library)

Документы RTCA можно получить в RTCA Inc.: 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel: 1 202 833 9339). Website: www.rtca.org

Документы ARINC можно получить в Aeronautical Radio Inc.: 2551 Riva Road, Annapolis, Maryland 24101-7465, USA. Website: <http://www.arinc.com>

Документы ОАА (JAA) можно получить у издателя ОАА: JAA's publisher Information Handling Services (IHS). Информация о ценах и о том, где и как можно заказать документы ОАА, содержится на веб-сайте ОАА (JAA): <http://www.jaa.nl> и на веб-сайте IHS: <http://www.global.his.com> и <http://www.avdataworks.com>

Документы EASA можно получить в EASA (Европейское агентство по безопасности полетов) по адресу: 101253, D-50452 Koln, Germany

Документы ИКАО можно приобрести в Международной организации гражданской авиации по адресу: Customer Services Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7 (Fax: 1 514 954 6769 или e-mail: sales_unit@icao.org) или через агентов по продаже, перечисленных на веб-сайте ИКАО: www.icao.int

Глава 6

РЕАЛИЗАЦИЯ RNP AR APCH

6.1 ВВЕДЕНИЕ

6.1.1 Исходная информация

15 декабря 2005 года в документе AC 90-101 Федеральное авиационное управление (ФАУ) опубликовало инструктивный материал по утверждению схем RNP на основе требуемого специального санкционирования воздушных судов и летных экипажей. Заходы на посадку на основе санкционированных требуемых RNP (RNP AR APCH) являются используемым ИКАО вариантом применяемых ФАУ операций по RNP на основе специального требуемого санкционирования воздушных судов и летных экипажей (SAAAR). Европейское агентство по безопасности полетов (EASA) разрабатывает аналогичный инструктивный материал.

6.1.2 Цель

6.1.2.1 В настоящей главе содержатся рекомендации ИКАО и метод соблюдения требований в отношении схемы захода на посадку по приборам (IAP) на основе RNP AR APCH.

6.1.2.2 В настоящей главе рассматриваются вопросы, касающиеся эксплуатации и летной годности. В ней не рассматриваются все требования, которые могут быть установлены в отношении операций по выполнению схемы. Такие требования приведены в других документах, таких как эксплуатационные правила, сборники аэронавигационной информации (AIP) и в документе *"Дополнительные региональные правила"* (Doc 7030). Хотя эксплуатационное утверждение главным образом относится к навигационным требованиям воздушного пространства, тем не менее эксплуатантам и летному экипажу до выполнения полетов в это воздушное пространство необходимо принять во внимание все эксплуатационные документы, касающиеся данного воздушного пространства и требуемые соответствующим государственным полномочным органом.

6.2 ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПАНО

6.2.1 Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств

Операции по RNP AR APCH разрешается выполнять только на основе GNSS в качестве основной инфраструктуры навигационных средств. Отдельным эксплуатантам может быть разрешено использовать DME/DME в качестве запасного средства в тех случаях, когда данная инфраструктура обеспечивает требуемые характеристики. RNP AR APCH не используется в районах, в которых, как известно, имеют место помехи навигационному сигналу (GNSS).

Примечание. В большинстве современных систем RNAV приоритет назначается входным сигналам от GNSS, а затем информации о местоположении от DME/DME. Хотя при отсутствии критериев определения местоположения по DME/DME, местоположение по VOR/DME обычно определяется в ЭВМ управления

полетом, различия в бортовом радиоэлектронном оборудовании и инфраструктуре создают серьезные проблемы для стандартизации.

6.2.2 Вопросы, касающиеся связи и наблюдения ОВД

Для операций по RNP AR APCH особых средств связи или наблюдения ОВД не требуется.

6.2.3 Высота пролета препятствий и разделение маршрутов

6.2.3.1 Инструктивный материал по построению схем захода на посадку по RNP AR содержится в документе ИКАО *"Руководство по построению схем на основе санкционированных требуемых навигационных характеристик (RNP AR)"* (Doc 9905) (в стадии подготовки).

6.2.3.2 Данные о местности и препятствиях в зоне захода на посадку должны быть опубликованы в соответствии с Приложением 15 *"Службы аэронавигационной информации"*.

6.2.3.3 Высота пролета препятствий должна обеспечиваться в соответствии с документом ИКАО *"Руководство по построению схем на основе санкционированных требуемых навигационных характеристик (RNP AR)"* (Doc 9905) (в стадии подготовки). После определения разделения маршрутов следует провести оценку безопасности полетов.

6.2.4 Дополнительные вопросы

6.2.4.1 Инструктивный материал в настоящей главе не заменяет эксплуатационное требование государства в отношении оборудования.

6.2.4.2 Для обеспечения операций по RNP AR APCH следует предоставлять величину установки текущего местного барометрического давления, когда от установки такой величины зависит достигаемая воздушным судном вертикальная траектория полета. Если информация о правильной величине не предоставляется, это может привести к тому, что воздушное судно выйдет за пределы зоны пролета препятствий.

6.2.4.3 Критерии данной навигационной спецификации должны отвечать перечисленным в п. 6.4 критериям оценки безопасности полетов. В результате этого при оценке безопасности полетов по каждой схеме необходимо уделять внимание только областям особого эксплуатационного риска.

6.2.4.4 Аprobация на земле и в полете

6.2.4.4.1 Поскольку заходы на посадку по RNP AR не основаны на конкретном навигационном средстве, проводить летную инспекцию навигационных сигналов не требуется. Ввиду важности публикации правильных данных, аprobация (на земле или в полете) схемы должна быть произведена в соответствии с п. 4.6 главы 4 раздела 2 части I тома II PANS-OPS. В ходе процесса аprobации перед публикацией следует подтвердить данные о препятствиях, принципиальную возможность выполнения схемы, протяженность участков линии пути, углы крена, градиенты снижения, вход в створ ВПП и совместимость с функциями предсказуемых предупреждений об опасной близости земли (например, систем предупреждения о близости земли), а также другие факторы, перечисленные в PANS-OPS. Если государство может проверить путем аprobации на земле точность и полноту всех данных о препятствиях, которые были учтены при построении схемы, а также любые другие факторы, которые обычно принимаются во внимание в ходе аprobации в полете, тогда в отношении этих конкретных факторов аprobацию в полете можно не проводить.

6.2.4.4.2 Ввиду особого характера схем захода на посадку по RNP AR, прежде чем проводить апробацию в полете, следует осуществить оценку схемы на тренажере в ходе апробации на земле с целью определения, насколько это возможно, тех факторов, включая принципиальную возможность выполнения схемы, на которые будет необходимо обратить внимание во время апробации в полете. Из-за различий в скорости воздушных судов, конструкциях систем управления полетом и конструкциях навигационных систем апробация на земле и в полете не подтверждает возможность выполнения схем захода на посадку по RNP AR всеми различными воздушными судами. Вследствие этого тщательная оценка возможности выполнения схемы до публикации не требуется, поскольку возможность выполнения схемы индивидуально оценивается эксплуатантом в ходе осуществления им процесса обновления и поддержания базы данных.

6.2.5 Публикация

6.2.5.1 В AIP следует четко указать, что навигационным прикладным процессом является RNP AR APCH и что требуется специальное санкционирование. Все маршруты должны основываться на координатах WGS-84.

6.2.5.2 Навигационные данные в отношении схем и сопутствующих навигационных средств, опубликованные в AIP государства, должны отвечать требованиям Приложения 15 "Службы аэронавигационной информации" и Приложения 4 "Аэронавигационные карты" (в соответствующих случаях). Исходные данные, определяющие схему, должны предоставляться эксплуатантам в такой форме, чтобы они смогли проверить свои навигационные данные. В AIP следует четко указать навигационную точность для всех схем RNP AR APCH.

6.2.6 Подготовка диспетчеров УВД

Диспетчерам УВД, обеспечивающим обслуживание в аэропортах, в которых выполняются заходы на посадку по RNP, следует пройти подготовку в следующих областях.

6.2.6.1 Базовая подготовка

- a) Как работают системы зональной навигации (в контексте данной навигационной спецификации):
 - i) включая функциональные возможности и ограничения данной навигационной спецификации;
 - ii) точность, целостность, эксплуатационная готовность и непрерывность, включая контроль на борту за выдерживанием характеристик и выдачу предупреждений;
 - iii) приемник GPS, RAIM, FDE и предупреждения о целостности;
 - iv) концепция "флай-бай" по сравнению с концепцией "флай-овер" (и различное выполнение разворотов).
- b) Требования к плану полета.
- c) Правила УВД:
 - i) правила УВД в чрезвычайной обстановке;
 - ii) минимумы эшелонирования;
 - iii) среда с различными типами оборудования;

- iv) переход из одной эксплуатационной среды в другую;
- v) фразеология.

6.2.6.2 Специализированная подготовка по данной навигационной спецификации

- a) Соответствующие процедуры управления:
 - i) методы радиолокационного наведения (где применимо):
 - ограничения участков RF;
 - ограничения по воздушной скорости;
- b) заход на посадку по RNP и соответствующие схемы:
 - i) минимумы захода на посадку;
 - ii) дополнительные запросы величин установки высотомера;
- c) последствия запроса на изменение маршрута в ходе выполнения схемы.

6.2.7 Контроль за состоянием

6.2.7.1 Поставщик обслуживания должен осуществлять контроль за состоянием инфраструктуры навигационных средств и, в соответствующих случаях, поддерживать ее работоспособность. Следует своевременно выдавать предупреждения (NOTAM) о нарушениях обслуживания.

6.2.7.2 Информация о состоянии навигационных средств или служб, которые могут быть использованы для обеспечения данной операции, следует предоставлять в соответствии с Приложением 11 "Обслуживание воздушного движения".

6.2.8 Контроль за системой ОВД

Радиолокационные наблюдения, если таковые ведутся, за близостью каждого воздушного судна к линии пути или абсолютной высоте, как правило, отмечаются средствами ОВД и анализируются возможности воздушного судна выдерживать линию пути. Если наблюдение/анализ показывает, что имеет место нарушение эшелонирования или высоты пролета препятствий, следует установить причину такого фактического отклонения от линии пути или абсолютной высоты и принять меры по предотвращению повторения этого.

6.3 НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

6.3.1 Исходная информация

В настоящем разделе изложены эксплуатационные требования в отношении операций по RNP AR APCH. Практическое соблюдение этих требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных

нормативных положений. Кроме того, государство, ответственное за конкретную схему по RNP AR APCH, должно санкционировать ее выполнение.

6.3.2 Процесс утверждения

6.3.2.1 Данная спецификация сама по себе не является нормативным инструктивным материалом, в соответствии с которым будет производиться оценка и утверждение воздушного судна или эксплуатанта. Воздушные суда сертифицируются государством изготовителя. Эксплуатанты утверждаются в соответствии с национальными эксплуатационными правилами. Навигационная спецификация содержит технические и эксплуатационные критерии и не предусматривают требования в отношении повторной сертификации.

6.3.2.2 Любой эксплуатант, обладающий соответствующим эксплуатационным утверждением, может выполнять схемы захода на посадку по приборам RNP AR APCH таким же образом, как эксплуатанты с надлежащим разрешением могут выполнять операции по KAT II и KAT III ILS.

6.3.2.3 Ввиду особых требований в отношении операций по RNP AR APCH, а также необходимости в процедурах для летного экипажа, которые являются специфическими для каждого конкретного воздушного судна и навигационной системы, изготовитель должен предоставить документацию по эксплуатационному обеспечению RNP AR APCH. В такой документации должно содержаться описание навигационных возможностей воздушного судна заявителя в контексте операций по RNP AR APCH, а также должны быть указаны все допущения, ограничения и вспомогательная информация, необходимые для безопасного выполнения операций по RNP AR APCH. Данный документ в первую очередь предназначен для оказания помощи эксплуатантам в получении эксплуатационного утверждения у соответствующего регламентирующего полномочного органа.

6.3.2.4 При разработке своих процедур и подаче заявки на утверждение эксплуатантам следует использовать рекомендации изготовителя. Сама по себе установка оборудования недостаточна для получения утверждения на выполнение операций по RNP AR APCH.

6.3.2.5 До начала выполнения операций по RNP AR APCH следует предпринять следующие действия:

6.3.2.6 Пригодность воздушных судов

Пригодность воздушных судов должна быть установлена на основании продемонстрированного соблюдения соответствующих критериев летной годности. Если государство признает документацию изготовителя, записей в Руководстве по летной эксплуатации воздушного судна (РЛЭ) не требуется. Оценка пригодности бортового оборудования должна включать:

- a) квалификационную оценку воздушного судна,
- b) установленные процедуры технического обслуживания,
- c) пересмотр MEL.

6.3.2.7 Эксплуатационное утверждение

6.3.2.7.1 Оценка конкретного эксплуатанта производится государством регистрации данного эксплуатанта в соответствии с национальными эксплуатационными правилами (например, JAR-OPS 1, 14 CFR Part 121), которые дополняет соответствующий консультативный и инструктивный материал. При оценке следует принимать во внимание:

- a) доказательства пригодности воздушных судов;
- b) правила эксплуатации подлежащих использованию навигационных систем; процесс навигационной базы данных эксплуатанта должен включать:
 - i) программу валидации навигационной базы данных (дополнительную информацию см. в п. 6.3.6);
 - ii) требования в отношении эксплуатационных правил;
 - iii) программа контроля за RNP (дополнительную информацию см. в п. 6.3.7);
 - iv) правила отправки/слежения за ходом полета;
- c) контролирование правил отправки/слежения за ходом полета посредством соответствующих записей в руководстве по эксплуатации;
- d) определение требований к подготовке летных экипажей;
- e) если требуется, управление процессом навигационной базы данных;
- f) подготовка летных экипажей и полетных диспетчеров, основанная на эксплуатационных правилах, должна быть документально оформлена.

6.3.2.7.2 По всей вероятности, эксплуатационное утверждение будет документально оформлено посредством признания государством сертификата эксплуатанта (СЭ), для чего выпускается документ о санкционировании (LOA), соответствующая эксплуатационная сертификация или поправка к руководству по эксплуатации.

6.3.2.7.3 Описание бортового оборудования

Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для RNP AR APCH.

6.3.2.7.4 Документация по подготовке персонала

6.3.2.7.4.1 У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к операциям по RNP AR APCH (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации или переподготовка летных экипажей, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по этим элементам уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать отдельную программу подготовки или учебный курс нет необходимости. Эксплуатанту следует определить, какие аспекты RNP включены в программу подготовки.

6.3.2.7.4.2 Частные эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 6.3.5 "Знания и подготовка пилотов/полетных диспетчеров/эксплуатантов".

6.3.2.7.5 *Руководства по эксплуатации и контрольные перечни*

6.3.2.7.5.1 В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях коммерческих эксплуатантов должны быть отражены информация/инструктивный материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 6.3.4. Соответствующие руководства должны содержать навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

6.3.2.7.5.2 Частные эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, указанными в п. 6.3.5 "Знания и подготовка пилотов/полетных диспетчеров/эксплуатантов".

6.3.2.7.6 *Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)*

Любой пересмотр MEL, обусловленный положениями RNP AR APCH, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушных судов.

6.3.2.8 **Предоставление утверждения**

6.3.2.8.1 По успешному завершению вышеуказанных действий, приведенный выше материал должен быть признан государственным регламентирующим полномочным органом; эксплуатационное утверждение (с учетом любых условий или ограничений) должно быть получено в соответствии с национальными эксплуатационными правилами.

6.3.2.8.2 До реализации следует рассмотреть перечисленные в п. 6.4 вопросы, касающиеся оценки безопасности полетов.

6.3.2.8.3 После этого, государство должно выдать эксплуатационное утверждение по RNP AR APCH (выпустив документ о санкционировании, соответствующую эксплуатационную спецификацию или поправку к руководству по эксплуатации).

6.3.2.8.4 После получения утверждения от государства регистрации эксплуатантам, планирующим выполнять операции по RNP AR APCH в других государствах, потребуется получить разрешение (санкцию) от полномочного органа этого государства.

6.3.2.8.5 В утверждении должен быть указан тип схемы, по которой эксплуатант утвержден: самое нижнее значение навигационной точности, схемы с участками RF и схемы с требуемой точностью при уходе на второй круг менее 1,0 м. мили. Для каждого типа схемы RNP AR APCH следует указать конфигурации оборудования, выбираемые режимы и процедуры для летного экипажа.

6.3.3 **Требования к воздушным судам**

В настоящем разделе содержатся характеристики воздушных судов и функциональные критерии для определения квалификационной пригодности воздушных судов для RNP AR APCH. Кроме соблюдения положений специального инструктивного материала в настоящей главе, воздушные суда должны удовлетворять требованиям AC 20-129 ФАУ и либо AC 20-130 либо AC 20-138 ФАУ, либо их эквиваленту.

6.3.3.1 Характеристики системы, контроль и выдача предупреждений

6.3.3.1.1 В настоящем разделе определяются общие требования к характеристикам для установления квалификационной пригодности воздушных судов. Ввиду уменьшения высоты пролета препятствий и более совершенных функциональных возможностей, требования в отношении RNP AR APCH носят особый характер, и поэтому структура изложения требований в настоящем разделе отличается от структуры требований в отношении RNP 4, Basic-RNP 1 и RNP APCH.

