

Doc 8071



# Руководство по испытаниям радионавигационных средств

---

**Том II**  
Испытания спутниковых  
радионавигационных систем

Утверждено Генеральным секретарем  
и опубликовано с его санкции

Издание пятое — 2007

Международная организация гражданской авиации

*Опубликовано Международной организацией гражданской авиации отдельными изданиями на русском, английском, испанском и французском языках. Всю корреспонденцию, за исключением заказов и подписки, следует направлять в адрес Генерального секретаря.*

Заказы на данное издание направлять по одному из следующих нижеприведенных адресов, вместе с соответствующим денежным переводом в долл. США или в валюте страны, в которой размещается заказ. Во избежание задержек с доставкой заказчикам рекомендуется пользоваться кредитными карточками (MasterCard, Visa или American Express). Информация об оплате кредитными карточками и другими методами приводится в разделе "Как оформить заказ" *Каталога изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО*.

*International Civil Aviation Organization.* Attention: Document Sales Unit, 999 University Street, Montreal, Quebec, Canada H3C 5H7  
Telephone: +1 514-954-8022; Facsimile: +1 514-954-6769; Sitatex: YULCAYA; E-mail: sales@icao.int; World Wide Web: <http://www.icao.int>

*Cameroon.* KnowHow, 1, Rue de la Chambre de Commerce-Bonanjio, B.P. 4676, Douala / Telephone: +237 343 98 42; Facsimile: +237 343 89 25;  
E-mail: knowhow\_doc@yahoo.fr

*China.* Glory Master International Limited, Room 434B, Hongshen Trade Centre, 428 Dong Fang Road, Pudong, Shanghai 200120  
Telephone: +86 137 0177 4638, Facsimile: +86 21 5888 1629; E-mail: glorymaster@online.sh.cn

*Egypt.* ICAO Regional Director, Middle East Office, Egyptian Civil Aviation Complex, Cairo Airport Road, Heliopolis, Cairo 11776  
Telephone: +20 2 267 4840; Facsimile: +20 2 267 4843; Sitatex: CAICAYA; E-mail: icaomid@cairo.icao.int

*Germany.* UNO-Verlag CmbH, August-Bebel-Allee 6, 53175 Bonn / Telephone: +49 0 228-94 90 2-0; Facsimile: +49 0 228-94 90 2-22;  
E-mail: info@uno-verlag.de; World Wide Web: <http://www.uno-verlag.de>

*India.* Oxford Book and Stationery Co., 57, Medha Apartments, Mayur Vihar, Phase-1, New Delhi 110091  
Telephone: +91 11 65659897; Facsimile: +91 11 22743532

*India.* Sterling Book House — SBH, 181, Dr. D. N. Road, Fort, Bombay 400001  
Telephone: +91 22 2261 2521, 2265 9599; Facsimile: +91 22 2262 3551; E-mail: sbh@vsnl.com

*India.* The English Book Store, 17-L Connaught Circus, New Delhi 110001  
Telephone: +91 11 2341-7936, 2341-7126; Facsimile: +91 11 2341-7731; E-mail: ebs@vsnl.com

*Japan.* Japan Civil Aviation Promotion Foundation, 15-12, 1-chome, Toranomon, Minato-Ku, Tokyo  
Telephone: +81 3 3503-2686; Facsimile: +81 3 3503-2689

*Kenya.* ICAO Regional Director, Eastern and Southern African Office, United Nations Accommodation, P.O.Box 46294, Nairobi  
Telephone: +254 20 7622 395; Facsimile: +254 20 7623 028; Sitatex: NBOCAYA; E-mail: icao@icao.unon.org

*Mexico.* Director Regional de la OACI, Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe, Av. Presidente Masaryk No. 29, 3er. piso, Col. Chapultepec Morales, C.P. 11570, México, D.F.  
Teléfono: +52 55 52 50 32 11; Facsimile: +52 55 52 03 27 57; Correo-e: icao\_nacc@mexico.icao.int

*Nigeria.* Landover Company, P.O. Box 3165, Ikeja, Lagos  
Telephone: +234 1 4979780; Facsimile: +234 1 4979788; Sitatex: LOSLORK; E-mail: aviation@landovercompany.com

*Peru.* Director Regional de la OACI, Oficina Sudamérica, Av. Víctor Andrés Belaúnde No. 147, San Isidro, Lima (Centro Empresarial Real, Via Principal No. 102, Edificio Real 4, Floor 4)  
Teléfono: +51 1 611 8686; Facsimile: +51 1 611 8689; Correo-e: mail@lima.icao.int

*Russian Federation.* Aviaizdat, 48, Ivan Franco Street, Moscow 121351, Telephone: +7 095 417-0405; Facsimile: +7 095 417-0254

*Senegal.* Directeur régional de l'OACI, Bureau Afrique occidentale et centrale, Boîte postale 2356, Dakar  
Téléphone: +221 839 9393; Fax: +221 823 6926; Sitatex: DKRCAYA; Courriel: icaodkr@icao.sn

*Slovakia.* Air Traffic Services of the Slovak Republic, Levoté prevádzkové služby Slovenskej Republiky, State Interprise, Letisko M.R. Štefánika, 823 07 Bratislava 21; Telephone: +421 2 4857 1111; Facsimile: +421 2 4857 2105; E-mail: sa.icao@lps.sk

*South Africa.* Avex Air Training (Pty) Ltd., Private Bag X102, Halfway House, 1685, Johannesburg  
Telephone: +27 11 315-0003/4; Facsimile: +27 11 805-3649; E-mail: avex@iafrica.com

*Spain.* A.E.N.A. - Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 14, Planta Tercera, Despacho 3.11, 28027 Madrid; Teléfono: +34 91 321-3148; Facsimile: +34 91 321-3157; Correo e: ssc.ventasoci@aena.es

*Switzerland.* Adeco-Éditions van Diermen, Attn: Mr. Martin Richard Van Diermen, Chemin du Lacuez 41, CH-1807 Blonay  
Telephone: +41 021 943 2673; Facsimile: +41 021 943 3605; E-mail: mvandiermen@adeco.org

*Thailand.* ICAO Regional Director, Asia and Pacific Office, P.O. Box 11, Samyaeak Ladprao, Bangkok 10901  
Telephone: +66 2 537 8189; Facsimile: +66 2 537 8199; Sitatex: BKKCAYA; E-mail: icao\_apac@bangkok.icao.int

*United Kingdom.* Airplan Flight Equipment Ltd. (AFE), 1a Ringway Trading Estate, Shadowmoss Road, Manchester M22 5LH  
Telephone: +44 161 499 0023; Facsimile: +44 161 499 0298; E-mail: enquiries@afeonline.com;  
World Wide Web: <http://www.afeonline.com>

5/07

## Каталог изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО

Ежегодное издание с перечнем всех имеющихся в настоящее время публикаций и аудиовизуальных учебных средств. В дополнениях к Каталогу сообщается о новых публикациях, аудиовизуальных учебных средствах, поправках, дополнениях, повторных изданиях и т. п.