6.3.3.1.2 *Определение траектории.* Характеристики воздушных судов оцениваются относительно траектории, определяемой опубликованной схемой и документами RTCA/DO-236B Section 3.2; EUROCAE ED-75B. Все вертикальные траектории, используемые на конечном участке захода на посадку, будут определяться углом траектории полета (RTCA/DO 236B, Section 3.2.8.4.3) как прямой линией, выходящей на контрольную точку и абсолютную высоту.

6.3.3.1.3 *Боковая точность.* Все воздушные суда, выполняющие схемы RNP AR APCH, должны иметь боковую навигационную погрешность, не превышающую применимую величину точности (0,1–0,3 м. миль) в течение 95 % полетного времени. Это включает погрешность местоположения, погрешность техники пилотирования (FTE), погрешность определения траектории (PDE) и погрешность индикации. Продольная погрешность местоположения воздушного судна также не должна превышать применимую величину точности в течение 95 % полетного времени.

6.3.3.1.4 *Вертикальная точность.* Вертикальная погрешность системы включает погрешность измерения высоты (исходя из вертикальных температурных градиентов Международной стандартной атмосферы), воздействие продольной погрешности, погрешность вычисления системы, погрешность разрешения данных и погрешность техники пилотирования. 99,7-процентная погрешность системы в вертикальном направлении должна быть меньше, чем следующая величина (в футах):

$$\sqrt{((6076,115)(1,225)\mathbf{RNP} \cdot \tan \theta)^2 + (60 \tan \theta)^2 + 75^2 + ((-8,8 \cdot 10^{-8})(\mathbf{h} + \Delta \mathbf{h})^2 + (6,5 \cdot 10^{-3})(\mathbf{h} + \Delta \mathbf{h}) + 50)^2},$$

где θ – угол траектории вертикальной навигации (VNAV), \mathbf{h} – относительная высота местной станции измерения высоты и $\Delta \mathbf{h}$ – относительная высота воздушного судна над станцией.

6.3.3.1.5 *Контроль за системой.* Критическим компонентом RNP являются требования в отношении RNP при заходе на посадку, способность бортовой навигационной системы осуществлять контроль за достигнутым уровнем навигационных характеристик и определять (индицировать пилоту), соблюдается ли или не соблюдается в ходе операции эксплуатационное требование (например, "Unable RNP" ("Обеспечить RNP не могу"), "Nav Accur Downgrad" ("Навигационная точность ухудшилась")).

6.3.3.1.6 Удерживание в воздушном пространстве:

- a) Воздушные суда с системой RNP и барометрической VNAV. В настоящей главе содержится подробное описание приемлемых способов соблюдения требований воздушными судами, на которых используется система RNP, базирующаяся в основном на GNSS, и система VNAV, базирующаяся на барометрическом измерении высот. Воздушные суда, которые при выполнении полетов соблюдают данную навигационную спецификацию, обеспечивают требуемое удерживание в воздушном пространстве с помощью различных способов контроля и сигнализации (например, "Unable RNP", порог срабатывания сигнализации GNSS и контроль за отклонением от траектории).
- b) Другие системы и альтернативные способы соблюдения требований. В отношении других систем или альтернативных способов соблюдения требований вероятность того, что воздушное судно выйдет за боковой и вертикальный пределы зоны пролета препятствий (определенные в документе ИКАО "Руководство по построению схем на основе санкционированных требуемых навигационных

характеристик (RNP AR)" (Doc 9905) (в стадии подготовки)), не должна превышать 10^{-7} на каждый заход на посадку, включая заход на посадку и уход на второй круг. Данное требование может быть удовлетворено путем применения эксплуатационной оценки безопасности полетов, в ходе которой применяются:

- i) соответствующие количественные числовые методы,
- ii) качественные эксплуатационные и процедурные факторы и меры по снижению риска или
- iii) соответствующее сочетание количественного и качественного методов.

Примечание 1. Данное требование касается суммарной вероятности выхода за пределы зоны пролета препятствий, включая события, вызываемые скрытыми условиями (целостность) и обнаруженными условиями (непрерывность), если воздушное судно не остается в пределах зоны пролета препятствий после сигнализации об отказе (с учетом размаха крыла воздушного судна). При обеспечении того, чтобы воздушное судно не вышло за пределы зоны пролета препятствий, следует принимать во внимание все следующие факторы: порог срабатывания сигнализации контрольного устройства, время задержки сигнализации, время реакции экипажа, а также ответная реакция воздушного судна. Данное требование относится к единичному заходу на посадку с учетом времени выполнения операции, геометрии навигационных средств и располагаемых навигационных характеристик для каждого опубликованного захода на посадку.

Примечание 2. Настоящее требование в отношении удерживания основано на эксплуатационном требовании, которое в значительной мере отличается от требований к удерживанию, установленному в документе RTCA/DO 236B (EUROCAE ED-75B). Требование в RTCA/DO-236B (EUROCAE ED-75B) было разработано для упрощения построения воздушного пространства и не имеет прямого отношения к высоте пролета препятствий.

6.3.3.2 Критерии специального навигационного обслуживания

6.3.3.2.1 В настоящем разделе изложены относящиеся к навигационным датчикам специфические вопросы в контексте операций по RNP AR APCH.

6.3.3.2.2 Глобальная система определения местоположения (GPS):

- a) Датчик должен соответствовать инструктивному материалу в AC 20-138(). В отношении систем, которые соответствуют AC 20-138(), можно в ходе анализа суммарной точности системы использовать без дальнейшего подтверждения следующие значения точности датчика: точность датчика GPS лучше, чем 36 м (119 фут) (95 %), а дополненная точность датчика GPS (GBAS или SBAS) лучше, чем 2 м (7 фут) (95 %).
- b) В случае скрытого отказа спутников GPS и граничной геометрии спутников GPS (например, горизонтальный порог целостности (HIL) равен горизонтальному порогу срабатывания сигнализации) вероятность того, что воздушное судно останется в пределах зоны пролета препятствий, используемой для оценки схемы, должна быть больше, чем 95 % (как в боковом, так и вертикальном изменении).

Примечание. Основанные на GNSS датчики выдают сигнал HIL, который также известен как горизонтальный защитный уровень (HPL) (см. объяснение этих терминов в добавлении 1 AC 20-138A и в RTCA/DO-229C). HIL представляет собой измерение погрешности расчета местоположения, исходя из предположения, что имеет место скрытый отказ. Вместо проведения подробного анализа воздействия скрытых отказов на суммарную погрешность системы, приемлемый способ соблюдения требований будет заключаться в том, чтобы основанные на GNSS системы обеспечивали такое положение, при котором в

ходе операции по RNP AR APCH значение HIL оставалось меньшим, чем двукратное значение навигационной точности минус 95 % FTE.

6.3.3.2.3 *Инерциальная опорная система (IRS).* Инерциальная опорная система должна удовлетворять критериям документа США 14 CFR часть 121, добавление G или эквивалентного документа. Хотя в добавлении G содержится требование в отношении скорости сноса 2 м. мили в час (95 %) для полетов длительностью до 10 ч, такая скорость может не применяться к системе RNAV после потери обновления местоположения. Можно предположить, что системы, которые продемонстрировали соответствие требованиям в добавлении G части 121, будут иметь начальную скорость сноса, равную 8 м. миль в час в течение первых 30 мин (95 %), без дальнейшего подтверждения. Изготовители воздушных судов и заявители могут продемонстрировать более высокие характеристики инерциальной системы в соответствии с методами, изложенными в добавлении 1 или 2 приказа 8400.12A ФАУ.

Примечание. Решения определения местоположения с помощью интегрированных GPS/INS снижают скорость ухудшения характеристик после потери обновления местоположения. В добавлении R документа RTCA/DO-229C содержится дополнительный инструктивный материал по "сильносвязанным" системам GPS/IRU.

6.3.3.2.4 *Дальномерное оборудование (DME).* Инициирование всех схем RNP AR APCH основано на обновлении по GNSS. Обновление по DME/DME может использоваться как запасной режим во время захода на посадку или ухода на второй круг, если система отвечает требованиям к навигационной точности, за исключением случаев, когда в схеме конкретно указано, что это "Не разрешается". Изготовитель должен указать любые ограничения, связанные с инфраструктурой DME или со схемой, в отношении соблюдения данным воздушным судном этого требования.

6.3.3.2.5 *Всенаправленный ОБЧ-радиомаяк (VOR).* При начальной реализации RNP AR APCH система RNAV не может использовать обновление по VOR. Изготовитель должен указать любые ограничения, связанные с инфраструктурой VOR или со схемой, в отношении соблюдения данным воздушным судном этого требования.

Примечание. Данное требование не подразумевает, что оборудование должно быть способно непосредственно блокировать обновление по VOR. Данное требование может быть соблюдено с помощью процедур для летного экипажа, в которых предписывается блокировать обновление по VOR или выполнить уход на второй круг, если осуществляется переход на обновление по VOR.

6.3.3.2.6 В многодатчиковых системах должен быть предусмотрен автоматический переход на альтернативный датчик RNAV, если основной датчик RNAV отказал. Автоматический переход от одной многодатчиковой системы на другую многодатчиковую систему не требуется.

6.3.3.2.7 99,7-процентная погрешность бортовой системы измерения высоты для каждого воздушного судна (исходя из вертикальных температурных градиентов Международной стандартной атмосферы) должна быть менее, чем следующее значение или равно ему, когда воздушное судно находится в конфигурации захода на посадку:

$$ASE = -8,8 \cdot 10^{-8} \cdot H^2 + 6,5 \cdot 10^{-3} \cdot H + 50 \text{ (фут) },$$

где **H** – истинная абсолютная высота воздушного судна.

6.3.3.2.8 *Системы компенсации температуры.* Системы, которые обеспечивают температурную коррекцию барометрического наведения по VNAV, должны отвечать требованиям добавления H.2 документа RTCA/DO-236B. Это относится к конечному участку захода на посадку. Соблюдение этого стандарта должно быть документировано, с тем чтобы эксплуатант мог выполнять заходы на посадку по RNP, когда фактическая температура ниже или выше опубликованного в построении схемы предела. В добавлении H также содержится

инструктивный материал по эксплуатационным вопросам, связанным с системами компенсации температуры, таким как выход на компенсированную траекторию с некомпенсированных абсолютных высот схемы.

6.3.3.3 Требования к функциональным возможностям

Примечание. Дополнительный инструктивный материал и информация, касающиеся многих требуемых функций, содержатся в EUROCAE ED-75A/ RTCA DO-236B.

6.3.3.3.1 Общие требования

6.3.3.3.1.1 Определение траектории и планирование полета

- а) *Выдерживание линии пути и переходы с одного участка на другой.* Воздушное судно должно иметь возможность выполнять переходы с одного участка на другой и выдерживать линии пути в соответствии со следующими траекториями:
- i) геодезическая линия между двумя контрольными точками;
 - ii) прямая траектория до контрольной точки;
 - iii) установленная линия пути до контрольной точки, определяемая курсом;
 - iv) установленная линия пути до абсолютной высоты.

Примечание 1. Отраслевые стандарты на эти траектории содержатся в EUROCAE ED-75A/ RTCA DO-236B и в спецификации 424 ARINC, в которых они называются указателями окончания траектории TF, DF, CF и FA. Для некоторых схем также требуются участки RF. Более подробное описание применения этих траекторий содержится в EUROCAE ED-75A/ RTCA DO-236B и ED 77/ DO-201A.

Примечание 2. Навигационная система может аккомодировать другие указатели окончания траектории ARINC 424 (например, курс до ручного указателя (VM)), и эти типы траекторий могут использоваться в схеме ухода на второй круг, если требование в отношении удерживания по RNP отсутствует.

- б) *Контрольные точки "флай-бай" и "флай-овер".* Воздушное судно должно быть способно выполнить "флай-бай" и "флай-овер" контрольных точек. При разворотах "флай-бай" навигационная система должна ограничивать определение траектории в пределах теоретической зоны перехода, установленной в EUROCAE ED-75B/ RTCA DO-236B, и при ветровом режиме, указанном в документе ИКАО "Руководство по построению схем на основе санкционированных требуемых навигационных характеристик (RNP AR)" (Doc 9905) (в стадии подготовки). Разворот "флай-овер" несовместим с линиями пути RNP и будет использоваться только в том случае, когда отсутствует требование в отношении повторяющихся траекторий.
- с) *Погрешность разрешения точек пути.* Навигационная база данных должна иметь достаточное разрешение данных для обеспечения того, чтобы навигационная система достигла требуемой точности. Погрешность разрешения точек пути должна быть меньше чем или равна 60 фут, включая как разрешение хранимых данных, так и вычислительное разрешение системы RNP, используемое внутри системы для построения точек пути плана полета. Навигационная база данных должна содержать вертикальные углы (углы траектории полета), хранимые с разрешением в сотые доли градуса, и с таким вычислительным разрешением, при котором определенная системой траектория находится в пределах 1,5 м (5 фут) от опубликованной траектории.

- d) *Возможность выполнения функции "прямо до".* В навигационной системе должна быть функция "прямо до", которую летный экипаж может инициировать в любое время. Такая функция должна действовать до любой контрольной точки. Навигационная система также должна быть способна генерировать геодезическую траекторию до назначенной "До" контрольной точки без выполнения "змейки (S-разворота)" и незамедлительно.
- e) *Возможность определять вертикальную траекторию.* Навигационная система должна быть способна определять вертикальную траекторию посредством угла траектории полета до контрольной точки. Система также должна быть способна устанавливать вертикальную траекторию между ограничениями по абсолютной высоте в двух контрольных точках в плане полета. Ограничения по высоте в контрольных точках должны определяться в качестве одного из следующих параметров:
- i) ограничение по абсолютной высоте "AT" (на) или "ABOVE" (выше) (например, 2400A может быть уместно для ситуации, когда ограничение вертикальной траектории не требуется);
 - ii) ограничение по абсолютной высоте "AT" (на) или "BELOW" (ниже) (например, 4800B может быть уместно для ситуации, когда ограничение вертикальной траектории не требуется);
 - iii) ограничение по абсолютной высоте "AT" (на) (например, 5200); или
 - iv) ограничение "WINDOW" (окно) (например, 2400A, 3400B).

Примечание. Для схем RNP AR APCH любой участок с опубликованной вертикальной траекторией будет определять эту траекторию на основании угла до контрольной точки и абсолютной высоты.

- f) Абсолютные высоты и/или скорости, связанные с опубликованными схемами в районе аэродрома, должны извлекаться из навигационной базы данных.
- g) Система должна быть способна построить траекторию для обеспечения наведения от текущего местоположения до ограниченной в вертикальной плоскости контрольной точки.
- h) *Возможность загружать схемы из навигационной базы данных.* Навигационная система должна быть способна загружать систему RNP из бортовой навигационной базы данных всю схему (все схемы) полета. Это включает заход на посадку (в том числе вертикальный угол), уход на второй круг и переходы при заходе на посадку для заданного аэропорта и ВПП.
- i) *Способ извлечения и индикации навигационных данных.* Навигационная система должна обеспечить летному экипажу возможность проверять схему полета посредством изучения данных, хранимых в бортовой навигационной базе данных. Это включает возможность изучения данных по индивидуальным точкам пути и навигационным средствам.
- j) *Магнитное склонение.* В отношении траекторий, определяемых курсом (указатели окончания траектории "курс до контрольной точки" (CF) и "контрольная точка до абсолютной высоты" (FA)), навигационная система должна использовать величину магнитного склонения для схемы в навигационной базе данных.
- k) *Изменения навигационной точности.* Изменения системы RNP на более низкое значение навигационной точности должны быть завершены по достижении контрольной точки, определяющей участок с более низким значением навигационной точности, принимая при этом во внимание время задержки срабатывания сигнализации навигационной системы. Следует указать любые эксплуатационные процедуры, необходимые для выполнения этого.

- l) *Автоматическое прохождение участков.* Навигационная система должна обеспечивать возможность автоматически выставляться на прохождение следующего участка и индицировать летному экипажу очередность прохождения в удобовидимой форме.
- m) Пилоту должны индицироваться ограничения по абсолютной высоте, связанные с контрольными точками в плане полета. Если в навигационной базе данных имеется специальная схема с углом траектории полета, связанным с любым участком плана полета, оборудование должно индицировать угол траектории полета для данного участка.

6.3.3.3.1.2 *Демонстрирование характеристик траекторного управления.* Демонстрирование характеристик траекторного управления (погрешность техники пилотирования) должно осуществляться в различных эксплуатационных условиях, т. е. нормально-редких условиях и ненормальных условиях (например, см. AC 120-29A, 5.19.2.2 и 5.19.3.1 ФАУ). Следует использовать реалистичные и репрезентативные схемы (например, число точек пути, расположение точек пути, геометрия участков, типы участков и т. д.). При оценке в ненормальных условиях следует учитывать следующее:

- a) Приемлемые критерии, которые будут использоваться для оценки вероятных отказов и отказа двигателя во время квалификационной оценки воздушного судна, продемонстрируют, что траектория воздушного судна выдерживается в пределах коридора $1 \times \text{RNP}$ и 22 м (75 фут) в вертикальном измерении. Надлежащее документирование таких продемонстрированных характеристик в руководстве по летной годности воздушного судна (РЛЭ), в приложении к РЛЭ или в соответствующих вспомогательных документах по эксплуатации воздушного судна облегчит проведение эксплуатационных оценок.
- b) Следует провести оценку случаев маловероятных отказов значимых элементов RNP, с тем чтобы показать, что в этих условиях воздушное судно может безопасно выйти из данной схемы. Случаи отказов могут включать сброс дублированных систем, заброс рулевых поверхностей и полная потеря функции управления полетом.
- c) Демонстрирование характеристик воздушных судов в ходе эксплуатационных оценок может основываться на различных типах анализов и проверок летно-технических данных с привлечением соответствующих специалистов.

6.3.3.3.1.3 *Индикаторы*

- a) *Постоянная индикация отклонения.* Навигационная система должна обеспечивать возможность постоянной индикации пилоту на основных пилотажно-навигационных приборах местоположения воздушного судна относительно определенной RNP траектории полета (как боковое, так и вертикальное отклонение). Индикатор должен позволить пилоту сразу же определить, что боковое отклонение превышает навигационную точность (или меньшую величину) или что вертикальное отклонение превышает 22 м (75 фут) (или меньшую величину).

Рекомендуется установить в основном оптимальном поле зрения пилота нечисловой индикатор отклонения с надлежащей градуировкой шкалы (т. е. индикатор бокового отклонения и индикатор вертикального отклонения). Разрешается установить CDI с фиксированной шкалой, если такой CDI демонстрирует соответствующее масштабирование и чувствительность для планируемой навигационной точности и операции. При использовании CDI с изменяющимся масштабом шкалы шкала должна устанавливаться на основании величин RNP и не должна предусматривать необходимость в выборе отдельной шкалы CDI. Пороги выдачи предупреждений и срабатывания сигнализации также должны соответствовать величинам шкалы. Если для указания эксплуатационного режима (например, на маршруте, в зоне аэродрома и при заходе на посадку) оборудование использует навигационную

точность по умолчанию, индикация эксплуатационного режима будет являться приемлемым методом, на основании которого летный экипаж может получить чувствительность шкалы CDI.

Числовая индикация отклонения или графическое отображение на картографическом индикаторе без надлежащим образом отградуированного индикатора отклонения, как правило, считается неприемлемым для контроля за отклонениями. Использование числового индикатора и картографического индикатора может считаться приемлемым в зависимости от нагрузки летного экипажа, характеристик индикатора и процедур и подготовки летного экипажа. Требуется дополнительная первоначальная подготовка и переподготовка летных экипажей (или летный опыт), поэтому в результате такого решения может увеличиться нагрузка летного экипажа во время захода на посадку, а эксплуатант может понести дополнительные расходы по организации требуемой подготовки.

- b) *Идентификация активной (до) точки пути.* Навигационная система должна обеспечить индикацию идентификации активной точки пути либо в основном оптимальном поле зрения пилота, либо на легкодоступном индикаторе, находящемся в поле видимости летного экипажа.
- c) *Индикация расстояния и пеленга.* Навигационная система должна обеспечивать индикацию расстояния и пеленга до активной (до) точки пути в основном оптимальном поле зрения пилота. Когда это практически невозможно, такие данные могут индицироваться на легкодоступной странице блока управления и индикации, находящегося в зоне прямой видимости летного экипажа.
- d) *Индикация путевой скорости и времени до активной (до) точки пути.* Навигационная система должна обеспечивать индикацию путевой скорости и времени до активной (до) точки пути в основном оптимальном поле зрения пилота. Когда это практически невозможно, эти данные могут индицироваться на легкодоступной странице блока управления и индикации, находящегося в зоне прямой видимости летного экипажа.
- e) *Индикация до/от активной контрольной точки.* Навигационная система должна обеспечивать индикацию до/от в основном оптимальном поле зрения пилота.
- f) *Индикация желаемой линии пути.* Навигационная система должна иметь возможность постоянной индикации пилоту желаемой линии пути воздушного судна. Такая индикация должна отображаться на основных пилотажно-навигационных приборах воздушного судна.
- g) *Индикация линии пути воздушного судна.* Навигационная система должна обеспечивать индикацию фактической линии пути воздушного судна (или погрешность угла линии пути) либо в основном оптимальном поле зрения пилота, либо на легкодоступном и видимом летному экипажу индикаторе.
- h) *Сигнализация отказов.* На воздушном судне должно быть средство сигнализации отказов любого бортового компонента системы RNP, включая навигационные датчики. Сигнализация должна быть видима пилоту и находиться в основном оптимальном поле зрения.
- i) *Подчиненный задатчик курса.* Навигационная система должна предусматривать автоматическое подчинение задатчика курса вычисленной траектории RNP.
- j) *Индикация траектории RNP.* Навигационная система должна обеспечить для пилота удобовидимые средства контроля для проверки траектории воздушного судна, определяемой RNP, и местоположения воздушного судна относительно определяемой траектории.
- k) *Индикация расстояния до.* Навигационная система должна обеспечивать возможность индикации расстояния до любой точки пути, заданной летным экипажем.

- l) *Индикация расстояния между точками пути в плане полета.* Навигационная система должна обеспечить возможность индикации расстояния между точками пути в плане полета.
- m) *Индикация отклонения.* Навигационная система должна обеспечить числовую индикацию вертикального отклонения с разрешением 3 м (10 фут) или меньше и боковое отклонение с разрешением 0,01 м. мили или меньше.
- n) *Индикация барометрической абсолютной высоты.* На воздушном судне должна обеспечиваться индикация барометрической абсолютной высоты из двух независимых источников измерения высоты, каждый из которых должен быть расположен в основном оптимальном поле зрения каждого пилота.

Примечание 1. Данная индикация обеспечивает эксплуатационную перекрестную проверку (блок сравнительного контроля) источников абсолютной высоты. Если источники абсолютной высоты воздушного судна автоматически сравниваются, выходные данные независимых источников измерения высоты, включая независимые бортовые системы статического давления, должны анализироваться с целью проверки их возможности выдавать предупреждение в основном оптимальном поле зрения пилота, когда отклонения между этими источниками превышают 30 м (± 100 фут). Такую функцию блока сравнительного контроля следует документально подтвердить, поскольку это может устранить необходимость в эксплуатационных мерах снижения риска.

Примечание 2. Входные данные для установки высотомера должны одновременно использоваться бортовой системой измерения высоты и системой RNP. Для предотвращения возможной ошибки экипажа необходим единый ввод данных. Установка высотомеров по отдельности для систем RNP запрещается.

- o) *Индикация активных датчиков.* На воздушном судне должна обеспечиваться индикация использующихся в настоящий момент навигационных датчиков. Рекомендуется устанавливать такой индикатор в основном оптимальном поле зрения пилота.

Примечание. Данная индикация используется для обеспечения выполнения эксплуатационных правил в чрезвычайной обстановке. Если такая индикация не обеспечивается в основном оптимальном поле зрения, необходимость в такой индикации может быть компенсирована за счет процедур для экипажа, если, как установлено, это позволяет рабочая нагрузка.

6.3.3.3.1.4 *Обеспечение технических характеристик конструкции.* Технические характеристики конструкции должны быть обеспечены с учетом по крайней мере состояния серьезного отказа в отношении индикации ложного бокового или вертикального наведения при операции по RNP AR APCH.

Примечание. Индикация ложного бокового или вертикального наведения по RNP считается состоянием опасного (серьезного – крупного) отказа для операций по RNP AR APCH с навигационной точностью меньше, чем RNP-0,3. Системы, сконструированные с учетом такого воздействия, должны быть документально подтверждены, поскольку это может устранить необходимость в определенных эксплуатационных мерах по снижению риска для данного воздушного судна.

6.3.3.3.1.5 *Навигационная база данных.* Бортовая навигационная система должна использовать бортовую навигационную базу данных, которая может получать обновленную информацию в соответствии с циклом AIRAC и позволять извлечение и загрузку схем RNP AR APCH в систему RNP. Бортовая навигационная база данных должна иметь защиту от модификации летным экипажем хранимых данных.

Примечание. Когда схема загружена из базы данных, система RNP должна обеспечивать полет по данной схеме так, как она опубликована. Это не препятствует летному экипажу иметь возможность модифицировать схему или маршрут, который уже загружен в систему RNP. Однако схемы, хранимые в

навигационной базе данных, не должны быть модифицированы и должны оставаться неизменными в навигационной базе данных для их будущего использования и обращения к ним.

6.3.3.3.1.6 На воздушном судне должно быть предусмотрено средство индикации летному экипажу периода действительности бортовой навигационной базы данных.

6.3.3.3.2 Требования в отношении заходов по RNP AR с участками RF

6.3.3.3.2.1 Навигационная система должна иметь возможность выполнять переходы с одного участка на другой и выдерживать линии пути в соответствии с участком RF между двумя контрольными точками.

6.3.3.3.2.2 На воздушном судне должна быть предусмотрена электронная картографическая индикация выбранной схемы.

6.3.3.3.2.3 FMC, командная пилотажная система и автопилот должны быть способны выдавать команды на установление угла крена до 25° выше 121 м (400 фут) AGL (над уровнем земли) и до 8° ниже 121 м (400 фут) AGL.

6.3.3.3.2.4 После начала ухода на второй круг (посредством инициирования TOGA или другим способом) режим управления полетом должен оставаться в режиме LNAV для обеспечения постоянного наведения по линии пути во время участка RF.

6.3.3.3.2.5 При оценке погрешности техники пилотирования на участках RF следует принимать во внимание последствия кренения при входе в разворот и выходе из него. Схема призвана обеспечить запас маневренности в 5°, с тем чтобы позволить воздушному судну возвратиться на желаемую линию пути после небольшого "перелета" в начале разворота.

6.3.3.3.3 Требования в отношении заходов на посадку по RNP AR в соответствии с RNP менее 0,3

6.3.3.3.3.1 *Единый отказ.* Никакой единый отказ не может привести к потере наведения, соответствующего навигационной точности, связанной с данным заходом на посадку. Как правило, воздушное судно должно быть оснащено, по крайней мере, следующим оборудованием: дублированные датчики GNSS, дублированные системы управления полетом, дублированные системы воздушных параметров, дублированные автопилоты и один инерциальный опорный блок (IRU).

6.3.3.3.3.2 *Обеспечение технических характеристик конструкции.* Технические характеристики конструкции должны быть обеспечены с учетом, по крайней мере, состояния серьезного отказа в отношении потери бокового или вертикального наведения при операции по RNP AR APCH, когда при выполнении захода на посадку для предотвращения столкновения с препятствиями или местностью требуется RNP меньше чем 0,3.

Примечание. При операциях по RNP AR APCH, в которых для предотвращения столкновения с препятствиями или местностью требуется значение меньше чем 0,3, потеря индикации бокового наведения считается состоянием опасного (серьезного – крупного) отказа. Системы, сконструированные с учетом такого воздействия, должны быть документированы в РЛЭ. В такой документации должна быть указана конкретная конфигурация воздушного судна или эксплуатационный режим, в результате которого достигается навигационная точность меньше чем 0,3. Если такое требование соблюдается, оно может заменить указанное выше общее требование в отношении дублированного оборудования.

6.3.3.3.3.3 *Наведение (управление) при уходе на второй круг.* После начала ухода на второй круг (путем инициирования взлета/ухода на второй круг (TOGA) или другого средства) режим управления полетом должен

оставаться в режиме LNAV для обеспечения постоянного наведения по линии пути во время участка RF. Если воздушное судно не обладает такой возможностью, применяются следующие требования:

- а) Если воздушное судно обеспечивает выполнение участков RF, боковая траектория после инициирования ухода на второй круг (TOGA) (при наличии минимального 50-секундного прямолинейного участка между точкой окончания RF и DA) должна быть в пределах 1° от линии пути, определяемой прямолинейным участком до точки DA. Предыдущий разворот может быть выполнен с произвольным угловым размером и с радиусом всего лишь в 1 м. милю на скоростях, соответствующих условиям захода на посадку и радиусу разворота.
- б) Летный экипаж должен быть способен осуществить сопряжение автопилота или командного пилотажного прибора с системой RNP (задействовать LNAV) на 121 м (400 фут) AGL.

6.3.3.3.4 *Потеря GNSS.* После начала ухода на второй круг при потере GNSS воздушное судно должно автоматически перейти на другое навигационное средство, которое обеспечивает соблюдение указанной навигационной точности.

6.3.3.3.4 *Требования в отношении заходов на посадку с уходом на второй круг в соответствии с RNP меньше чем 1,0*

6.3.3.3.4.1 *Единичный отказ.* Никакой единичный отказ не может привести к потере наведения, соответствующего навигационной точности, связанной со схемой ухода на второй круг. Как правило, воздушное судно должно быть оснащено, по крайней мере, следующим оборудованием: дублированные датчики GNSS, дублированные системы управления полетом, дублированные системы воздушных параметров, дублированные автопилоты и один инерциальный опорный блок (IRU).

6.3.3.3.4.2 *Обеспечение технических характеристик конструкции.* Технические характеристики конструкции должны быть обеспечены с учетом, по крайней мере, состояния серьезного отказа в отношении потери бокового или вертикального наведения при операции по RNP AR APCH, когда при выполнении ухода на второй круг для предотвращения столкновения с препятствиями или местностью требуется RNP меньше чем 1,0.

Примечание. При операциях ухода на второй круг по RNP AR APCH, в которых для предотвращения столкновения с препятствиями или местностью требуется значение меньше чем 1,0, потеря индикации бокового наведения считается состоянием опасного (серьезного-крупного) отказа. Системы, сконструированные с учетом такого воздействия, должны быть документированы в РЛЭ. В такой документации должна быть указана конкретная конфигурация воздушного судна или эксплуатационный режим, в результате которого достигается навигационная точность меньше чем 1,0. Если такое требование соблюдается, оно может заменить указанное выше общее требование в отношении дублированного оборудования.

6.3.3.3.4.3 *Наведение (управление) при уходе на второй круг.* После начала ухода на второй круг (путем инициирования TOGA или другого средства) режим управления полетом должен оставаться в режиме LNAV для обеспечения постоянного наведения по линии пути во время участка RF. Если воздушное судно не обладает такой возможностью, применяются следующие требования:

- а) Если воздушное судно обеспечивает выполнение участков RF, боковая траектория после инициирования ухода на второй круг (TOGA) (при наличии минимального 50-секундного прямолинейного участка между точкой окончания RF и DA) должна быть в пределах 1° от линии пути, определяемой прямолинейным участком до точки DA. Предыдущий разворот может быть выполнен с произвольным угловым размером и с радиусом всего лишь в 1 м. милю на скоростях, соответствующих условиям захода на посадку и радиусу разворота.

- б) Летный экипаж должен быть способен осуществить сопряжение автопилота или командного пилотажного прибора с системой RNP (задействовать LNAV) на 122 м (400 футов) AGL.

6.3.3.3.4.4 *Потеря GNSS.* После начала ухода на второй круг при потере GNSS воздушное судно должно автоматически перейти на другое навигационное средство, которое обеспечивает соблюдение указанной навигационной точности.

6.3.4 Эксплуатационные правила

6.3.4.1 Предполетные правила

6.3.4.1.1 *Перечень минимального оборудования (MEL).* MEL эксплуатанта должен быть разработан/пересмотрен с учетом требований к оборудованию для заходов на посадку по приборам с использованием RNP AR APCH. Инструктивный материал в отношении таких требований к оборудованию можно получить у изготовителя воздушного судна. Требуемый состав оборудования может зависеть от планируемой навигационной точности, а также от того, требуется ли при уходе на второй круг RNP меньше чем 1,0. Например, как правило, для небольших значений навигационной точности требуется GNSS и автопилот. Дублированное оборудование, как правило, требуется для заходов на посадку с использованием линии минимумов меньше чем RNP 0,3 и/или когда при уходе на второй круг требуется RNP меньше чем 1,0. Для всех схем RNP AR APCH требуется исправная система предупреждения о близости земли класса A (TAWS). Рекомендуется, чтобы TAWS использовала абсолютную высоту, которая компенсируется по воздействию местного давления и температуры (например, скорректированная барометрическая и абсолютная высота GNSS) и включает данные о существенной местности и препятствиях. Летный экипаж должен быть осведомлен о требуемом оборудовании.

6.3.4.1.2 *Автопилот и командный пилотажный прибор.* Для схем RNP AR APCH с навигационной точностью меньше чем RNP 0,3 или с участками RF требуется применение автопилота или командного пилотажного прибора, которые во всех случаях управляются системой RNP. Таким образом, автопилот/командный пилотажный прибор должны работать с достаточной точностью для выдерживания боковых и вертикальных траекторий, требуемых конкретной схемой RNP AR APCH. Когда при отправке рейса установлено, что в пункте назначения и/или запасном пункте будет выполняться схема RNP AR APCH, требующая использование автопилота, полетный диспетчер должен убедиться в том, что автопилот установлен и находится в исправном состоянии.