Рассылаются бесплатно по запросу, который следует направлять в Сектор продажи документов ИКАО.

**Doc 8071**



# **Руководство по испытаниям радионавигационных средств**

---

**Том II**  
**Испытания спутниковых  
радионавигационных систем**

Утверждено Генеральным секретарем  
и опубликовано с его санкции

Издание пятое — 2007

**Международная организация гражданской авиации**



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Единообразии сигналов навигационного наведения и совместимости системных характеристик радионавигационных средств, используемых международными авиационными службами, считаются важными факторами безопасности и регулярности полетов гражданской авиации. Постоянная политика ИКАО в области аэронавигации и рекомендуемая Организацией практика проведения наземных и летных испытаний радионавигационных средств обращают внимание и ориентируют на необходимость совершенствования наземного радионавигационного оборудования, включая соответствующие испытательные и контрольные средства, с целью сведения к минимуму, насколько это практически возможно, потребностей в более сложных летных испытаниях. Международный Стандарт, касающийся наземных и летных испытаний радионавигационных средств, приведен в п. 2.7 тома I Приложения 10.

Настоящее новое издание тома II Doc 8071 разработано Исследовательской группой по испытанию радионавигационных средств (TRNSG) с целью предоставления инструктивного материала по испытаниям спутниковых радионавигационных систем. Данное издание тома II содержит инструктивный материал по контролю схем неточных заходов на посадку (NPA), выполняемых с использованием бортовой системы функционального дополнения (ABAS), по испытаниям спутниковой системы функционального дополнения (SBAS) и наземной системы функционального дополнения (GBAS), а также по летной апробации схем полетов по приборам.

Цель настоящего документа заключается в предоставлении общего инструктивного материала в отношении объема испытаний и проверок схем, основанных на применении GNSS. Этот инструктивный материал отражает практику, используемую в ряде государств.

Просьба к государствам и не входящим в систему ИКАО организациям, занимающимся разработкой спутниковых радионавигационных систем и обеспечением обслуживания, предоставлять свои замечания по данному тому. Замечания, если таковые появятся, следует направлять по адресу:

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



# ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Страница</i>
<b>Сокращения .....</b>	<b>(vii)</b>
<b>Глава 1. Общие положения .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Введение .....	1-1
1.2 Цель документа .....	1-1
1.3 Сфера применения документа .....	1-1
1.4 Наземные и летные испытания/проверки .....	1-2
1.5 Категории и приоритетность испытаний и проверок .....	1-5
1.6 Эксплуатационное состояние .....	1-6
1.7 Полномочный орган, устанавливающий состояние .....	1-7
1.8 Уведомление об изменении состояния .....	1-7
1.9 Требования к бортовому и наземному испытательному оборудованию .....	1-7
1.10 Координация проведения наземных и летных испытаний/проверок .....	1-7
1.11 Служба летных проверок .....	1-8
1.12 Организационные вопросы и обеспечение качества .....	1-9
1.13 Электромагнитные помехи .....	1-9
1.14 Анализ спектра .....	1-10
1.15 Периодичность наземных и летных проверок .....	1-10
1.16 Летные проверки в ночное время суток .....	1-11
1.17 Использование GNSS для обеспечения полетов по схемам, основанным на мультисенсорной зональной навигации (RNAV) .....	1-11
1.18 Квалификационные испытания оборудования GNSS .....	1-11
<b>Дополнение 1. Описание систем GNSS .....</b>	<b>1-13</b>
1. Базовые спутниковые созвездия .....	1-13
2. Глобальная система определения местоположения (GPS) .....	1-13
3. Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) .....	1-14
4. Дополнительные функциональные системы .....	1-14
<b>Дополнение 2. Воздушное судно для проведения летных проверок .....</b>	<b>1-16</b>
1. Общие характеристики .....	1-16
2. Специфические для GNSS характеристики .....	1-16
<b>Дополнение 3. Проблемы помех .....</b>	<b>1-20</b>
1. Общая информация .....	1-20
2. Помехи .....	1-20
3. Источники помех .....	1-20
4. Регламентирующие требования .....	1-22
5. Методы защиты .....	1-24
6. Резюме .....	1-25

		Страница
<b>Глава 2.</b>	<b>Схемы неточного захода на посадку (NPA) с использованием бортовых систем функционального дополнения (ABAS) .....</b>	<b>2-1</b>
2.1	Введение .....	2-1
2.2	Наземные испытания/проверки.....	2-2
2.3	Летные испытания/проверки .....	2-2
<b>Глава 3.</b>	<b>Спутниковые системы функционального дополнения (SBAS) .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Введение .....	3-1
3.2	Наземные испытания/проверки.....	3-2
3.3	Летные испытания/проверки .....	3-3
<b>Глава 4.</b>	<b>Наземные системы функционального дополнения (GBAS).....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Введение .....	4-1
4.2	Наземные испытания .....	4-3
4.3	Летные испытания/проверки .....	4-15
<b>Глава 5.</b>	<b>Летная апробация схем полетов по приборам.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Введение .....	5-1
5.2	Требования к предполетной подготовке .....	5-1
5.3	Процедуры летной проверки и апробации.....	5-3
5.4	Анализ.....	5-8
5.5	Допуски .....	5-9
5.6	Регулировка наземного оборудования.....	5-9
5.7	Отчеты .....	5-9

---

## СОКРАЩЕНИЯ

ABAS	Бортовая система функционального дополнения
AIP	Сборник аэронавигационной информации
ANS	Аэронавигационное обслуживание
APV	Заход на посадку с вертикальным наведением
ARNS	Авиационная радионавигационная служба
CMC	Код минус знак
COP	Точка переключения
CRC	Контроль с использованием циклического избыточного кода
CSA	Канал стандартной точности
CW	Незатухающая волна
DF	Пеленгация (определение направления)
DME	Дальномерное оборудование
DOP	Снижение точности
DSP	Цифровая обработка сигнала
FAS	Конечный участок захода на посадку
FDE	Обнаружение и исключение ошибок
FDMA	Многостанционный доступ с частотным разделением
FTP	Точка фиктивного порога ВПП
GAD	Показатель точности наземной подсистемы
GBAS	Наземная система функционального дополнения
GCID	Показатель непрерывности и целостности наземной подсистемы
GNSS	Глобальная навигационная спутниковая система
GPS	Глобальная система определения местоположения
HAT	Высота над порогом ВПП
HDOP	Снижение точности измерений в горизонтальной плоскости
HFOM	Показатель качества измерений в горизонтальной плоскости
IAP	Схема захода на посадку по приборам
IFR	Правила полета по приборам
IGP	Точки ионосферной сетки
ILS	Система посадки по приборам
IMP	Интермодуляционные составляющие
LTP	Точка посадочного порога ВПП
MAPt	Точка ухода на второй круг
MEA	Минимальная абсолютная высота полета по маршруту
MHA	Минимальная абсолютная высота ожидания
MOC	Минимальный запас высоты над препятствиями
MOCA	Минимальная абсолютная высота пролета препятствий
MRA	Минимальная абсолютная высота приема
MTBO	Средняя наработка между перерывами в работе
NOTAM	Извещение для пилотов
NPA	Неточный заход на посадку
NSE	Погрешность навигационной системы
PDOP	Снижение точности определения местоположения
RAIM	Автономный контроль целостности в приемнике
RFI	Радиочастотная помеха

RNAW	Зональная навигация
RNSS	Радионавигационная спутниковая служба
ROC	Требуемый запас высоты над препятствиями
RPDS	Селектор данных опорной траектории
RSDS	Селектор данных опорной станции
SA	Селективный доступ
SARPS	Стандарты и Рекомендуемая практика
SBAS	Спутниковая система функционального дополнения
SPS	Служба стандартного определения местоположения
TDMA	Многостанционный доступ с временным разделением каналов
TV	Телевидение
UTC	Всемирное координированное время
VDB	ОВЧ-передача данных
VOR	Всенаправленный ОВЧ-радиомаяк
ВМУ	Визуальные метеорологические условия
ГЛОНАСС	Глобальная навигационная спутниковая система
ИНС	Инерциальная навигационная система
МСЭ	Международный союз электросвязи
ОВД	Обслуживание воздушного движения
ОВЧ	Очень высокая частота
РЧ	Радиочастота
УВД	Управление воздушным движением
УВЧ	Ультравысокая частота
ЧМ	Частотная модуляция

---

# Глава 1

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 В соответствии с п. 2.7 главы 2 тома I Приложения 10 "радионавигационные средства тех типов, которые подпадают под действие технических требований главы 3 [тома I Приложения 10] и могут использоваться воздушными судами, занятыми в международной аэронавигации, периодически подвергаются наземным и летным проверкам".

1.1.2 Настоящий том Руководства по испытаниям радионавигационных средств касается Глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS). Общее описание элементов GNSS приведено в дополнении 1 к главе 1. Данный документ содержит только инструктивный материал. Описанные процедуры и испытания не имеют статуса Стандартов или Рекомендуемой практики (SARPS), за исключением цитируемых положений из Приложения 10.

### 1.2 ЦЕЛЬ ДОКУМЕНТА

Настоящий документ предназначен служить в качестве общего инструктивного материала по проведению испытаний и проверок с целью гарантии того, что схемы полетов с использованием GNSS, отвечающей SARPS, приведенным в п. 3.7 главы 3 тома I Приложения 10, приемлемы для авиационного использования.

### 1.3 СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА

1.3.1 В настоящем документе описываются наземные и летные испытания, которым должны подвергаться конкретные радионавигационные средства. В данном томе рассматриваются системы GNSS и, хотя его формат аналогичен формату тома I, в нем принята иная философия, нацеленная на оценку характеристик всей системы, а не на детальное измерение отдельных параметров.

1.3.2 Представлена информация о методах измерения и специальном испытательном оборудовании; однако по своему назначению она не рекомендует определенные типы оборудования, а дает общие сведения, касающиеся рассматриваемых систем.

1.3.3 Настоящий документ освещает общие аспекты испытаний систем. Испытание систем обычно осуществляется в рамках программы их проектирования и разработки до запуска в серийное производство и установки в выбранных местах. Испытание систем включает оценочные испытания на этапе разработки, эксплуатационные испытания и проверки, а также испытания при монтаже оборудования.

1.3.4 В настоящем документе термины "испытание" и "проверка" имеют следующие значения:

- *Испытание – проведение конкретных измерений или контроля рабочих характеристик установки, которые вместе с другими видами испытаний могут являться составной частью проверки.*
- *Проверка – серия испытаний, проводимых полномочным органом государства или уполномоченной им организацией с целью определения степени эксплуатационной пригодности установки.*

1.3.5 Навигация с использованием GNSS основывается на расчете в реальном времени данных спутниковых и дополнительных функциональных систем с целью определения местоположения относительно геодезической базы отсчета Всемирной геодезической системы – 1984 (WGS-84). Испытание предусматривает разделение архитектуры GNSS на сигналы "космос – земля", поступающие от базового спутникового созвездия(ий), и информацию дополнительных функциональных систем, а также проведение и оценки сигналов и схемы, включая целостность навигационной базы данных.

1.3.6 Эксплуатация таких элементов базового спутникового созвездия, как глобальная система определения местоположения (GPS) или глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС), является обязанностью государств или назначенного полномочного органа, предоставляющего обслуживание. Обычно эти элементы не подвергаются испытаниям в рамках наземных или летных испытаний отдельной схемы. Исключением является подтверждение отсутствия вредных помех в используемом спектре. В ходе описанных в данном документе испытаний точность сигналов "космос – земля" не измеряется.

1.3.7 Дополнительные функциональные системы, являющиеся внешними по отношению к воздушному судну, например спутниковая система функционального дополнения (SBAS) и наземная система функционального дополнения (GBAS), оцениваются в соответствии с настоящим руководством.\* В тех случаях, когда согласно SARPS требуется обеспечить конкретные характеристики, описываются соответствующие наземные и летные испытания. Считается, что сертификация летной годности будет распространяться на бортовую систему функционального дополнения (ABAS), и настоящий том описывает испытание основанных на ABAS схем, а не испытание этой системы.