6.3.4.1.3 *Оценка готовности RNP при отправке.* У эксплуатанта должно быть средство прогнозирования обеспечения характеристик, с помощью которого можно определить, будет ли указанная RNP находиться в состоянии готовности во время и в месте выполнения необходимой операции по RNP AR APCH. Таким средством может быть наземная служба, и оно не обязательно должно быть предусмотрено в бортовом радиоэлектронном оборудовании. Эксплуатант должен установить процедуры, предусматривающие использование такой возможности как в качестве средства предполетной подготовки к отправке, так и средства слежения за ходом полета в случае получения донесений об отказах. При оценке RNP следует учитывать конкретное сочетание бортовых возможностей (датчики и интегрирование).

- а) Оценка RNP при обновлении по GNSS. Такая возможность прогнозирования должна предусматривать известные и прогнозируемые выходы из строя спутников GNSS или другие типы воздействия на датчики навигационной системы. В программе прогнозирования не должен использоваться угол закрытия ниже 5°, поскольку эксплуатационный опыт указывает на то, что спутниковые сигналы на низких превышениях ненадежны. Прогнозирование должно использовать фактическое созвездие GPS с алгоритмом (RAIM) (или эквивалентом), идентичным алгоритму, который используется в фактическом оборудовании. Для операций по RNP AR APCH в условиях высокого рельефа местности следует использовать угол закрытия соответствующий данной местности.

b) Первоначально для схем RNP AR APCH требуется обновление по GNSS.

6.3.4.1.4 *Исключение навигационных средств.* Эксплуатант должен установить процедуры для исключения навигационных средств в соответствии с NOTAM (например, средства DME, VOR, курсовые радиомаяки). Внутренние проверки бортового радиоэлектронного оборудования на приемлемость могут быть недостаточными для операций по RNP AR APCH.

6.3.4.1.5 *Текущее состояние (действительность) навигационной базы данных.* В ходе инициализации системы пилоты воздушных судов, оснащенных сертифицированной по RNP системой, должны убедиться в том, что навигационная база данных содержит текущие данные. Навигационные базы данных должны содержать текущие (действительные) данные на весь период полета. Если в ходе полета цикл AIRAC меняется, эксплуатанты и пилоты должны установить процедуры для обеспечения точности навигационных данных, включая пригодность используемых навигационных средств для определения маршрутов и схем данного полета. Традиционно это осуществляется путем сверки электронных данных с продуктами на бумажных носителях. Одним из приемлемых способов является сравнение аэронавигационных карт (новых и старых) с целью проверки перед отправкой навигационных контрольных точек. Если для схемы опубликована измененная карта, для выполнения данной операции база данных использоваться не должна.

6.3.4.2 Правила в полете

6.3.4.2.1 *Модификация плана полета.* Пилотам не разрешается выполнять полет по опубликованной схеме RNP AR APCH, если ее нельзя извлечь из бортовой навигационной базы данных по названию схемы и если она не соответствует схеме на карте. Нельзя модифицировать боковую траекторию, за исключением выполнения разрешения следовать прямо до контрольной точки в схеме захода на посадку, которая находится до FAF и которая не предшествует непосредственно участку RF. Единственной другой модификацией, которую допускается вносить в загруженную схему, является изменение ограничений по абсолютной высоте и/или воздушной скорости в точке пути на начальном, промежуточном участке или участке ухода на второй круг (например, введение поправок на низкую температуру или соблюдение разрешения/указания органов УВД).

6.3.4.2.2 *Перечень требуемого оборудования.* У летного экипажа должен быть перечень требуемого оборудования для выполнения операций по RNP AR APCH или альтернативные средства реагирования на отказы оборудования в полете, которые не позволяют выполнять операции по RNP AR APCH (например, краткий справочник).

6.3.4.2.3 *Управление RNP.* Эксплуатационные правила для летного экипажа должны обеспечить использование навигационной системой соответствующей навигационной точности в течение всего захода на посадку. Если на карте захода на посадку показано несколько линий минимумов, относящихся к различным значениям навигационной точности, летный экипаж должен убедиться в том, что в систему RNP введено необходимое значение навигационной точности. Если навигационная система не извлекает и не устанавливает значение навигационной точности из бортовой навигационной базы данных для каждого участка схемы, в этом случае в эксплуатационных правилах летного экипажа должно быть предусмотрено, чтобы до начала выполнения захода на посадку (например, до начальной точки захода на посадку (IAF)) было установлено наименьшее значение навигационной точности, требуемой для завершения захода на посадку или ухода на второй круг. Различные IAF могут иметь различную навигационную точность, что указывается на карте захода на посадку.

6.3.4.2.4 *Обновление по GNSS.* Первоначально для всех схем захода на посадку по приборам с использованием RNP AR APCH требуется обновление навигационного местоположения по GNSS. Летный экипаж до начала выполнения операций по RNP AR APCH должен убедиться в работоспособности обновления по GNSS. В ходе захода на посадку, если в любой момент времени обновление по GNSS утрачено и навигационная система не способна продолжать заход на посадку, летный экипаж должен прекратить выполнение операции по RNP AR APCH, за исключением случаев, когда пилот видит визуальные ориентиры, необходимые для продолжения захода на посадку.

6.3.4.2.5 *Радиообновление.* Инициирование схем RNP AR APCH основано на работоспособности обновления по GNSS. За исключением случаев, когда на схеме специально указывается "Не разрешается", во время захода на посадку или ухода на второй круг в качестве запасного режима можно использовать обновление по DME/DME, если система соответствует навигационной точности. В настоящее время обновление по VOR не разрешается. Летный экипаж должен выполнять правила эксплуатанта по блокированию конкретных средств.

6.3.4.2.6 *Подтверждение схемы захода на посадку.* Летный экипаж должен удостовериться в том, что выбрана правильная схема. Данный процесс включает подтверждение очередности прохождения точек пути, приемлемость углов и расстояний линии пути и любые другие параметры, которые могут быть изменены пилотом, такие как ограничение по абсолютной высоте или скорости. Если имеются сомнения относительно действительности навигационной базы данных, схему использовать нельзя. Следует использовать текстовый индикатор навигационной системы или навигационный картографический индикатор.

6.3.4.2.7 *Контроль за отклонением от линии пути.* При выполнении схем RNP AR APCH пилоты должны использовать индикатор бокового отклонения, командный пилотажный прибор и/или автопилот в режиме боковой навигации. Пилоты воздушных судов, оснащенных индикатором бокового отклонения, должны удостовериться в том, что градуировка шкалы индикатора бокового отклонения (отклонение на полную шкалу) соответствует значению навигационной точности, относящейся к различным участкам схемы RNP AR APCH. Все пилоты должны выдерживать осевые линии схем, отображаемые на бортовых индикаторах бокового отклонения и/или управления полетом, в течение всех указанных в настоящем руководстве операций по RNP, за исключением случаев, когда на отклонение получено разрешение органов УВД или в аварийной ситуации. При нормальных полетах боковая погрешность/отклонение (разница между вычисленной системой RNP траектории полета и местоположением воздушного судна относительно этой траектории) должна ограничиваться $\pm \frac{1}{2}$ значения навигационной точности, относящейся к данному участку схемы. Допускаются кратковременные боковые отклонения от данного стандарта (например, "перелеты" или "недолеты") во время и непосредственно после выполнения разворотов, которые могут достигать максимум целого значения навигационной точности на участке схемы.

6.3.4.2.8 На конечном участке захода на посадку вертикальное отклонение должно быть в пределах 22 м (75 футов). Контроль за вертикальным отклонением следует осуществлять выше и ниже глиссады; хотя нахождение выше глиссады обеспечивает запас высоты над препятствием на конечном этапе захода на посадку, при приближении к ВПП это может привести к принятию решения об уходе на второй круг и уменьшить запас высоты над препятствиями при уходе на второй круг.

6.3.4.2.9 Если боковое отклонение превышает $1 \times \text{RNP}$ или вертикальное отклонение превышает 22 м (75 футов), пилоты должны выполнить уход на второй круг, за исключением случаев, когда пилот видит визуальные ориентиры, необходимые для продолжения захода на посадку.

- a) Некоторые бортовые навигационные индикаторы не обеспечивают в основном оптимальном поле зрения индикацию боковых и вертикальных отклонений, соразмерных с каждой операцией по RNP AR APCH. Когда используется индикатор вертикального отклонения с низкой разрешающей способностью и с движущейся картой (VDI) или числовой индикатор отклонений, подготовка летных экипажей и правила должны обеспечить эффективное использование таких индикаторов. Как правило, это включает демонстрацию такой процедуры ряду подготовленных экипажей и включение этой процедуры контроля в программы переподготовки и повышения квалификации по RNP AR APCH.
- b) В отношении установок, которые используют для слежения за боковой траекторией блок CDI, в руководстве по летной эксплуатации воздушного судна (РЛЭ) или в инструктивном материале по квалификационной пригодности воздушного судна должно быть указано, какую навигационную точность и операции может обеспечить данное воздушное судно, а также эксплуатационные факторы, влияющие на шкалу CDI. Летному экипажу должна быть известна величина отклонения CDI на полную шкалу. Бортовое радиоэлектронное оборудование может автоматически установить шкалу CDI (в зависимости

от этапа полета) или летный экипаж может установить шкалу вручную. Если летный экипаж устанавливает шкалу CDI вручную, эксплуатант должен предусмотреть процедуры и подготовку, которые гарантируют установление шкалы CDI на величину, соответствующую планируемой операции по RNP. Предел отклонения должен быть очевиден для данной шкалы (например, отклонение на полную шкалу).

6.3.4.2.10 *Перекрестная проверка системы.* При заходах на посадку с навигационной точностью меньше чем RNP 0,3 летный экипаж должен контролировать обеспечиваемое навигационной системой боковое и вертикальное наведение, проверяя его соответствие другим имеющимся данным и индикациям, которые предоставляются автономным средством.

Примечание. Такая перекрестная проверка может не потребоваться, если системы бокового и вертикального наведения разработаны с учетом состояния опасного (серьезного-крупного) отказа в отношении ложной информации и если нормальные характеристики системы обеспечивают удержание в воздушном пространстве.

6.3.4.2.11 *Схемы с участками RF.* Схема RNP AR APCH может потребовать возможности выполнения участка RF для предотвращения столкновения с местностью или препятствиями. Поскольку не все воздушные суда обладают такими возможностями, летные экипажи должны знать, могут ли они выполнять эти схемы. При выполнении полета по участку RF обязательное выдерживание летным экипажем заданной траектории крайне важно для выдерживания планируемой линии пути.

- a) При иницировании ухода на второй круг на участке RF или вскоре после него летные экипажи должны сознавать важность выдерживания опубликованной траектории с максимально возможной точностью. Для воздушных судов, которые не сохраняют режим LNAV при иницировании ухода на второй круг, требуется предусмотреть эксплуатационные правила для обеспечения выдерживания линии пути по RNP AR APCH.
- b) На всем протяжении участка RF пилоты не должны превышать максимальные воздушные скорости, указанные в таблице II-C-6-1. Например, A320 категории C должен снизить скорость до 160 KIAS (приборная воздушная скорость в узлах) на FAF или может выполнять полет со скоростью 185 KIAS при использовании минимумов категории D. Уход на второй круг до абсолютной высоты принятия решения (DA) может потребовать сохранение скорости на данном участке для этого участка.

Таблица II-C-6-1. Максимальная воздушная скорость по участку и категории

Приборная воздушная скорость (узлы)					
Участок	Приборная воздушная скорость по категории воздушных судов				
	Кат. А	Кат. В	Кат. С	Кат. D	Кат. E
Начальный и промежуточный (IAF до FAF)	150	180	240	250	250
Конечный (FAF до DA)	100	130	160	185	Как указано
Уход на второй круг (DA до MAHF)	110	150	240	265	Как указано
Ограничение по воздушной скорости*	Как указано				
<div></div> <div>* Могут применяться ограничения по воздушной скорости для уменьшения радиуса разворота независимо от категории воздушного судна.</div>					

6.3.4.2.12 *Компенсация температуры.* На воздушных судах с возможностями компенсации температуры летные экипажи могут не обращать внимание на температурные пределы при выполнении схем RNP AR APCH, если эксплуатант осуществляет подготовку пилотов по использованию функции компенсации температуры. Компенсация температуры системой используется для навигации VNAV и не заменяет компенсации летным экипажем воздействий низких температур на минимальных абсолютных высотах или абсолютной высоте принятия решения. Летные экипажи должны быть осведомлены о воздействиях компенсации температуры при выходе на компенсированную траекторию полета, указанную в документе EUROCAE ED-75B/ RTCA DO-236B Appendix H.

6.3.4.2.13 *Установка высотомера.* Ввиду того что схемам захода на посадку по приборам RNP AR APCH присущи меньшие высоты пролета препятствий, летный экипаж должен убедиться в том, что до конечной контрольной точки захода на посадку (FAF) высотомер установлен на текущее значение местного аэропорта. Для выполнения схемы захода на посадку по приборам RNP AR APCH требуется установить высотомер на текущее значение аэропорта предполагаемой посадки. Дистанционная установка высотомера не допускается.

6.3.4.2.14 *Перекрестная проверка высотомера.* Летный экипаж должен завершить перекрестную проверку показаний высотомеров для того, чтобы убедиться, что показания высотомеров обоих пилотов согласуются в пределах 30 м (± 100 фут) до FAF, но не раньше, чем IAF. Если перекрестная проверка высотомеров выявляет несоответствия, выполнение схемы следует прекратить. Если система бортового радиоэлектронного оборудования выдает сигнал предупреждения от компараторной системы в отношении высотомеров пилотов, в процедурах для летного экипажа следует указать действия, которые необходимо предпринять, если предупреждающий сигнал компаратора в отношении высотомеров пилотов выдается при выполнении схемы RNP AR APCH.

Примечание. Если воздушное судно автоматически сравнивает абсолютные высоты в пределах 30 м (100 фут), в оперативной перекрестной проверке нет необходимости (см. также п. 6.3.3.3.1.3, индикаторы, (n) Индикация барометрической абсолютной высоты).

6.3.4.2.15 *Переходы с VNAV по абсолютной высоте.* Бортовая барометрическая система VNAV обеспечивает вертикальное наведение "флай-бай" и может задать траекторию, которая начнет захват глиссады до FAF с целью обеспечения плавного перехода. Небольшое вертикальное смещение, которое может иметь место на вертикальном пределе (например, FAF), считается приемлемым и желательным с эксплуатационной точки зрения для обеспечения асимптотического захвата нового (следующего) вертикального участка. Такое кратковременное отклонение ниже опубликованной минимальной абсолютной высоты схемы является приемлемым при условии, что отклонение ограничивается в пределах не более 30 м (100 фут) и является результатом нормального захвата VNAV. Это относится к обоим участкам "выравнивания" или "достижения абсолютной высоты" после набора высоты или снижения, или инициирования участка вертикального набора высоты или снижения, или входа в траектории набора высоты или снижения с различными градиентами.

6.3.4.2.16 *Нестандартный градиент набора высоты.* Если эксплуатант планирует использовать DA, связанную с нестандартным градиентом набора высоты при уходе на второй круг, он/она до выполнения операции должен/должна удостовериться, что воздушное судно сможет выдержать опубликованный градиент набора высоты с учетом планируемой нагрузки воздушного судна, атмосферных условий и эксплуатационных правил. Если у эксплуатантов имеются специалисты по оценке характеристик, которые определяют способность воздушного судна выдерживать опубликованный градиент набора высоты, такая информация должна предоставляться пилотам с указанием градиента набора высоты, который они могут выполнить.

6.3.4.2.17 *Порядок действий при отказе двигателя.* Воздушное судно может продемонстрировать приемлемую погрешность техники пилотирования при отказе одного двигателя для выполнения операций по RNP AR APCH. В противном случае летные экипажи должны предпринять соответствующие действия в случае отказа двигателя во время захода на посадку, с тем чтобы не потребовалась специальная квалификационная аттестация воздушного судна. В квалификационной аттестации воздушного судна следует указать любые

пределы характеристик в случае отказа двигателя для определения соответствующего порядка действий летного экипажа. Особое внимание следует уделять схемам с опубликованными нестандартными градиентами набора высоты.

6.3.4.2.18 *Уход на второй круг.* По возможности, для ухода на второй круг потребуется RNP 1,0. Участок ухода на второй круг этих схем аналогичен уходу на второй круг при заходе на посадку по RNP APCH. По мере необходимости при уходе на второй круг будет использоваться навигационная точность меньше чем RNP 1,0. Утверждение на выполнение этих заходов на посадку, состав оборудования и процедуры должны отвечать критериям п. 6.3.3.3.4 “Требования в отношении заходов на посадку с уходом на второй круг в соответствии с RNP меньше чем 1,0”.

6.3.4.2.19 На многих воздушных судах при выполнении ухода на второй круг инициирование режима ухода на второй круг (TOGA) может привести к изменению в боковой навигации, т. е. TOGA отключает автопилот и командный пилотажный прибор от навигации LNAV, и командный пилотажный прибор переходит на выдерживание линии пути с помощью инерциальной системы. В этих случаях следует как можно скорее подключить автопилот и командно-пилотажный прибор к наведению LNAV.