1.3.8 Построение схем предусматривает кодирование геодезической информации в приемлемом для бортовой навигационной системы виде. Описаны испытания, касающиеся оценки схем на предмет точности и эксплуатационной приемлемости их данных. Проверка данных ограничивается опубликованными сведениями в сборнике аэронавигационной информации (AIP) государства и не учитывает ошибки, вносимые комплектовыми и рассылающими данные организациями. Проверка данных распространяется на системы, которые передают массив данных, входя в состав системы функционального дополнения.

## 1.4 НАЗЕМНЫЕ И ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ/ПРОВЕРКИ

### Общие положения

1.4.1 Изложенные в п. 1.4 главы 1 тома I Дос 8071 аспекты, касающиеся наземных и летных испытаний/проверок, также относятся ко всем видам применения GNSS.

---

\* Инструктивный материал, касающийся испытаний основанных на SBAS и GBAS схем полетов, для включения в главы 3 и 4 настоящего тома разрабатывается.

### **Цель испытаний**

1.4.2 Наземные и летные испытания/проверки должны обеспечивать оценку стабильности схемы полета, а также определение любых воздействий, которые могут привести к локальному ухудшению эксплуатационной готовности GNSS в месте проведения проверки (например, помех). Наземные и летные испытания/проверки также предусматривают оценку характеристик любых местных/региональных функциональных дополнений к GNSS.

### **Анализ GNSS**

1.4.3 В том случае, когда государство приступает к внедрению схем полетов на основе GNSS, необходимо провести анализ возможности конкретной архитектуры GNSS обеспечить требуемые характеристики, позволяющие использовать планируемые схемы (см. п. 3.7.2.4 главы 3 тома I Приложения 10). Как это широко признается, созвездие из 24 спутников GPS обеспечивает эксплуатационную готовность свыше 99% для полетов по маршруту и свыше 97% для схем неточных заходов на посадку (NPA) в большинстве районов мира. Однако этот показатель может быть иным для конкретного государства и других базовых созвездий GNSS. По результатам такого анализа государство может принять решение в отношении того, требует ли безопасное использование GNSS какого-либо вида прогнозирования характеристик GNSS при подготовке к выполнению полета.

### **Важность геодезической съемки**

1.4.4 Предоставляемая GNSS информация о местоположении выражается относительно геодезической базы отсчета Всемирной геодезической системы – 1984 (WGS-84). В отличие от обычных навигационных систем навигация с использованием GNSS обеспечивает вывод воздушного судна в указанную в базе данных точку в пространстве, а не в фиксированную наземную точку, определяемую, например, местоположением антенны. Такое принципиальное изменение накладывает высокие требования к целостности всех данных геодезической съемки, используемых при подготовке схемы полета и бортовой навигационной системой. В этой связи государство, разрешающее введение схем полета на основе GNSS, должно в обязательном порядке использовать соответствующую систему обеспечения качества, охватывающую все аспекты получения (съемка), обработки и публикации данных. SARPS, касающиеся WGS-84 и аэронавигационных данных, содержатся в Приложениях 4, 11, 14 и 15.

### **Контроль GNSS**

1.4.5 Государство, предоставляющее авиации услуги GNSS, должно постоянно осуществлять надлежащий контроль и оценку передаваемых в пространстве сигналов GNSS (см. п. 2.4.3 главы 2 тома I Приложения 10). Такой контроль позволяет выявить любые долгосрочные тенденции, которые могут повлиять на характеристики GNSS в воздушном пространстве, где это государство разрешило производство полетов с использованием GNSS. Осуществление такого анализа применительно к какому-либо конкретному месту не требуется. Такого рода работы могут проводиться применительно к аспектам, которые рассматриваются в приводимых ниже пунктах.

### **Стабильность съемки координат**

1.4.5.1 В то время как в некоторых районах мира взаимосвязь между местными координатами в WGS-84 и базовыми созвездиями GNSS может являться весьма стабильной, в

других районах может отмечаться физическое смещение относительно геоцентрической, связанной с землей системы отсчета. До начала полетов с использованием GNSS необходимо оценить значимость таких эффектов. С целью ограничения их влияния могут быть предусмотрены соответствующие профилактические меры (например, периодическое проведение измерений, экстраполяционные вычисления). Следует иметь в виду, что небольшие по величине ежегодные возможные смещения координат могут накапливаться и приводить к более серьезным последствиям в течение более длительных периодов времени.

### **Эксплуатационная готовность GNSS**

1.4.5.2 После определения общих характеристик эксплуатационной готовности GNSS в конкретном государстве (как указано в п. 1.4.3) следует обеспечить надлежащую возможность оценки долговременной эволюции эксплуатационной готовности системы спутников для обеспечения полетов на основе GNSS. Цель такого анализа заключается в определении любого возможного изменения условий, которые считались приемлемыми в тот момент, когда использование GNSS было первоначально разрешено этим государством, и получении соответствующей информации в тех случаях, когда характеристики GNSS выходят за ограничения, установленные в SARPS.

### **Помехи**

1.4.5.3 Следует вести учет данных, позволяющих проследить все случаи появления помех от внутрисполосных и внеполосных источников на частотах GNSS, используемых в конкретном государстве. Такой учет может осуществляться с помощью нескольких возможностей, включая использование составляемых по результатам местных наземных и/или летных проверок отчетов о соответствующих инцидентах, специальных приемников для длительного контроля каких-либо частотных помех или докладов об инцидентах, предоставляемых пользователями воздушного пространства.

### **Хранение данных**

1.4.6 Данные о результатах наземных и летных испытаний/проверок должны храниться в течение периода времени, указанного в дополнении 2 к главе 1 тома I Doc 8071. Данные о результатах контроля (см. п. 1.4.5) должны храниться в течение периода времени, позволяющего оценить влияние длительных эффектов. Данные о результатах расследования авиационных происшествий и инцидентов должны храниться до тех пор, пока они более не будут требоваться.

### **Программное обеспечение для прогнозирования эксплуатационной готовности**

1.4.7 Для проверки выполнения минимальных требований к геометрии спутников в течение всего периода летных испытаний следует использовать программное обеспечение с данными об альманахе, которые относятся к моменту проведения летных испытаний. Это исключит бесполезное проведение летных испытаний, когда геометрия не обеспечивает выполнение точностных требований. Такое прогнозирование позволит также более четко различать срабатывания предупреждающей сигнализации о нарушении эксплуатационной готовности, обусловленные недостаточной спутниковой зоной действия и помехами.

## Селективный доступ к GPS

1.4.8 Содержащиеся в томе I Приложения 10 технические требования, касающиеся GNSS (GPS), учитывают прекращение использования с 1 мая 2000 года особенности GPS, связанной с селективным доступом (SA). Следует иметь в виду, что базовые приемники GPS, использующие автономный контроль целостности в приемнике (RAIM) и предназначенные работать с "включенным SA", не могут воспользоваться улучшенными характеристиками эксплуатационной готовности GPS, обусловленными прекращением использования SA.

## 1.5 КАТЕГОРИИ И ПРИОРИТЕТНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ И ПРОВЕРОК

1.5.1 Определить требования к периодичности проведения различных видов испытаний/проверок весьма сложно в силу многих связанных с этим вопросом факторов, специфических для различных государств. К таким факторам относятся стабильность работы оборудования, степень контроля, географический район, метеорологические условия, квалификация персонала технического обслуживания, наличие резервного оборудования и другие, причем все эти факторы взаимосвязаны. В течение первых месяцев эксплуатации нового средства период времени между испытаниями/проверками должен быть коротким, а по мере накопления положительного опыта эксплуатации может быть увеличен.

1.5.2 В настоящем документе предлагаются графики проведения испытаний дополнительных функциональных систем каждого типа. Эти графики необходимо анализировать (и при необходимости изменять), исходя из условий, характерных для каждого государства и конкретного места. В этом отношении могут оказаться полезными рекомендации, которые обычно содержатся в инструкциях изготовителя. Могут предусматриваться указанные ниже общие категории испытаний средства:

### Наземные испытания/проверки

1.5.3 *Оценка места размещения (позиции).* Испытания, проводимые в предполагаемых местах размещения наземного средства с целью подтверждения их пригодности. Для этой цели используются передвижные наземные установки.

1.5.4 *Первоначальное подтверждение рабочих характеристик.* Полная проверка работы средства после его установки и перед вводом в эксплуатацию с целью определения соответствия оборудования Стандартам и спецификациям изготовителя.

1.5.5 *Периодические.* Регулярные или плановые проверки средства с целью определения соответствия оборудования Стандартам и спецификациям изготовителя в процессе эксплуатации.

1.5.6 *Специальные.* Испытания после отказа средства или при наличии других обстоятельств, указывающих на необходимость проведения специальных испытаний. После специальных испытаний часто проводятся соответствующие работы по техническому обслуживанию для восстановления средства и, при необходимости, выполняется летная проверка.

### Летные испытания/проверки

1.5.7 *Оценка места размещения.* Летные испытания, проводимые по усмотрению ответственного полномочного органа, с целью определения влияния наземных окружающих условий в предполагаемом месте на характеристики планируемых средства или схемы.

1.5.8 *Ввод в эксплуатацию.* Всесторонняя летная проверка с целью установления правильности схемы и дополнительных функциональных сигналов.

1.5.9 *Периодические.* Летные проверки для подтверждения правильности схемы и дополнительных функциональных сигналов, проводимые на регулярной основе.

1.5.10 *Специальные.* Летные проверки, необходимые для расследования предполагаемых неисправностей, авиационных происшествий и пр. В процессе специальных летных проверок обычно требуется проверять только те параметры, которые влияют или могут повлиять на характеристики. Во многих случаях может оказаться экономически целесообразным дополнить требования, касающиеся периодических или ежегодных проверок.

### Приоритетность проверок

1.5.11 Планирование и проведение летных проверок должно осуществляться с использованием системы определения приоритетности. Авиационный полномочный орган каждого государства должен определять приоритетность проверок схем, основанных на информации GNSS, пока не появится общий опыт, касающийся характеристик и использования навигации на основе GNSS. Предлагаемые ниже категории приоритетности являются аналогичными используемым при проверках наземных систем:

- a) *Приоритетность 1:* расследование авиационных происшествий, восстановление работы установленных средств после незапланированных отключений и расследование известных неисправностей.
- b) *Приоритетность 2:* периодические проверки, ввод в эксплуатацию вновь установленных средств, соответствующих схем полетов по приборам и оценка предполагаемых мест размещения новых средств.

## 1.6 ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ

По своему состоянию средство и/или схема могут характеризоваться следующим образом:

- a) *Пригодные:* приемлемые для эксплуатационного использования.
  - i) *Без ограничений:* обеспечивающие безопасные и приемлемые условия, отвечающие установленным Стандартам в пределах требуемого воздушного пространства.
  - ii) *В ограниченной мере или с ограничениями:* обеспечивающие наведение, не отвечающее установленным Стандартам во всех отношениях или во всех секторах зоны действия, но безопасное для использования в пределах заданных ограничений. Чрезвычайно важно не классифицировать как

применимые в ограниченной мере схемы или средства, которые могут быть небезопасными.

- b) *Непригодные*: неприемлемые для эксплуатационного использования или обеспечивающие небезопасное или неправильное наведение или предоставляющие сигналы неизвестного качества.

## 1.7 ПОЛНОМОЧНЫЙ ОРГАН, УСТАНОВЛИВАЮЩИЙ СОСТОЯНИЕ

Ответственность за определение состояния схемы и средства возлагается на соответствующий государственный полномочный орган или организацию, уполномоченную государством.

## 1.8 УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ СОСТОЯНИЯ

1.8.1 Уведомление об изменении состояния схемы или средства должно осуществляться с помощью соответствующих AIP; информацию о различиях со Стандартами необходимо представлять в ИКАО и указывать в NOTAM.

1.8.2 Необходимо быстро и эффективно извещать об изменении текущего состояния схем и средств. Информация об изменении состояния схемы или введенного в эксплуатацию средства по итогам наземной или летной проверки, в результате чего их состояния обозначаются как применимые ("без ограничений", "в ограниченной мере" или "с ограничениями") или "неприменимые", должна немедленно распространяться персоналом службы управления воздушным движением (УВД) и оперативно включаться в NOTAM.