6.3.4.2.20 В процедурах для летных экипажей и при их подготовке следует отразить последствия на навигационные возможности и управление полетом действий пилота по инициированию ухода на второй круг при выполнении воздушным судном разворота. При инициировании преждевременного ухода на второй круг летный экипаж должен продолжать следовать по оставшемуся участку линии пути захода на посадку и линии пути ухода на второй круг, за исключением случаев, когда органы УВД выдают другое разрешение. Летным экипажам также должно быть известно, что участки RF построены на основе максимальной истинной воздушной скорости на нормальных абсолютных высотах и инициирование преждевременного ухода на второй круг сократит запас маневренности и потенциально даже сделает выдерживание разворота практически невозможным на скоростях ухода на второй круг.

6.3.4.2.21 При потере обновления по GNSS система наведения RNAV может начать "полет по инерции" с использованием IRU, если таковой установлен, и будет происходить снос, ухудшающий навигационное решение по определению местоположения. Таким образом, если операции ухода на второй круг по RNP AR APCH зависят от "полета по инерции" с использованием IRU, инерциальное наведение может обеспечить наведение RNP только в течение установленного периода времени.

6.3.4.2.22 *Порядок действий в чрезвычайной обстановке – отказ на маршруте.* Бортовые возможности RNP зависят от работающего бортового оборудования и GNSS. Летный экипаж должен быть способен оценить воздействие отказа оборудования на предполагаемую операцию по RNP AR APCH и предпринять соответствующие действия. Как указано в п. 6.3.4.1.3 “Оценка готовности RNP при отправке”, летный экипаж также должен быть способен оценить воздействие изменений в созвездии GNSS и предпринять соответствующие действия.

6.3.4.2.23 *Порядок действий в чрезвычайной обстановке – отказ при заходе на посадку.* В правилах эксплуатанта на случай чрезвычайной обстановки следует отразить, по крайней мере, следующие условия: отказ компонентов системы RNP, включая отказ компонентов, влияющих на характеристики бокового и вертикального отклонения (например, отказы датчика GPS, командного пилотажного прибора или автопилота); и потерю навигационного сигнала в пространстве (потеря или ухудшение внешнего сигнала).

6.3.5 Знания и подготовка пилотов/полетных диспетчеров/эксплуатантов

Эксплуатант должен обеспечить подготовку основного персонала (например, членов летного экипажа и полетных диспетчеров) по использованию схем RNP AR APCH. Для выполнения безопасного полета воздушных судов в ходе операций по RNP AR APCH критическое значение приобретают всесторонние знания

эксплуатационных правил и передовой практики. В такой программе должна содержаться достаточно подробная информация о бортовых навигационных системах и системах управления полетом, которая позволила бы пилотам выявить отказы, влияющие на бортовые возможности RNP, и определить соответствующий порядок действий в ненормальных/аварийных ситуациях. Подготовка должна включать оценку знаний и умений членов летного экипажа и полетных диспетчеров при выполнении их обязанностей.

6.3.5.1 Обязанности эксплуатанта

- a) Каждый эксплуатант обязан обеспечить подготовку летных экипажей по осуществляемым им конкретным операциям с использованием RNP AR APCH. Эксплуатант должен включить подготовку по различным типам схем RNP AR APCH и требуемому оборудованию. Подготовка должна включать рассмотрение нормативных требований в отношении RNP AR APCH. Эксплуатант должен включить эти требования и схемы в свои руководства по производству полетов и подготовке (если применимо). В материале должны быть отражены все аспекты операций эксплуатанта по RNP AR APCH, включая соответствующее эксплуатационное санкционирование (например, эксплуатационные спецификации). Прежде чем приступить к выполнению операций по RNP AR APCH, персонал должен пройти соответствующую наземную и летную подготовку.
- b) Разделы летной подготовки должны включать модули подготовки и проверки, отражающие тип выполняемых эксплуатантом операций по RNP AR APCH в ходе производства полетов по авиалиниям. Многие эксплуатанты могут осуществлять подготовку по схемам RNP AR APCH в рамках установленных учебных программ повышения квалификации. Они могут проводить оценку знаний по сценариям подготовки, ориентированной на полеты по авиалиниям, сценариям подготовки по отдельным событиям или их сочетанию. Эксплуатант может проводить летную подготовку по требуемым модулям на летных учебно-тренировочных стендах, пилотажных тренажерах и на других усовершенствованных учебных установках, если все эти учебные средства точно имитируют оборудование эксплуатанта и операции по RNP AR APCH.
- c) В каждой соответствующей категории квалификации эксплуатанты должны определить первоначальную подготовку и уровни квалификации по RNP AR APCH в ходе осуществления программ первоначальной подготовки, переподготовки, повышения квалификации, изучения различий в требованиях или в рамках индивидуальных учебных и квалификационных программ. В соответствии с квалификационными стандартами оценивается способность каждого пилота надлежащим образом понять и применять схемы RNP AR APCH (первоначальная оценка RNP AR APCH). Эксплуатант также должен разработать стандартные программы повышения квалификации для поддержания летными экипажами соответствующего уровня знаний и умений в отношении RNP AR APCH (повышение квалификации по RNP AR APCH).
- d) Эксплуатанты могут осуществлять подготовку по связанным с RNP AR APCH эксплуатационным вопросам отдельно или объединять их с другими элементами учебной программы. Например, в ходе квалификационной подготовки летных экипажей по RNP AR APCH на курсах переподготовки, повышения квалификации или изучения различий в требованиях можно сосредоточить внимание на конкретном типе воздушного судна. Общая подготовка может также включать квалификационную подготовку по RNP AR APCH, например, в ходе повышения или проверок квалификации, таких как периодическая проверка уровня знаний/периодическая переподготовка, оценка в условиях полетов по авиалиниям или целевая оперативная подготовка. Подготовка по RNP AR APCH может также проводиться в рамках отдельной независимой квалификационной программы RNP AR APCH, например, на курсах подготовки по специальной учебной программе RNP AR APCH в учебном центре эксплуатанта или на установленных учебных базах для экипажей.

- е) Эксплуатанты, которые планируют зачесть в подготовку по RNP предыдущую подготовку (например, специальные схемы захода на посадку по приборам с использованием RNP), когда она используется в их предлагаемых программах, должны получить специальное разрешение от своих главных инспекторов по эксплуатации/производству полетов. Помимо программы периодической переподготовки по RNP, воздушному перевозчику необходимо организовать изучение различий в требованиях существующей учебной программы и подготовки по RNP AR APCH.
- ф) Подготовка полетных диспетчеров должна включать: объяснение различных типов схем RNP AR APCH, значение конкретного навигационного оборудования и другого оборудования при выполнении операций по RNP AR APCH, а также нормативные требования и процедуры, касающиеся RNP AR APCH. Процедурные и учебные руководства для полетных диспетчеров должны включать эти требования (если применимо). Такой материал должен включать все аспекты операций эксплуатанта по RNP AR APCH, в том числе соответствующие разрешения (например, эксплуатационные спецификации, руководства по эксплуатации, спецификации изготовителя или LOA). До начала выполнения операций по RNP AR APCH персонал должен закончить соответствующий учебный курс. Кроме того, в ходе подготовки полетные диспетчера должны научиться тому, как определять: готовность RNP AR APCH (с учетом возможностей бортового оборудования), требования к MEL, характеристики воздушного судна и работоспособность навигационного сигнала (например, средство прогнозирования возможностей GPS RAIM/RNP) для основного и запасного аэропортов.

6.3.5.2 Содержание разделов наземной подготовки

6.3.5.2.1 Во время начального обучения члена летного экипажа системам и операциям RNP AR APCH разделы наземной подготовки должны включать указанные ниже предметы (в качестве учебных модулей) в рамках утвержденной теоретической учебной программы RNP AR APCH. В ходе осуществления программ периодического повышения квалификации необходимо только повторить первоначальные требования учебного курса, а подробно изучать новые, измененные или имеющие особое значение элементы.

6.3.5.2.2 Общие концепции операции по RNP AR APCH. Теоретическая подготовка по RNP AR APCH должна охватывать теорию систем RNP AR APCH в таком объеме, который позволяет обеспечить ее надлежащее оперативное использование. Летные экипажи должны понимать основные концепции работы, классификации и ограничений систем RNP AR APCH. Подготовка должна включать общие знания и оперативное применение схем заходов на посадку по приборам с использованием RNP AR APCH. В такой учебный модуль должны быть включены следующие конкретные элементы:

- а) определение RNP AR APCH;
- б) различия между RNAV и RNP;
- в) типы схем RNP AR APCH и знание картографирования этих схем;
- г) программирование и индикация RNP и специальные бортовые индикаторы (например, индикатор фактических навигационных характеристик (ANP));
- д) как задействовать и блокировать режимы обновления навигационных данных, касающихся RNP;
- е) навигационная точность, соответствующая различным этапам полета и схемам RNP AR APCH и порядок выбора навигационной точности, если требуется;
- ж) использование прогнозирования RAIM GPS (или эквивалента) и воздействие готовности RAIM на схемы RNP AR APCH (летные экипажи и полетные диспетчеры);

- h) когда и как прекратить осуществление навигации по RNP и перейти к традиционной навигации из-за потери RNP и/или отказа требуемого оборудования;
- i) как определить, что база данных содержит текущую информацию и навигационные данные, требуемые для использования точек пути GNSS;
- j) объяснение различных компонентов, которые способствуют суммарной погрешности системы и их характеристики (например, воздействие температуры на баро-VNAV и характеристики сноса при использовании IRU без радиообновления);
- k) компенсация температуры: летные экипажи, использующие системы бортового радиоэлектронного оборудования с компенсацией погрешностей высотомера, которые вводятся отклонениями от MCA, могут при выполнении схем RNP AR APCH не принимать во внимание температурные пределы, если эксплуатант осуществляет подготовку пилотов по использованию функции компенсации температуры, а экипаж применяет функцию компенсации. Однако в ходе подготовки следует также установить, что компенсация температуры системой применяется к наведению VNAV и не заменяет компенсации летным экипажем воздействий низких температур на минимальных абсолютных высотах или абсолютной высоте принятия решения.

6.3.5.2.3 *Связь и координация органов УВД при использовании RNP AR APCH.* В ходе наземной подготовки летные экипажи должны получить знания о надлежащей классификации плана полета и любых правилах управления воздушным движением (УВД), относящихся к операциям по RNP AR APCH. Летные экипажи должны быть проинструктированы о необходимости в незамедлительном уведомлении органов УВД, если характеристики бортовой навигационной системы более не могут обеспечить продолжение выполнения схемы RNP AR APCH. Летные экипажи также должны знать, какие навигационные датчики обеспечивают соблюдение требований RNP AR APCH, и они также должны быть способны оценить последствия отказа любого компонента бортового радиоэлектронного оборудования или потери наземных систем для оставшегося участка, предусмотренного в плане полета.

6.3.5.2.4 *Компоненты оборудования, блоки управления, индикаторы и сигнализация RNP AR APCH.* Теоретическая подготовка должна включать изучение связанных с RNP терминологии, символики, работы, факультативных блоков управления и особенностей индикаторов, в том числе любых элементов, исключительно присущих типу реализации или системам эксплуатанта. В ходе подготовки следует рассмотреть соответствующие предупреждающие сигналы об отказах и ограничения оборудования. Летные экипажи и полетные диспетчеры должны получить полное представление об оборудовании, используемом в операциях по RNP, и о любых ограничениях по использованию данного оборудования в ходе этих операций.

6.3.5.2.5 *Содержащаяся в РЛЭ информация и эксплуатационные правила.* В РЛЭ или других документах, свидетельствующих о квалификационной пригодности воздушного судна, должны быть изложены эксплуатационные правила для летного экипажа в нормальных и ненормальных условиях, ответные действия на предупреждения об отказах и любые другие ограничения оборудования, включая соответствующую информацию о режимах работы RNP. В ходе подготовки следует также уделить внимание порядку действий в чрезвычайной обстановке при потере или ухудшении возможностей RNP. Такая информация должна также содержаться в руководствах по производству полетов, утвержденных к использованию летными экипажами (например, руководство по производству полетов (РПП) или справочник пилота (СП)).

6.3.5.2.6 *Оперативные положения, касающиеся MEL.* Летные экипажи должны иметь полное представление о требованиях к MEL для выполнения операций по RNP AR APCH.

6.3.5.3 Содержание разделов летной подготовки

6.3.5.3.1 Программы подготовки должны включать отработку надлежащего выполнения схем RNP AR APCH в соответствии с документацией головного изготовителя оборудования (ОЕМ). Оперативная подготовка должна включать: схемы и ограничения RNP AR APCH; стандартизацию настройки электронных индикаторов в кабине экипажа во время выполнения схемы RNP AR APCH; распознавание звуковых рекомендаций, предупреждений и других сигналов, которые могут повлиять на выполнение схемы RNP AR APCH; а также своевременные и правильные ответные действия в связи с потерей возможностей RNP AR APCH в различных типах сценариев, охватывающих все аспекты схем RNP AR APCH, которые эксплуатант планирует выполнять. В ходе такой подготовки можно также использовать утвержденные летные учебно-тренировочные стенды или тренажеры. Такая подготовка должна включать следующие конкретные элементы:

- a) Порядок проверки того, что высотомер каждого пилота установлен на текущую величину до начала выполнения конечного этапа захода на посадку по схеме RNP AR APCH, включая любые эксплуатационные ограничения, связанные с источником(ами) для установки высотомера, и время, необходимое для проверки и установки высотомеров при подходе к FAF.
- b) Использование бортовой РЛС, TAWS, GPWS или других систем бортового радиоэлектронного оборудования для осуществления летным экипажем контроля за линией пути и обхода зон ненастной погоды и препятствий.
- c) Воздействие ветра на характеристики воздушного судна во время схем RNP AR APCH и необходимость находиться в пределах зоны удерживания RNP, включая любые эксплуатационные ограничения по ветру и конфигурацию воздушного судна, имеющие критическое значение для безопасного завершения схемы RNP AR APCH.
- d) Воздействие путевой скорости на соблюдение выполнения схем RNP AR APCH и ограничений по углу крена, влияющих на способность оставаться на осевой линии курса. При выполнении схем RNP AR APCH воздушные суда должны выдерживать стандартные скорости, относящиеся к соответствующей категории.
- e) Взаимосвязь между RNP и соответствующей линией минимумов захода на посадку по утвержденной опубликованной схеме RNP AR APCH и любые эксплуатационные ограничения, если ухудшается работоспособность RNP или она нарушается до захода на посадку (это должно включать процедуры для летного экипажа за пределами FAF по сравнению с нахождением в пределах FAF).
- f) Четкий и полный инструктаж летного экипажа по всем схемам RNP AR APCH и важная роль, которую играет управление ресурсами экипажа (CRM) для успешного завершения выполнения схемы RNP AR APCH.
- g) Предупреждения в связи с загрузкой и использованием неправильных данных о навигационной точности для заданного участка схемы RNP AR APCH.
- h) Связанные с характеристиками требования осуществить сопряжение автопилота/командного пилотажного прибора с боковым наведением навигационной системы при выполнении схем RNP AR APCH, требующих RNP меньше, чем RNP 0,3.
- i) Значение конфигурации воздушного судна для обеспечения выдерживания воздушным судном требуемых скоростей во время выполнения схем RNP AR APCH.
- j) События, обуславливающие уход на второй круг при использовании бортовых возможностей RNP.
- k) Любые ограничения по углу крена при выполнении схем RNP AR APCH.

- l) Потенциально отрицательное воздействие на способность выполнять схему RNP AR APCH при уменьшении установки закрылков, угла крена или увеличении воздушной скорости.
- m) Знания и умения летного экипажа, необходимые для надлежащего выполнения операций по RNP AR APCH.
- n) Программирование и использование FMC, автопилота, автомата тяги, РЛС, GPS, ИНС, EFIS (включая подвижную карту) и TAWS для обеспечения выполнения схем RNP AR APCH.
- o) Последствия инициирования TOGA при выполнении разворота.
- p) Контроль за FTE и влияние на решение об уходе на второй круг и его выполнение.
- q) Потеря GNSS в ходе выполнения схемы.
- r) Проблемы выдерживания характеристик, связанные с переходом на радиообновление, и ограничения при использовании обновления по DME и VOR.
- s) Порядок действий летного экипажа в чрезвычайной обстановке при потере возможности RNP во время ухода на второй круг. В ходе подготовки следует обратить особое внимание на действия летного экипажа в чрезвычайной обстановке, когда отсутствует навигационное наведение, для достижения безопасной высоты пролета местности и препятствий. Эксплуатант должен адаптировать такой порядок действий в чрезвычайной обстановке к его конкретным схемам RNP AR APCH.
- t) Как минимум, каждый пилот должен выполнить две схемы захода на посадку по RNP, в которых используются присущие RNP AR APCH характеристики утвержденных схем эксплуатанта (т. е. участки RF и уход на второй круг по RNP). Одна схема должна завершиться переходом к посадке, а другая схема должна завершиться выполнением схемы ухода на второй круг по RNP.