1.8.3 Средство, состояние которого классифицируется как "неприменимое", обычно снимается с эксплуатации и может использоваться только для целей проведения испытаний или диагностики неисправностей.

## 1.9 ТРЕБОВАНИЯ К БОРТОВОМУ И НАЗЕМНОМУ ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Выбор и использование специального оборудования, применяемого при наземных и летных проверках правильности навигационной информации и схем захода на посадку, должны обеспечивать сведение к минимуму погрешностей выполняемых измерений. Для возможности контроля соответствия измерений установленным стандартам необходимо периодически производить калибровку такого оборудования.

## 1.10 КООРДИНАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАЗЕМНЫХ И ЛЕТНЫХ ИСПЫТАНИЙ/ПРОВЕРОК

1.10.1 Сопоставление результатов ряда наземных и летных испытаний/проверок позволяет определить степень ухудшения характеристик схемы или средства. Эти результаты могут также использоваться для определения периодичности летных испытаний/проверок.

1.10.2 Летные испытания/проверки могут предусматривать взаимодействие с наземными специалистами, осуществляющими регулировку оборудования или участвующими в летных испытаниях/проверках. В таком случае между землей и бортом необходимо установить эффективную

двустороннюю связь. Для обеспечения такой связи без создания помех для обычной связи воздушного судна с органом управления воздушным движением на борту воздушного судна часто устанавливается дополнительный ОВЧ-приемопередатчик, а на проверяемом средстве размещается переносная радиостанция.

1.10.3 После сравнения результатов ряда выполненных наземных и летных испытаний/проверок летный инспектор может включить некоторые результаты в отчет о летной проверке с целью обеспечения более детальных и контролируемых исторических данных о характеристиках средства/схемы.

## **1.11 СЛУЖБА ЛЕТНЫХ ПРОВЕРОК**

### **Общие положения**

1.11.1 Настоящий раздел следует использовать совместно с разделом 1.11 главы 1 тома I. В данном разделе приведена дополнительная информация, касающаяся непосредственно GNSS.

1.11.2 Летная проверка GNSS отличается от проверки обычных радионавигационных средств в том отношении, что она не предусматривает проверку точности исходных сигналов, передаваемых спутниками. Она прежде всего нацелена на проверку соответствующих схем и условий работы радиооборудования, в которых принимаются навигационные сигналы. Единственным исключением является GBAS, когда проверяется зона действия дополнительного функционального сигнала с помощью процедур, аналогичных используемым при проверке наземных навигационных средств.

### **Системы определения местоположения**

1.11.3 Для проведения проверки схем NPA не требуется независимая система определения местоположения. Пилот будет оценивать позиционное наведение в процессе захода на посадку и давать подтверждение того, что запас высоты над препятствиями является достаточным и что наведение обеспечивает вывод воздушного судна в надлежащее местоположение для выполнения посадки.

1.11.4 Для проведения проверки схем категории I GBAS система определения местоположения не требуется, однако может использоваться в зависимости от нормативных требований конкретных государств. Хотя точностные допуски не определяются, если используется основанная на GNSS система определения местоположения, то следует продемонстрировать ее независимость, т.е. должны отсутствовать общие для GBAS и системы определения местоположения погрешности. Например, в случае GBAS, основанной на кодировании сигналов, может использоваться система определения местоположения на основе использования несущей. Как альтернативный вариант может использоваться система определения местоположения не на основе GNSS.

### **Воздушное судно для проведения летных проверок**

1.11.5 Воздушное судно, используемое для проведения проверок, должно быть оснащено сертифицированными антеннами GNSS, имеющими известные полярные диаграммы и

коэффициенты усиления. Следует рассмотреть вопрос об установке дополнительной антенны в нижней части воздушного судна для анализа помех.

1.11.6 Для проверки NPA может использоваться воздушное судно с более простым комплектом оборудования. Это воздушное судно должно быть оснащено базовым приемником GNSS (см. п. 2.1.1 главы 2) или его приемлемым аналогом, а также иметь установленную надлежащим образом внешнюю антенну. Временно устанавливаемые внутренние антенны могут оказаться неприемлемыми, поскольку в таком случае исключается возможность прослеживания их полярных диаграмм или коэффициентов усиления. Другое специальное оборудование не требуется. В случае выявления обнаружения каких-либо проблем при проведении проверки с использованием воздушного судна с упрощенным составом оборудования, необходимо провести дополнительную проверку с использованием воздушного судна, имеющего полный комплект оборудования.

1.11.7 Дополнительная информация, касающаяся воздушного судна для проведения летных проверок, приведена в дополнении 2 к настоящей главе.

### **Осуществляющий летную проверку экипаж**

1.11.8 Для проведения летной проверки точных схем захода на посадку на основе GNSS экипаж должен быть подготовлен по всем аспектам проверки GNSS. Эта подготовка должна включать использование соответствующих систем определения местоположения, когда они необходимы для проведения проверки.

1.11.9 Для проверки NPA проверяющий пилот должен, по крайней мере, знать методику проверки схемы захода на посадку и быть в достаточной мере подготовлен распознавать любые аномальные выходные сигналы приемника, которые будут свидетельствовать о необходимости проведения более детальной проверки с использованием полностью оборудованного воздушного судна и соответствующего экипажа.

1.11.10 К проведению проверки схемы NPA требуется привлекать специального инспектора навигационных средств, который аттестован решать вопросы эксплуатационного использования схем заходов на посадку по приборам.

## **1.12 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА**

Информация по данному вопросу содержится в главе 1 тома I Doc 8071.

## **1.13 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОМЕХИ**

1.13.1 Дополнение 3 к настоящей главе содержит инструктивный материал по данному вопросу, касающийся непосредственно GNSS, с описанием видов помех, их возможных источников, методов обнаружения и защиты, которые могут использоваться для исключения или ослабления влияния помех.

1.13.2 Дополнительный инструктивный материал приведен в документе DO-235A "Оценка радиочастотных помех применительно к GNSS" RTCA.

## 1.14 АНАЛИЗ СПЕКТРА

Информация по данному вопросу приведена в дополнении 3 к настоящей главе.

## 1.15 ПЕРИОДИЧНОСТЬ НАЗЕМНЫХ И ЛЕТНЫХ ПРОВЕРОК

### Общие положения

1.15.1 Установление периодичности наземных и летных проверок должно основываться на оценке риска появления недопустимых характеристик, которые не обнаруживаются используемой системой контроля. К событиям, которые следует учитывать при установлении требований к проведению проверок, относятся следующие:

- a) изменение схемы и/или массива данных,
- b) отказ и нестабильность работы оборудования и/или
- c) изменение внешних условий, особенно тех, которые могут вызывать РЧ-помехи.

### Наземные испытания/проверки

1.15.2 Наземные дополнительные функциональные системы должны проверяться при вводе их в эксплуатацию, изменении конфигурации (включая изменения программного обеспечения) и на периодической основе, исходя из надежности оборудования. При рассмотрении надежности оборудования целесообразно учитывать влияние отдельных компонентов на целостность данных наведения, обеспечиваемого всей системой. Например, отказ контрольного устройства может привести к тому, что в случае последующего отказа обрабатывающей или передающей системы оборудование будет выдавать выходящую за пределы допусков информацию. Отказы других компонентов могут привести к сокращению объема обслуживания; однако информация, предоставляемая в таком случае, не затрагивается и находится в пределах установленных допусков. В случае средств точного захода на посадку компоненты, оказывающие значительное влияние на целостность предоставляемой информации, должны проверяться каждые полгода или через рекомендуемые изготовителем интервалы, в зависимости от того, что чаще.

### Летные испытания/проверки

1.15.3 Летные испытания должны проводиться перед вводом в эксплуатацию, при изменении конфигурации системы, включая изменения схемы, и на периодической основе, исходя из изменения окружающих условий. Летные испытания должны обеспечивать гарантию того, что характеристики системы в условиях выполнения полета являются удовлетворительными. Требования к объему необходимых летных испытаний, связанных с изменением конфигурации, должны оцениваться, исходя из влияния такого изменения на полетные характеристики и достаточности наземных испытаний для оценки полетных характеристик. Периодические летные испытания должны планироваться с учетом характера изменения окружающих условий в месте расположения схемы. В случае средств точного захода на посадку рекомендуемый номинальный интервал составляет 12 мес.

## 1.16 ЛЕТНЫЕ ПРОВЕРКИ В НОЧНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

1.61.1 Информация по данному вопросу приведена в главе 1 тома I Doc 8071. Каждому государству рекомендуется разработать соответствующие процедуры, исходя из используемых воздушных судов и систем летной проверки, а также характеристик местности.

1.16.2 Сигналы GNSS являются чувствительными к ионосферным эффектам, связанным с повышенной солнечной активностью. Эти эффекты могут приводить к различиям результатов летных испытаний в ночное и дневное время.

## 1.17 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GNSS ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ПО СХЕМАМ, ОСНОВАННЫМ НА МУЛЬТИСЕНСОРНОЙ ЗОНАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ (RNAV)

GNSS может также применяться для обеспечения полетов по схемам захода на посадку, основанным на мультисенсорной RNAV. В этом случае GNSS используется таким же образом, как и в случае автономных схем, рассматриваемых в главе 2, и применяются соответствующие разделы, касающиеся таких схем.

## 1.18 КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ GNSS

1.18.1 Оборудование новой конструкции любой навигационной системы подлежит квалификационным испытаниям или утверждению типа. Большой упор на квалификационные испытания оборудования GNSS уменьшает необходимость широкомасштабных наземных и летных испытаний, типичных для других навигационных систем. Например, в случае GBAS это возможно частично благодаря тому, что передающие антенны GBAS являются менее сложными, чем у наземных навигационных систем, а также точности и целостности сигнала VDB, который менее подвержен влиянию распространения. Кроме того, при проектировании GNSS используются сложные алгоритмы и статистические параметры, которые можно продемонстрировать только в ходе анализа, моделирования и продолжительных измерений в процессе квалификационных испытаний оборудования.

1.18.2 Квалификационные испытания оборудования не являются предметом для рассмотрения в настоящем документе; приведенная ниже краткая информация предназначена для информирования государств о типах квалификационных испытаний, которые, как предполагается, должны быть проведены до выполнения характерных для конкретного места процедур, изложенных в настоящем документе. Квалификационные испытания должны проводиться на предмет определения соответствия общим стандартам GBAS, конструктивным стандартам, процедурам изготовления, обеспечения качества и вспомогательным процедурам, а также требованиям к документации. Таким испытаниям, как правило, подвергается только первый образец оборудования. Квалификационные испытания также включают проверки в реальных эксплуатационных условиях. Если эти испытания в типичных условиях не выявляют серьезных проблем, то для будущих серийных партий оборудования такие оценки и испытания могут не проводиться. Квалификационные испытания включают в себя:

- a) *Оценку безопасности.* Оценка безопасности системы должна проводиться изготовителем элемента GNSS для доказательства того, что система отвечает требованиям безопасности, являющимся частью всех квалификационных требований. Процесс оценки безопасности включает в себя проведение и периодическое уточнение конкретных оценок в ходе проектирования и разработки системы и связан с другими вспомогательными процессами разработки системы.

Требования к проведению оценок безопасности на национальном или региональном уровне могут различаться.

- b) *Обеспечение технических характеристик аппаратных/программных средств.* Следует четко определить и обосновать роль аппаратных и программных средств в реализации функциональных требований. При разделении функций аппаратных и программных средств следует учитывать критичность с точки зрения безопасности, контролепригодность, надежность, проверяемость и апробируемость, ремонтпригодность и затраты на протяжении срока эксплуатации. Уровень обеспечения технических характеристик системы (определенный в документах RTCA и EUROCAE) будет основываться на вкладе аппаратных/программных средств в условиях потенциального отказа, как определено в процессе оценки безопасности системы. Под степенью разработки аппаратных/программных средств подразумевается, что объем усилий, необходимых для демонстрации соответствия требованиям безопасности, зависит от категории условий отказа.
- c) *Проверку характеристик при различных условиях эксплуатации.* Проведение таких испытаний имеет своей целью продемонстрировать соответствие данного оборудования допустимым условиям эксплуатации, указанным покупателем или изготовителем.

## ДОПОЛНЕНИЕ 1 К ГЛАВЕ 1

### ОПИСАНИЕ СИСТЕМ GNSS

#### 1. БАЗОВЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СОЗВЕЗДИЯ

Базовые спутниковые созвездия GPS и ГЛОНАСС в настоящее время определены в Приложении 10, том I, глава 3, п. 3.7, и добавлении В.