6.3.5.4 Модуль оценки

6.3.5.4.1 *Первоначальная оценка знания схем RNP AR APCH.* Прежде чем начать выполнение схем RNP AR APCH эксплуатант должен оценить знание схем RNP AR APCH каждым членом летного экипажа. Как минимум, этот процесс должен включать тщательную оценку порядка действий пилота и конкретных требований к бортовым характеристикам для выполнения операций по RNP AR APCH. Приемлемым способом такой первоначальной оценки может быть один из следующих:

- a) оценка уполномоченным инструктором/экзаменатором или пилотом-инспектором с использованием утвержденного тренажера или учебно-тренировочного стенда;
- b) оценка уполномоченным инструктором/экзаменатором или пилотом-инспектором в ходе полетов по авиалиниям, учебных полетов, проверок летного мастерства, практических экзаменационных занятий, проверок навыков эксплуатации, на маршруте и/или контрольных полетов по авиалинии;
- c) программы обучения, ориентированного на полеты по авиалиниям (LOFT)/оценки, ориентированной на полеты по линиям (LOE) с использованием утвержденного тренажера, в который заложены полеты по RNP и используются присущие RNP AR APCH характеристики (т. е. участки RF, уход на второй круг по RNP) утвержденных схем эксплуатанта.

6.3.5.4.2 *Содержание оценки.* В данном модуле оценки следует обращать внимание на следующие конкретные элементы:

- a) продемонстрировать использование любых пределов RNP, которые могут повлиять на различные операции по RNP AR APCH;
- b) продемонстрировать применение процедур радиообновления, таких как задействование и блокировка обновления FMC по наземным радиосредствам (т. е. обновление по DME/DME и VOR/DME) и знание того, когда использовать этот метод. Если в бортовом радиоэлектронном оборудовании не заложена возможность блокировать радиообновление, тогда в ходе подготовки следует обучить летный экипаж выполнять оперативные действия, которые снижают риск отсутствия данной возможности;
- c) продемонстрировать способность осуществлять контроль за фактическими боковыми и вертикальными траекториями полета относительно запрограммированной траектории полета и выполнять соответствующие предусмотренные для летного экипажа процедуры в случае превышения бокового или вертикального предела FTE;
- d) продемонстрировать способность читать прогноз RAIM (или эквивалент) и соответственно действовать, включая прогнозы отсутствия готовности RAIM;
- e) продемонстрировать надлежащую настройку FMC, метеорологический РЛС, TAWS и движущиеся карты для различных операций и сценариев с использованием RNP AR APCH, которые эксплуатант планирует реализовать;
- f) продемонстрировать использование инструктажей летного экипажа и контрольных перечней (карт) для операций по RNP AR APCH с акцентом на управление ресурсами летного экипажа (CRM);
- g) продемонстрировать знание и способность выполнения схемы ухода на второй круг по RNP AR APCH в различных эксплуатационных сценариях (т. е. потеря навигации или отсутствие визуальных ориентиров);
- h) продемонстрировать управление скоростью на участках, на которых требуется соблюдать ограничения по скорости для обеспечения выполнения схемы RNP AR APCH;
- i) продемонстрировать умение использовать формы RNP AR APCH, инструктажные карты и контрольные перечни;
- j) продемонстрировать способность выдерживать стабильный угол крена, выдерживание скорости и способность оставаться на осевой линии схемы RNP AR APCH;
- k) знание эксплуатационного предела отклонения ниже желаемой траектории полета на схеме RNP AR APCH и того, как осуществлять точный контроль за местоположением воздушного судна относительно вертикальной траектории полета.

6.3.5.5 Периодическая переподготовка

6.3.5.5.1 В рамках общей программы эксплуатант должен организовать переподготовку по RNP, в ходе которой отрабатываются присущие заходу на посадку характеристики утвержденных схем эксплуатанта.

6.3.5.5.2 Как минимум, каждому пилоту на каждом рабочем месте (пилотирующий пилот и контролирующий пилот) следует выполнить две операции по RNP AR APCH, одна из которой завершается посадкой, а другая – уходом на второй круг, и которые могут быть применены вместо любого требуемого захода на посадку "точного типа".

Примечание. В счет этого требования можно зачесть эквивалентные заходы на посадку по RNP.

6.3.6 Навигационная база данных

Хранимая в навигационной базе данных схема определяет боковое и вертикальное наведение. Обновление навигационной базы данных происходит каждые 28 дней, и при каждом обновлении навигационные данные имеют критическое значение для целостности каждой операции по RNP AR APCH. Ввиду уменьшенной высоты пролета препятствий, связанной с такими заходами на посадку, валидация (апробация) навигационных данных заслуживает особого внимания. В настоящем разделе содержится инструктивный материал относительно процедур эксплуатанта по валидации навигационных данных, связанных с операциями по RNP AR APCH.

6.3.6.1 Информационный процесс

6.3.6.1.1 В рамках своих процедур эксплуатант должен назначить руководителя, ответственного за процесс обновления данных.

6.3.6.1.2 Эксплуатант должен документально оформить процесс приемки, проверки и загрузки навигационных данных в бортовую систему.

6.3.6.1.3 Эксплуатант должен включить свой задокументированный информационный процесс в контроль конфигурации.

6.3.6.1.4 *Первоначальная валидация (апробация) данных.* До выполнения полета по схеме в приборных метеорологических условиях (ПМУ) эксплуатант должен осуществить валидацию каждой схемы RNP AR APCH для того, чтобы удостовериться, что она соответствует характеристикам воздушного судна и что результирующая траектория полета совпадает с опубликованной схемой. Как минимум, эксплуатант должен:

- a) сравнить навигационные данные для схемы (схем), которая должна быть загружена в систему управления полетом, с опубликованной схемой;
- b) осуществить валидацию загруженных навигационных данных по данной схеме либо на тренажере, либо на реальном воздушном судне в визуальных метеорологических условиях (ВМУ). Схему, отображаемую на картографическом индикаторе, следует сравнить с опубликованной схемой. Следует выполнить полет по всей схеме для того, чтобы убедиться, что траектория не имеет явных боковых или вертикальных расстыковок и соответствует опубликованной схеме;
- c) после завершения апробации схемы сохранить копию апробированных навигационных данных для сравнения с последующими обновлениями данных.

6.3.6.1.5 *Обновление данных.* После получения каждого обновления навигационных данных и до использования навигационных данных на воздушном судне эксплуатант должен сравнить обновление с апробированной схемой. В ходе такого сравнения следует выявить и разрешить любые расхождения в навигационных данных. Если обнаруживаются значительные изменения (любое изменение, влияющее на траекторию захода на посадку или характеристики) любого участка схемы, а исходные данные подтверждают такие изменения, эксплуатант должен апробировать измененную схему в соответствии с первоначальной валидацией данных.

6.3.6.1.6 *Поставщики данных.* Поставщики данных должны иметь документ о принятии (LOA) для обработки навигационных данных (например, AC 20 153 ФАУ, условия EASA для выдачи Агентством документов о принятии поставщикам базы данных или эквивалентный документ). Документ о принятии удостоверяет, что

поставщик данных является таким поставщиком, у которого качество, целостность и практика управления качеством данных соответствуют критериям документа DO-200A/ED-76. У поставщика эксплуатанта (например, компания по FMS) должен быть LOA типа 2, а у их соответствующих поставщиков должны быть LOA тип 1 или 2.

6.3.6.1.7 Модификация бортовых систем. Если требуемая для RNP AR APCH бортовая система модифицируется (например, изменение программного обеспечения), эксплуатант несет ответственность за апробацию схем RNP AR APCH с использованием навигационной базы данных и модифицированной системы. Это может быть осуществлено без непосредственной оценки, если изготовитель подтвердит, что указанная модификация не влияет на навигационную базу данных или вычисление траектории. Если изготовитель не предоставляет таких заверений, эксплуатант должен осуществить первоначальную валидацию данных с использованием модифицированной системы.

6.3.7 Надзор за эксплуатантами

6.3.7.1 Для определения корректирующих действий регламентирующий полномочный орган может использовать любые донесения об аномальных ситуациях. Связанные с навигационными погрешностями повторяющиеся события, происходящие из-за конкретного блока навигационного оборудования, могут привести к отмене эксплуатационного утверждения на использование этого оборудования.

6.3.7.2 На основании информации о потенциальном источнике повторяющихся погрешностей может потребоваться видоизменить программу подготовки эксплуатанта. Если в информации указывается, что многочисленные погрешности возникли из-за действий конкретного летного экипажа, может потребоваться дополнительная переподготовка или переаттестация на предмет соответствия выданным свидетельствам.

6.3.7.3 У эксплуатантов должна быть программа контроля за RNP для обеспечения постоянного соблюдения требований содержащегося в настоящей главе инструктивного материала и для выявления любых негативных тенденций в соблюдении характеристик. Как минимум, в такой программе должна быть отражена указанная ниже информация. Во время периода действия промежуточного утверждения эксплуатанты должны представлять каждые 30 дней полномочному органу, выдавшему им такое разрешение, указанную ниже информацию. Впоследствии эксплуатанты должны продолжать сбор и периодическое изучение этих данных для выявления потенциальных проблем безопасности полетов, а также вести учет следующей информации:

- a) общее число выполненных схем RNP AR APCH;
- b) число успешных заходов на посадку, выполненных воздушным судном/системой (успешный, если выполнен, как было запланировано без каких-либо аномалий в навигации или системе наведения);
- c) причины неудавшихся заходов на посадку, такие как:
 - i) UNABLE REQ NAV PERF, NAV ACCUR DOWNGRAD (не могу обеспечить требуемые навигационные характеристики, ухудшение навигационной точности) или другие, касающиеся RNP сообщения во время заходов на посадку;
 - ii) чрезмерное боковое или вертикальное отклонение;
 - iii) предупреждающий сигнал системы TAWS;
 - iv) отсоединение системы автопилота;

- v) погрешности навигационных данных;
- vi) донесения пилотов о любых аномалиях;
- d) замечания экипажа.

6.4 ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

6.4.1 Эксплуатационная оценка безопасности полетов

6.4.1.1 Операции по RNP AR APCH призваны обеспечить безопасность полетов. Традиционно безопасность полетов определяется целевым уровнем безопасности и характеризуется риском столкновения, составляющим 10^{-7} на каждый заход на посадку. Для RNP AR APCH используется метод эксплуатационной оценки безопасности полетов (FOSA). FOSA предназначена обеспечить уровень безопасности полетов, который эквивалентен традиционному TLS, но при этом в ней используется метод, ориентированный на производство полетов на основе характеристик. При использовании FOSA цель обеспечения безопасности полетов достигается не за счет только лишь одной бортовой навигационной системы. FOSA объединяет количественные и качественные анализы и оценки навигационных систем, бортовых систем, эксплуатационных правил, рисков, парирования отказов, нормальных, нормально-редких и ненормальных условий и эксплуатационной среды. Для того чтобы учесть большинство общетехнических, процедурных и технологических факторов, FOSA использует подробные критерии квалификационной оценки воздушных судов, утверждение эксплуатанта и построение схем полетов по приборам. Кроме того, для проведения и успешного завершения FOSA крайне необходимо привлекать квалифицированных специалистов с опытом в технической и эксплуатационной областях.

6.4.1.2 Для оказания помощи государствам в применении этих критериев приводится обзор рисков и мер по их снижению. Как изложено в настоящей главе, обеспечение безопасности полетов при операциях по RNP AR APCH возлагается на эксплуатанта и поставщика аэронавигационного обслуживания.

6.4.1.3 FOSA в отношении схем RNP AR APCH следует проводить в тех случаях, когда конкретные характеристики воздушных судов, эксплуатационная среда, характер имеющихся препятствий и т.д. оправдывают проведение дополнительного анализа для подтверждения того, что цели безопасности полетов все еще могут быть достигнуты. В ходе оценки следует уделять надлежащее внимание взаимозависимости элементов конструкции, бортовых возможностей, процедур для экипажа и эксплуатационной среды.

6.4.2 Факторы риска

6.4.2.1 Указанные ниже факторы риска являются примерами некоторых наиболее значительных рисков и мер по их снижению, предусмотренных в специальных критериях бортового оборудования, эксплуатационных и процедурных критериях данной навигационной спецификации. Если эксплуатационные требования приводят к изменению или корректировке критериев схемы RNP AR APCH, требований к бортовому оборудованию или процедур для летного экипажа, следует провести отдельную целенаправленную FOSA.

6.4.2.2 Для упрощения рассмотрения факторов риска необходимо вначале установить различия между нормальными и нормально-редкими или ненормальными характеристиками. В этом контексте применяются следующие определения:

6.4.2.3 *Нормальные характеристики:* боковые и вертикальные характеристики учитываются в требованиях к воздушным судам; воздушные суда и системы работают нормально в стандартных конфигурациях и

эксплуатационных режимах, а компоненты индивидуальных погрешностей отслеживаются/регулируются посредством конструкции системы или процедуры для экипажа.

6.4.2.4 Нормально-редкие и ненормальные характеристики: боковая и вертикальная точность оценивается в отношении отказа бортового оборудования в процессе определения квалификационной пригодности воздушного судна. Кроме того, производится также оценка других нормально-редких и ненормальных отказов и состояний, относящихся к операциям УВД, процедурам для экипажа, инфраструктуры навигационных средств и эксплуатационной среды. В тех случаях, когда результаты воздействия отказов или состояния являются неприемлемыми для продолжения операций, в отношении воздушного судна, экипажа и/или операции разрабатываются меры по снижению риска или устанавливаются ограничения.

6.4.2.5 Отказы бортового оборудования

1. Отказ системы: отказ навигационной системы, системы управления полетом, системы бортовых приборов для захода на посадку, ухода на второй круг или вылета (например, потеря обновления по GNSS, отказ приемника, отсоединение автопилота, отказ FMS и т. д.). В зависимости от воздушного судна это может быть решено за счет конструкции воздушного судна или эксплуатационного правила, предусматривающего перекрестную проверку наведения (например, дублированный состав оборудования для боковых погрешностей, использование систем предупреждения о близости земли).
2. Неисправность системы воздушных параметров или измерения высоты: процедура экипажа по перекрестной проверке между двумя независимыми системами снижает данный риск.

6.4.2.6 Характеристики воздушных судов

1. Не отвечающие требованиям характеристики для выполнения захода на посадку: квалификационная пригодность воздушного судна и эксплуатационные правила обеспечивают соответствие характеристик каждому заходу на посадку в качестве составного элемента планирования полета и для того, чтобы начать или продолжить заход на посадку. Следует принимать во внимание конфигурацию воздушного судна при заходе на посадку и любые изменения конфигурации, связанные с уходом на второй круг (например, отказ двигателя, уборка закрылков).
2. Отказ двигателя: отказ двигателя при заходе на посадку по RNP AR APCH является редким событием благодаря высокой надежности двигателей и короткому периоду этой операции. Эксплуатанты предпримут соответствующие действия для снижения воздействия отказа двигателя путем, по необходимости, инициирования ухода на второй круг и перехода к ручному управлению воздушным судном.

6.4.2.7 Навигационное обслуживание

1. Использование навигационного средства за пределами установленной зоны действия или находящегося в испытательном режиме: для устранения этого риска разработаны требования к воздушным судам и эксплуатационные правила.
2. Погрешности навигационной базы данных: схемы апробируются посредством апробации в полете, специфичной для данного эксплуатанта и воздушного судна, и эксплуатант должен установить процесс поддержания действительности данных с помощью обновления навигационной базы данных.

6.4.2.8 Операции органов УВД

1. Правила в отношении утративших характеристики воздушных судов: эксплуатанты обязаны отказаться от выполнения диспетчерского разрешения.
2. Органы УВД путем векторения наводят воздушное судно на заход на посадку таким образом, что его выполнение невозможно обеспечить: подготовка и правила диспетчеров УВД должны обеспечить безопасный пролет препятствий до тех пор, пока воздушное судно не будет находиться на схеме, а органы УВД не должны вмешиваться на криволинейных участках схемы или непосредственно до них.

6.4.2.9 Операции летного экипажа

1. Ошибочная установка барометрического высотомера: данный риск уменьшается за счет порядка ввода и перекрестной проверки данных летным экипажем.
2. Неправильный выбор или загрузка схемы: процедуры для летного экипажа предусматривают проверку соответствия загруженной схемы опубликованной схеме; требование к установке на борту картографического индикатора.
3. Неправильный выбор режима управления полетом: подготовка по вопросам важности выбора режима управления полетом; независимая процедура осуществления контроля за чрезмерным отклонением от траектории.
4. Неправильный ввод RNP: процедура для экипажа, предусматривающая проверку соответствия RNP, загруженной в систему, опубликованной величине.
5. Уход на второй круг: прерванная посадка или отказ в посадке на или ниже DA/H.
6. Плохие метеоусловия: потеря или значительное ухудшение видимости визуальных ориентиров, что может потребовать ухода на второй круг.

6.4.2.10 Инфраструктура

1. Отказ спутника GNSS: такое состояние оценивается в ходе квалификационной оценки воздушного судна с целью обеспечения поддержания запаса высоты пролета препятствий с учетом малой вероятности такого отказа.
2. Потеря сигналов GNSS: для заходов на посадку по RNP AR APCH с участками RF и заходов на посадку, при которых для ухода на второй круг требуется точность меньше чем 1 м. миль, необходимо наличие надлежащего независимого оборудования (например, IRU). При других заходах на посадку для аппроксимации опубликованной линии пути и набора высоты над препятствиями используются эксплуатационные правила.
3. Испытание наземных навигационных средств в окрестностях захода на посадку: для обнаружения этого события и снижения риска необходимо применять эксплуатационные правила и процедуры для летного экипажа.

6.4.2.11 Эксплуатационные условия

1. Наличие попутного ветра: превышение скорости на участках RF приведет к невозможности выдерживать линию пути. Это решается за счет требований к воздушным судам в части пределов команд управления, включения запаса в 5° маневренности по крену, учета воздействия скорости и процедуры для экипажа, предусматривающей выдерживать скорости ниже максимально разрешенных.
2. Ветровые режимы и воздействие на погрешность техники пилотирования: номинальная погрешность техники пилотирования оценивается в условиях различных ветровых режимов, а процедуры для экипажа по контролю и ограничению отклонений обеспечивают безопасность полета.
3. Экстремальные температурные воздействия на барометрическую абсолютную высоту (например, экстремально низкие температуры, известные местные атмосферные явления или метеоусловия, сильный ветер, сильная турбулентность и т. д.): воздействие такой погрешности на вертикальную траекторию снижается за счет построения схемы и процедур для экипажа с допущением на компенсацию бортовой системой данного явления с целью выполнения схем независимо от опубликованного температурного предела. Воздействие данной погрешности на минимальные абсолютные высоты на участках и на минимальную абсолютную высоту принятия решения разрешается аналогичным образом в отношении всех других операций по заходу на посадку.

6.5 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Экземпляры документов EUROCAE могут быть приобретены в EUROCAE по адресу: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu

- EUROCAE/ED-12B Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification
- EUROCAE/ED-58 MOPS for Area Navigation Equipment using Multi-sensor Inputs
- EUROCAE/ED-54 MOPR for Distance Measuring Equipment Interrogators (DMLE/N and DME/P) operating within the Radio Frequency Range 960 – 1215 Mhz (airborne equipment)
- EUROCAE/ED-72A Minimum Operational Performance Specification for airborne GPS receiving equipment intended used for supplemental means of navigation
- EUROCAE/ED-75B Minimum Aviation System Performance Specification required Navigation Performance for Area Navigation
- EUROCAE/ED-76 Standards for Processing Aeronautical Data
- EUROCAE/ED-77 Standards for Aeronautical Information

Экземпляры документов ФАУ можно получить по адресу: Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Website: http://www.faa.gov/aircraft_cert/ (Regulatory and Guidance Library)

- TSO-C115B, Airborne Area Navigation Equipment Using Multi-Sensor Inputs
- TSO-C129A, Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS)
- TSO C145A, Airborne Navigation Sensors Using the Global Positioning System (GPS) Augmented by the Wide Area Augmentation System (WAAS)

- TSO C146A, Stand-Alone Airborne Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS) Augmented by the Wide Area Augmentation System (WAAS)
- AC 20-129, Airworthiness Approval for Vertical Navigation (VNAV) Systems for Use in the U.S. National Airspace System (NAS) and Alaska
- AC 20-130A, Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems Integrating Multiple Navigation Sensors
- AC 20-138A, Airworthiness Approval of Global Positioning System (GPS) Navigation Equipment for Use as a VFR and IFR Supplemental Navigation System
- AC 20-153, Acceptance of Data Processes and Associated Navigation Databases
- AC 25-1309-1A, System Design and Analysis
- AC 25-15, Approval of Flight Management Systems in Transport Category Airplanes
- AC 23-1309-1C, Equipment, Systems and Installations in Part 23 Airplanes
- AC 120-29A, Criteria for Approval of Category I and Category II Weather Minima for Approach
- AC 90-101, Approval Guidance for RNP Procedures with Special Aircraft and Aircrew Authorization Required

Экземпляры документов RTCA можно получить в RTCA Inc. по адресу: 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel.: 1 202 833 9339). Website: www.rtca.org

- RTCA/DO-178B, Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification
- RTCA/DO-187, Minimum Operational Performance Standards for Airborne Area Navigation Equipment Using Multi-Sensor Inputs
- RTCA/DO-189, Minimum Performance Standard for Airborne Distance Measuring Equipment (DME) Operating Within the Radio Frequency Range of 960-1215 Megahertz
- RTCA/DO-200A, Standards for Processing Aeronautical Data
- RTCA/DO-201A, User Recommendations for Aeronautical Information Services
- RTCA/DO-208, Minimum Operational Performance Standards for Airborne Supplemental Navigation Equipment Using Global Positioning System (GPS)
- RTCA/DO-229C, Minimum Operations Performance Standards for Airborne GPS/Wide Area Augmentation System Equipment
- RTCA/DO-236B, Minimum Aviation System Performance Standards: Required Navigation Performance for Area Navigation
- RTCA/DO-283A, Minimum Operational Performance Standards for Required Navigation Performance for Area Navigation

Экземпляры документов EASA можно получить в EASA (Европейское агентство по безопасности полетов) по адресу: 101253, D-50452 Köln, Germany.

Документы ИКАО можно приобрести в Международной организации гражданской авиации по адресу: Customer Services Unit, 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7 (Fax: 1 514 954 6769 или e-mail: sales_unit@icao.org) или через агентов по продаже, перечисленных на веб-сайте ИКАО: www.icao.int

Дополнение к тому II

ДОПОЛНЕНИЕ

БАРОМЕТРИЧЕСКАЯ VNAV

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Исходная информация

Данная навигационная спецификация относится к таким системам определения вертикальных траекторий полета и вертикального наведения на траекторию полета, которые основываются на использовании барометрической абсолютной высоты и информации RNAV. Конечный участок захода на посадку схем полета по приборам с VNAV выполняется с использованием вертикального наведения на глиссаду, вычисляемого бортовой системой RNAV. Глиссада содержится в спецификации схемы полета по приборам в навигационной базе данных системы RNAV. Для других этапов полета барометрическая VNAV (баро-VNAV) предоставляет информацию для вертикальной траектории полета, которая может определяться вертикальными углами или абсолютными высотами на контрольных точках в схеме.

1.2 Цель

1.2.1 В данной спецификации содержится инструктивный материал для государств, реализующих схемы полетов по приборам, когда для заходов на посадку по RNP APCH и RNP AR APCH, если они разрешены, санкционировано использование барометрической VNAV. Для поставщика аэронавигационного обслуживания в ней содержится рекомендация ИКАО относительно последовательности и предмета реализации. Для эксплуатанта в ней отражен инструктивный материал по летной годности, который существует уже более 20 лет. Настоящая спецификация призвана упростить получение эксплуатационного утверждения на существующие системы барометрической VNAV, возможности которых были продемонстрированы и на использование которых получено разрешение от нормативных полномочных органов. Эксплуатационное утверждение, полученное на основании данного стандарта, позволяет эксплуатанту выполнять операции с барометрической VNAV на глобальном уровне.

1.2.2 В настоящей спецификации приводятся критерии летной годности и эксплуатационные критерии для утверждения системы RNAV с использованием барометрического измерения высоты в качестве основы для возможности вертикального наведения.

2. ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ПАНО

2.1 Применение барометрической VNAV

Барометрическая VNAV предназначена для применения в тех случаях, когда летному экипажу предоставляется вертикальное наведение и информация при выполнении схем захода на посадку по приборам, содержащие вертикальную траекторию полета, определяемую вертикальным углом траектории. Барометрическая VNAV может также определяться ограничениями по высоте, но только на этапах полета, не

относящихся к заходу на посадку. Инструктивный материал по эксплуатационному использованию содержится в томе I PANS-OPS (Дос 8168).

2.2 Высота пролета препятствий

Подробный инструктивный материал по высоте пролета препятствий на конечном участке захода на посадку приведет в томе II PANS-OPS (Дос 8168); применяются содержащиеся в частях I и III общие критерии. Содержащиеся в PANS-OPS критерии не содержат конкретного инструктивного материала относительно построения наложения барометрической VNAV на обычную неточную схему захода на посадку с непрерывным снижением на конечном участке (CDFA). В таких случаях следует учитывать многие другие факторы для обеспечения постоянного запаса высоты пролета препятствий, способности выполнить схему, картографическую последовательность и совместимость с бортовыми системами.

3. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИФИКАЦИИ БАРОМЕТРИЧЕСКОЙ VNAV

3.1 Вопросы, касающиеся инфраструктуры навигационных средств

Построение схем не требует особой инфраструктуры. Эти критерии основываются на использовании барометрического измерения высоты бортовой системы RNAV, характеристики которой обеспечивают выполнение требуемой операции. При построении схем следует принимать во внимание требуемые в настоящем документе функциональные возможности.

3.2 Вопросы, касающиеся публикации

При обозначении схемы RNAV, когда вертикальная траектория полета устанавливается с помощью угла глиссады, картографирование должно соответствовать Стандартам Приложения 4 "Аэронавигационные карты". Обозначения на картах будут по-прежнему соответствовать существующим условным обозначениям (например, если схема в боковом измерении зависит от GNSS, на карте будет обозначена RNAV (GNSS)).

3.3 Контроль и расследование навигационных и системных погрешностей

Если наблюдение/анализ указывают на имевшее место нарушение эшелонирования или высоты пролета препятствий, следует определить причину такого фактического отклонения от линии пути и принять меры по предотвращению повторения этого.

3.4 Донесения о навигационных погрешностях

3.4.1 Для определения корректирующих действий регламентирующий полномочный орган может использовать любые донесения о навигационных погрешностях. Связанные с навигационными погрешностями повторяющиеся события, происходящие из-за конкретного блока навигационного оборудования, могут привести к отмене утверждения на использование этого оборудования.

3.4.2 На основании информации о потенциальном источнике повторяющихся погрешностей может потребоваться видоизменить программу подготовки эксплуатанта. Если в информации указывается, что многочисленные погрешности возникли из-за действий конкретного летного экипажа, может потребоваться дополнительная подготовка или переаттестация на предмет соответствия выданным свидетельствам.

3.5 Допущения, касающиеся поставщика обслуживания

Ожидается, что поставщики аэронавигационного обслуживания предоставят данные, позволяющие произвести правильную и точную установку высотомера на борту воздушного судна, а также сведения о местной температуре. Такие данные должны быть получены от измерительной аппаратуры в том аэропорту, в котором будет производиться заход на посадку. В качестве специального средства для передачи этих данных и сведений на борт воздушного судна может использоваться речевая связь, ATIS или другие средства. В дополнение к этому также ожидается, что поставщики обслуживания обеспечат точность, действительность и наличие метеорологических данных для обеспечения операций с использованием VNAV.

3.6 Координация УВД

Ожидается, что органы УВД будут осведомлены о возможностях воздушных судов использовать VNAV, а также о вопросах, связанных с установкой высотомера и предоставления воздушному судну необходимых данных о температуре.

4. НАВИГАЦИОННАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

4.1 Исходная информация

В настоящем разделе определяются эксплуатационные требования в отношении VNAV применительно к операциям по RNP APCH. Предполагается, что утверждение летной годности воздушного судна и систем уже получено. Это означает, что на основании соответствующего анализа, испытаний и демонстраций установлены и утверждены базовые параметры характеристик и функции VNAV. Кроме того, в рамках этих мероприятий в руководствах по летной эксплуатации и производству полетов, как положено, документально подтверждены нормальные схемы, а также любые ограничения, связанные с данной функцией. Соблюдение содержащихся в данном разделе эксплуатационных требований должно решаться в рамках национальных эксплуатационных нормативных положений и может в некоторых случаях потребовать особого эксплуатационного утверждения. Например, согласно некоторым эксплуатационным нормативным положениям эксплуатанты должны обращаться за эксплуатационным утверждением к своим национальным полномочным органам (государство регистрации).

4.2 Процесс утверждения

4.2.1 Прежде чем использовать барометрическую VNAV при выполнении операций по RNP AR APCH необходимо предпринять следующие действия:

- a) следует установить и документально оформить пригодность бортового оборудования;
- b) следует документально оформить эксплуатационные правила;
- c) следует документально оформить подготовку летных экипажей на основании эксплуатационных правил;

- d) вышеуказанный материал должен быть признан государственным регламентирующим органом;
- e) затем, в соответствии с национальными эксплуатационными правилами, следует получить эксплуатационное утверждение.

4.2.2 После успешного завершения вышеуказанных действий государство должно выдать эксплуатационное утверждение на использование VNAV, выпустив документ о санкционировании или соответствующую эксплуатационную спецификацию или, если потребуется, поправку к руководству по производству полетов.

4.3 Требование к воздушным судам

4.3.1 Пригодность воздушных судов

4.3.1.1 Для того чтобы установить, что воздушное судно оснащено системой RNAV с продемонстрированными возможностями VNAV, необходимо представить надлежащую документацию, приемлемую для государства, в котором будут осуществляться операции. Пригодность может быть установлена в два этапа: на первом – подтверждаются характеристики и квалификационная оценка воздушного судна и оборудования, а на втором – определяется приемлемость для выполнения операций. При определении пригодности существующих систем следует рассмотреть возможность признания документации изготовителя о соблюдении требований, например AC20-129.

Примечание. Системы RNP AR: системы RNAV, которые прошли демонстрационные испытания и квалификационную оценку для операций по RNP AR, включая VNAV, считаются квалификационно пригодными при условии, что заходы на посадку по RNP должны выполняться в соответствии с утверждением эксплуатантов по RNP AR. В дальнейшей оценке возможностей воздушного судна, подготовке эксплуатанта, технического обслуживания, эксплуатационных правил, баз данных и т. д. нет необходимости.

- a) Описание бортового оборудования. Эксплуатант должен иметь перечень конфигураций с подробным описанием соответствующих компонентов и оборудования, которые будут использоваться для операций захода на посадку.

Примечание. Барометрические высотомеры и соответствующее оборудование, такое как системы воздушных параметров, являются базовым требованием и уже должны быть включены в перечень требуемого минимального оборудования для производства полетов.

- b) Документация по подготовке персонала. У коммерческих эксплуатантов должна быть программа подготовки по эксплуатационной практике, правилам и отработке элементов, относящихся к операциям захода на посадку с VNAV (например, первоначальная подготовка, повышение квалификации или переподготовка летных экипажей, полетных диспетчеров или персонала по техническому обслуживанию).

Примечание. Если подготовка по RNAV и VNAV уже является составной частью программы подготовки, разрабатывать отдельную учебную программу или курс нет необходимости. Однако возможно потребуется определить, какие аспекты VNAV включены в программу подготовки. Частные эксплуатанты должны быть осведомлены о практике и правилах, указанных в п. 4.21 "Знания и подготовка пилотов".

- c) Руководства по эксплуатации и контрольные перечни. В руководствах по эксплуатации и контрольных перечнях для коммерческих эксплуатантов должны быть отражены информация/инструктивный

материал по стандартным эксплуатационным правилам, подробно изложенным в п. 4.16. Соответствующие руководства должны содержать навигационные эксплуатационные инструкции и порядок действий в чрезвычайной обстановке, если таковые предусматриваются. Руководства и контрольные перечни должны быть представлены на рассмотрение в ходе процесса оформления заявки.

4.3.1.2 Частные эксплуатанты должны руководствоваться практикой и правилами, изложенными в п. 4.21 "Знания и подготовка пилотов".

4.4 Вопросы, касающиеся перечня минимального оборудования (MEL)

Любой особый пересмотр MEL, обусловленный положениями о заходе на посадку с VNAV, должен утверждаться. Эксплуатанты должны корректировать MEL или его эквивалент и указывать требуемые условия отправки воздушного судна.

Примечание. Барометрические средства измерения высоты и связанные с этим системы являются минимальным оборудованием для всех операций. Любые допущения, связанные с особыми условиями отправки или эксплуатации, должны быть документированы.

4.5 Требования к бортовым системам

4.5.1 Характеристики системы барометрической вертикальной навигации (VNAV)

Операции захода на посадку с барометрической VNAV основываются на использовании оборудования RNAV, которое автоматически определяет местоположение воздушного судна в вертикальной плоскости, используя входные сигналы оборудования, в которое могут входить:

- a) TSO-C106 ФАУ, ЭВМ воздушных параметров;
- b) система воздушных параметров, ARINC 706, система воздушных параметров Mark 5;
- c) система барометрических высотомеров, DO-88 Altimetry, ED-26 MPS для измерений на борту абсолютной высоты и систем кодирования, системы барометрических высотомеров ARP-942, конструирование и установка систем полного и статического давления для транспортных воздушных судов ARP-920;
- d) интегрированные системы, имеющие сертификат типа и обеспечивающие возможности систем воздушных параметров, сравнимые с п. b).

Примечание 1. Данные о местоположении из других источников могут быть интегрированы с информацией о барометрической абсолютной высоте при условии, что это не приведет к погрешностям местоположения, превышающим требования к точности выдерживания линии пути.

Примечание 2. Характеристики системы измерения высоты демонстрируются отдельно посредством сертификации систем статического давления (например, FAR или CS 25.1325), в соответствии с которой характеристики должны обеспечивать 30 футов на 100 KIAS. Системы измерения высоты, отвечающие такому требованию, будут отвечать требованиям к погрешности системы измерения высоты (ASE) в отношении барометрической VNAV. В дальнейшей демонстрации соблюдения требований нет необходимости.

4.6 Точность системы

- а) При заходах на посадку по приборам должно быть продемонстрировано, что погрешность бортового оборудования VNAV, исключая системы измерения высоты, должна составлять меньше указанных ниже величин на основании 99,7-процентной вероятности:

	<i>Участки горизонтального полета и зона абсолютной высоты захвата при наборе высоты/снижении на установленных абсолютных высотах</i>	<i>Набор высоты/снижение вдоль установленного вертикального профиля (угла)</i>
На или ниже 1 500 м (5 000 фут)	15 м (50 фут)	30 м (100 фут)
1 500–3 000 м (5 000–10 000 фут)	15 м (50 фут)	45 м (150 фут)
Выше 3 000 м (10 000 фут)	15 м (50 фут)	67 м (220 фут)

Примечания.

1. Максимальные рабочие абсолютные высоты будут основываться на соблюдении требований к суммарным допустимым пределам точности.
2. Наведение с использованием VNAV может использоваться при горизонтальном полете на маршруте, как в случаях алгоритмов регулирования стабилизации выдерживания высоты, которые интегрируются с алгоритмами регулирования скорости для обеспечения энергооптимизации. Инкрементный компонент погрешности, создаваемый эквивалентом VNAV, должен компенсироваться соответствующим уменьшением других компонентов погрешности, таких как погрешность техники пилотирования, для обеспечения того, чтобы суммарный бюджет погрешности не был превышен.
3. Погрешность измерения высоты относится к электрическим выходным параметрам и включает все погрешности, связанные с установкой бортовой системы измерения высоты, включая воздействие местоположения в результате обычных пространственных местоположений воздушного судна. На воздушных судах с высокими летно-техническими характеристиками коррекция измерения высоты предположительно должна обеспечиваться. Такая коррекция должна производиться автоматически. На воздушных судах с более низкими летно-техническими характеристиками систему измерения высоты возможно потребуются модернизировать.
4. Погрешность оборудования VNAV включает все погрешности, возникающие в результате установки оборудования вертикального наведения. Она не включает погрешности системы измерения высоты, но включает любые дополнительные погрешности, возникающие в результате дополнительной установки оборудования VNAV. Такой компонент погрешности может быть равен нулю при горизонтальном полете по маршруту, если данная операция ограничивается наведением только с помощью высотомера. Ею не следует пренебрегать при операциях в зоне аэродрома и заходе на посадку, когда пилот должен следовать показаниям VNAV.
5. Компонент вертикальной погрешности местоположения вдоль линии пути ограничивается указанными ниже требованиями к квалификационной оценке оборудования для барометрической VNAV и непосредственно отражен в компенсации допусков вдоль линии пути, используемой в критериях построения схем с барометрической VNAV:

– сертифицированные для захода на посадку навигационные системы GNSS или многотачечковые системы, использующие IRU в сочетании с GNSS;

или

- системы RNP, утвержденные для RNP 0,3 или меньше;
- исправное оборудование VNAV;
- система VNAV, сертифицированная для операций захода на посадку с барометрической VNAV;
- оборудование с интегрированной системой LNAV/VNAV с точным источником барометрической высоты;
- информация об абсолютных высотах и схемах VNAV из навигационной базы данных с целостностью, которая обеспечивается контролем качества.

b) Погрешности техники пилотирования. При наличии соответствующих индикаторов информации о вертикальном наведении должно быть продемонстрировано, что погрешности техники пилотирования составляют меньшее, чем указанные ниже значения на трехсигмовой основе.

	<i>Участки горизонтального полета и зона абсолютной высоты захвата при наборе высоты/снижении на установленных абсолютных высотах</i>	<i>Набор высоты/снижение вдоль установленного вертикального профиля (угла)</i>
На или ниже 1 500 м (5 000 фут)	45 м (150 фут)	60 м (200 фут)
1 500–3 000 м (5 000–10 000 фут)	73 м (240 фут)	91 м (300 фут)
Выше 3 000 м (10 000 фут)	73 м (240 фут)	91 м (300 фут)

Для проверки того, что эти величины могут выдерживаться, следует провести достаточное число летных испытаний установки. Можно получить меньшие величины погрешности техники пилотирования, в особенности в тех случаях, когда система VNAV будет использоваться только при сопряжении с автопилотом или командным пилотажным прибором. Однако следует выдерживать, по крайней мере, суммарную вертикальную точность системы, указанную ниже.

Если установленное оборудование приводит к большим погрешностям техники пилотирования, можно определить суммарную вертикальную погрешность системы (исключая измерение высоты) путем объединения погрешности оборудования и техники пилотирования с использованием метода квадратного корня из суммы квадратов (RSS). Результат должен быть меньше величин, указанных ниже.

	<i>Участки горизонтального полета и зона абсолютной высоты захвата при наборе высоты/снижении на установленных абсолютных высотах</i>	<i>Набор высоты/снижение вдоль установленного вертикального профиля (угла)</i>
На или ниже 1 500 м (5 000 фут)	48 m (158 ft)	68 m (224 ft)
1 500–3 000 м (5 000–10 000 фут)	74 m (245 ft)	102 m (335 ft)
Выше 3 000 м (10 000 фут)	74 m (245 ft)	113 m (372 ft)

Приемлемым способом соблюдения этих требований к точности будет утверждение системы RNAV для заходов на посадку с VNAV в соответствии с критериями AC20-129 ФАУ, а утверждение системы измерения высоты – в соответствии с FAR/CS 25.1325 или эквивалентным документом.

4.7 Непрерывность функции

4.7.1 Для операций, основанных на применении барометрической VNAV, требуется по крайней мере одна система RNAV.

4.7.2 Функции вертикальной навигации

4.7.2.1 Определение траектории

4.7.2.1.1 Требования к определению вертикальной траектории регулируются двумя общими требованиями в отношении операций: допуском на бортовые характеристики и повторяемостью и предсказуемостью определения траектории. Такая оперативная взаимосвязь привела к разработке содержащихся в следующих разделах спецификаций, которые основаны на конкретных этапах полета и летных операциях.

4.7.2.1.2 Навигационная система должна быть способна определять вертикальную траекторию посредством угла траектории полета до контрольной точки. Система также должна быть способна устанавливать вертикальную траекторию между ограничениями по абсолютной высоте в двух контрольных точках в плане полета. Ограничения по высоте в контрольных точках должны определяться в качестве одного из следующих параметров:

- ограничение по абсолютной высоте "AT" (на) или "ABOVE" (выше) (например, 2400A может быть уместно для ситуации, когда ограничение вертикальной траектории не требуется);
- ограничение по абсолютной высоте "AT" (на) или "BELOW" (ниже) (например, 4800B может быть уместно для ситуации, когда ограничение вертикальной траектории не требуется);
- ограничение по абсолютной высоте "AT" (на) (например, 5200); или
- ограничение "WINDOW" (окно) (например, 2400A3400B).

Примечание. Для схем RNP AR любой участок с опубликованной вертикальной траекторией будет определять эту траекторию на основании угла до контрольной точки и абсолютной высоты.

4.8 Ограничения в вертикальной плоскости

Абсолютные высоты и/или скорости, связанные с опубликованными схемами, должны автоматически извлекаться из навигационной базы данных при выборе схемы захода на посадку.

4.9 Построение траектории

Система должна быть способна построить траекторию для обеспечения наведения от текущего местоположения до ограниченной в вертикальной плоскости контрольной точки.

4.10 Способность загружать схемы из навигационной базы данных

Навигационная система должна быть способна загружать в систему RNAV из бортовой навигационной базы данных и модифицировать всю схему(ы), которую предстоит выполнить на основании указаний органов УВД. Это включает заход на посадку (включая вертикальный угол), уход на второй круг и переходы при заходе на посадку для выбранного аэропорта и ВПП. Навигационная система должна исключать возможность модификации содержащейся в навигационной базе данных информации о схеме операции.

4.11 Температурные пределы

Для воздушных судов, использующих при выполнении захода на посадку барометрическую VNAV без компенсации температуры, пределы низких температур отражены в построении схемы и указаны вместе с любыми пределами высоких температур на карте с изображением схемы. Низкие температуры уменьшают фактический угол глиссады, а высокие температуры увеличивают фактический угол глиссады. Воздушные суда, использующие барометрическую VNAV с компенсацией температуры, или воздушные суда, использующие альтернативные средства вертикальной навигации (например, SBAS) могут не принимать в расчет ограничения по температуре.

4.12 Наведение и управление

В отношении требований к вертикальным характеристикам бюджет погрешности траекторного управления должен отражать измерение абсолютной высоты, а также другие факторы, такие как парирование крена и защиту скоростного режима, если применимо.

4.13 Интерфейс пользователей

4.13.1 Индикаторы и блоки управления

Разрешение индикации (считывания) и разрешение вводимой информации вертикального наведения должны быть следующими:

Параметр	Разрешение индикации (считывание)	Разрешение вводимой информации
Абсолютная высота	Эшелон полета или (1 фут)	Эшелон полета или (1 фут)
Отклонение от вертикальной траектории	10 фут	Неприменимо
Угол траектории полета	0,1°	0,1°
Температура	1°	1°

4.14 Отклонение от траектории и контроль

Навигационная система должна обеспечивать постоянную индикацию на основных пилотажных навигационных бортовых приборах местоположения воздушного судна относительно определяемой в вертикальной плоскости траектории. Индикатор должен позволить пилоту сразу же определить, если вертикальное отклонение превышает +30 м/–15 м (+100 фут/–50 фут). Следует осуществлять контроль за отклонением и принимать меры для сведения погрешностей к минимуму.

- a) Рекомендуется установить в основном оптимальном поле зрения пилота соответствующим образом отградуированный нечисловой индикатор отклонения (т. е. индикатор вертикального отклонения). Допускается использование индикатора отклонения с фиксированной шкалой, если будет продемонстрировано, что градуировка его шкалы и чувствительность соответствуют планируемой операции. Любые пороговые величины срабатывания сигнализации и выдачи предупреждений также должны совпадать с величинами шкалы.

Примечание. Существующие системы обеспечивают градуировку шкалы отклонения в диапазоне ± 500 фут. Такую градуировку шкалы следует оценить с учетом вышеуказанного требования в отношении считывания (различимости).

- b) Вместо индикаторов вертикального отклонения с надлежащей шкалой, установленных в основном оптимальном поле зрения пилота, можно использовать числовой индикатор отклонения в зависимости от нагрузки летного экипажа и характеристик числового индикатора. При использовании числового индикатора может потребоваться дополнительная первоначальная подготовка летного экипажа и периодическая переподготовка.
- c) Из-за больших различий в градуировке и чувствительности вертикального отклонения квалификационно пригодные воздушные суда должны быть также оснащены либо командным пилотажным прибором, либо автопилотом, способными выдерживать вертикальную траекторию, которые должны использоваться в ходе полета.

4.15 Барометрическая абсолютная высота

На воздушном судне барометрическая абсолютная высота должна индицироваться от двух независимых источников измерения высоты, каждый из которых должен располагаться в основном оптимальном поле зрения каждого пилота. Правила эксплуатанта должны предусматривать установку высотомеров на текущее значение для заданной схемы захода на посадку по приборам или ВПП.

4.16 Эксплуатационные правила

Сертификация летной годности сама по себе не дает эксплуатантам право использовать возможности VNAV при производстве полетов. Для подтверждения адекватности правил эксплуатанта по конкретной установке оборудования в условиях нормальной и чрезвычайной обстановки требуется эксплуатационное утверждение. При выполнении полета по вертикальной траектории на основе VNAV пилоты должны использовать командный пилотажный прибор или автопилот.

4.17 Общие эксплуатационные правила

Пилот должен соблюдать любые инструкции или правила, предусмотренные изготовителем как необходимые для соблюдения содержащихся в настоящей главе требований к характеристикам.

4.18 Установка высотомеров

Летные экипажи должны уделять особое внимание установке высотомеров в соответствующее время и в соответствующем месте и запрашивать текущее значение установки высотомеров, если сообщаемое значение установки может устареть, в особенности, во время сообщаемого или ожидаемого резкого понижения давления. Дистанционная установка высотомеров не допускается.

4.19 Низкие температуры

При наличии низких температур пилот должен проверить по карте схемы захода на посадку по приборам предельную температуру, допускаемую для использования барометрической VNAV. Если в бортовой системе предусмотрена компенсация температуры при использовании функции барометрической VNAV следует выполнять инструкции изготовителя.

4.20 Порядок действий на случай чрезвычайной обстановки

Если в соответствии с порядком действий в чрезвычайной обстановке необходимо перейти к выполнению обычной схемы, необходимо в соответствии с практикой эксплуатанта предпринять все необходимые подготовительные действия до начала выполнения схемы RNAV.

4.21 Знания и подготовка пилотов

4.21.1 Программа подготовки должна обеспечивать надлежащую подготовку (например, на тренажере, учебно-тренировочном стенде или на воздушном судне) по бортовому оборудованию VNAV, направленную не просто на то, чтобы пилоты знали свои задачи, но включающую следующее:

- a) содержащуюся в настоящей главе информацию;
- b) значение и надлежащее использование бортовых систем;
- c) особенности схем, определяемых по их отображению на картах и по текстовому описанию:

- i) отображение типов точек пути ("флай-овер" и "флай-бай") и указателей окончания траектории и любых других типов, используемых эксплуатантом, а также соответствующих траекторий полета воздушного судна;
- ii) специфическую для систем RNAV информацию;
- iii) уровни автоматизации, сигнализацию режимов, изменения, предупреждения, взаимодействие, переход на другие средства и ухудшение характеристик;
- iv) функциональную интеграцию с другими бортовыми системами;
- v) значение и уместность разрывов вертикальной траектории, а также соответствующие процедуры для летного экипажа;
- vi) порядок контроля на каждом этапе полета (например, следить за страницами "PROGRESS" или "LEGS");
- vii) упреждение разворотов с учетом воздействия скорости и абсолютной высоты;
- viii) интерпретация электронных индикаторов и символов.

4.21.2 В соответствующих случаях правила эксплуатации оборудования VNAV, включая умение выполнять следующие действия:

- a) выдерживать ограничения по скорости и/или абсолютной высоте, связанные с соответствующей схемой;
- b) проверять точки пути и программирование плана полета;
- c) выполнять полет прямо до точки пути;
- d) определять погрешность/отклонение вертикальной линии пути;
- e) вводить и исключать разрыв маршрута;
- f) поменять аэропорт прибытия и запасной аэропорт;
- g) порядок действий при отказах VNAV;
- h) следует иметь четкое представление о том, что экипаж должен сравнивать показания высотомеров, проводить перекрестные проверки абсолютной высоты (например, сравнение значений измерения высоты в 30 м (100 футов), знать температурные пределы для схем полетов по приборам с использованием VNAV и порядок установки высотомеров для захода на посадку;
- i) прекращение выполнения схемы из-за потери систем или ухудшения характеристик и условий полета, например неспособность выдерживать требуемую траекторию, потеря требуемого наведения и т. д.

4.21.3 Дополнительный инструктивный материал по производству полетов, относящийся к вопросам построения схем содержится в томе I PANS-OPS (Doc 8168).

4.22 Навигационная база данных

4.22.1 Навигационную базу данных следует получать от поставщика, имеющего документ о принятии (LOA), выданный EASA или ФАУ. Такой LOA указывает на соблюдение требований документа EUROCAE/RTCA document ED-76/DO-200A, Стандарты обработки аэронавигационных данных. В документе ФАУ AC 20-153/EASA IR 21 sub-part G содержится дополнительный инструктивный материал по LOA тип 1 и тип 2.

4.22.2 О расхождениях, которые делают схему недействительной, следует уведомлять поставщика навигационной базы данных, а эксплуатант должен запрещать использование таких схем путем направления уведомления летному экипажу.

4.22.3 Для обеспечения соблюдения существующих требований к качеству эксплуатантам воздушных судов следует рассмотреть необходимость периодических проверок оперативных навигационных баз данных.

4.23 СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Документы EUROCAE можно приобрести в EUROCAE по адресу: 102 rue Etienne Dolet, 92240 Malakoff, France (Fax: +33 1 46 55 62 65). Website: www.eurocae.eu

- EUROCAE/ED-76 Standards for Processing Aeronautical Data
- EUROCAE/ED-77 Standards for Aeronautical Information

Документы ФАУ можно получить по адресу: Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington, DC 20402-9325, USA. Website: http://www.faa.gov/aircraft_cert/ (Regulatory and Guidance Library)

- AC 20-129, Airworthiness Approval for Vertical Navigation (VNAV) Systems for Use in the U.S. National Airspace System (NAS) and Alaska
- AC 20-153, Acceptance of Data Processes and Associated Navigation Databases

Документы RTCA можно получить в RTCA Inc. по адресу: 1140 Connecticut Avenue, N.W., Suite 1020, Washington, DC 20036-4001, USA, (Tel.: 1 202 833 9339). Website: www.rtca.org

- RTCA/DO-200A, Standards for Processing Aeronautical Data
- RTCA/DO-201A, User Recommendations for Aeronautical Information Services

— КОНЕЦ —