#### 2. ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ (GPS)

2.1 GPS является спутниковой радионавигационной системой, которая использует измерение дальности от спутников GPS для точного определения местоположения и времени в любой точке земного шара. Управление системой от имени правительства Соединенных Штатов Америки осуществляют ВВС Соединенных Штатов Америки, являющиеся эксплуатантом данной системы.

2.2 Стандартное обслуживание по определению местоположения (SPS) предоставляет грубый код выделения сигнала (C/A-код) на центральной частоте L1 (1575,42 МГц).

2.3 Селективный доступ (SA) представляет собой совокупность методов, исключающих использование полной точности и обеспечивающих выбор уровня точности определения с помощью GPS местоположения, скорости и времени, доступного пользователям сигнала SPS. Использование SA GPS было прекращено с 1 мая 2000 года.

2.4 GPS включает три основных сегмента: космический сегмент, сегмент управления и сегмент пользователей.

2.5 Космический сегмент GPS состоит из 24 спутников в 6 орбитальных плоскостях. Спутники расположены на близких к круговым орбитах, имеющих высоту 20 200 км (10 900 м. миль) и угол наклона 55° по отношению к экватору, при этом период обращения каждого спутника составляет приблизительно 12 ч. Спутниковые орбиты расположены таким образом, что в поле зрения пользователей находится минимум 4 спутника, для которых показатель ухудшения точности определения местоположения (PDOP) равняется 6, а угол маски составляет 5°, при этом с учетом 24 действующих спутников глобальная средняя готовность составляет 99,75%. Спутники передают в радиовещательном режиме псевдослучайный кодированный синхронизирующий сигнал и содержащее данные сообщение, которые обрабатываются бортовым оборудованием для определения местоположения и состояния спутников. В составе сообщения с данными, передаваемого с помощью сигнала GPS, передаются точно измеренные орбитальные параметры (эфemerидные данные) каждого спутника.

2.6 Сегмент управления GPS включает пять контрольных станций и три наземные антенны с оборудованием линии связи "вверх". Контрольные станции используют приемник GPS для пассивного слежения за всеми видимыми спутниками и сбора данных для определения дальности, получаемых с помощью спутниковых сигналов. Информация с контрольных станций обрабатывается на центральной станции управления для определения спутникового времени и состояния орбит, а также для обновления навигационных сообщений каждого спутника. Эта информация передается на спутники с помощью наземных антенн, которые также используются для передачи и приема данных о состоянии аппаратуры и управляющей информации.

2.7 Сегмент пользователей GPS включает антенну и приемник-процессор для приема и обработки навигационных данных с целью предоставления пользователю информации о местоположении и точного времени. Зная точное местоположение каждого спутника и точно синхронизируя время с атомными часами на спутниках, пользователь может решить систему четырех уравнений для определения сдвига по времени и трех составляющих местоположения.

2.8 Для определения трех координат местоположения и времени требуется проведение измерений с использованием минимум четырех спутников. Если известна высота, то для определения двух координат местоположения и времени требуются измерения относительно трех спутников. Точность зависит от погрешностей спутниковых измерений и геометрии используемых спутников.

### 3. ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА (ГЛОНАСС)

3.1 ГЛОНАСС предоставляет из космоса сигналы, которые позволяют имеющим надлежащее оборудование пользователям точно определять местоположение, скорость и время. Обеспечение навигации имеет непрерывный, глобальный и независимый от погоды характер. Три координаты местоположения и скорость определяются на основе измерения времени прохождения и доплеровского сдвига РЧ-сигналов, передаваемых спутниками ГЛОНАСС. Управление системой от имени правительства Российской Федерации осуществляется министерством обороны.

3.2 Номинальный космический сегмент ГЛОНАСС состоит из 24 действующих и нескольких резервных спутников. Высота орбиты спутников ГЛОНАСС составляет 19 100 км (10 325 м. миль).

3.3 Навигационное сообщение, передаваемое каждым спутником, содержит координаты спутника, составляющие вектора скорости, поправки к системному времени ГЛОНАСС и информацию о состоянии спутника. Для определения местоположения приемник пользователя отслеживает по крайней мере четыре спутниковых сигнала либо одновременно, либо последовательно и решает систему четырех уравнений для определения трех составляющих местоположения и времени.

3.4 Канал стандартной точности (CSA) предусматривает многостанционный доступ с частотным разделением каналов (FDMA). Каждый канал имеет центральную частоту  $L1 = 1602 \text{ МГц} + n * 0,5625 \text{ МГц}$ , где "n" является номером частотного канала ( $n = 0,1,2\dots$ ). Каждый спутник передает сигналы на своей собственной частоте. Однако те спутники, которые расположены в диаметрально противоположных местах орбитальных плоскостей и которые не находятся одновременно в поле зрения пользователя, имеют одинаковую частоту. После 1998 года каналы ГЛОНАСС начали сдвигаться вниз по частоте, пока не вышли в полосу частот 1598–1604,25 МГц.

3.5 Сообщение с навигационными данными ГЛОНАСС содержит информацию о состоянии осуществляющего передачу спутника, а также информацию об остальных спутниках созвездия. С точки зрения пользователя основными элементами информации, передаваемой спутниками ГЛОНАСС, являются параметры коррекции времени и данные о местоположении спутника (эфемериды). Поправки времени ГЛОНАСС содержат данные о различии между временем отдельного спутника и системным временем ГЛОНАСС, которое связано с всемирным координированным временем (UTC).

### 4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

4.1 В настоящее время в SARPS для GNSS, приведенных в п. 3.7 главы 3 и добавлении В тома I Приложения 10, определены три дополнительные функциональные системы: бортовая

система функционального дополнения (ABAS), спутниковая система функционального дополнения (SBAS) и наземная система функционального дополнения (GBAS).

4.2 Инструктивный материал, касающийся дополнительных функциональных систем, приведен в дополнении D к тому I Приложения 10.

## ДОПОЛНЕНИЕ 2 К ГЛАВЕ 1

### ВОЗДУШНОЕ СУДНО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕТНЫХ ПРОВЕРОК

#### 1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Информация по данному вопросу приведена в главе 1 тома I Дос 8071. В представленной информации освещаются следующие аспекты: общие характеристики; приборное оборудование воздушного судна; выбор антенн; используемые при летных проверках приемники и средства радиосвязи; обработка, отображение и запись данных; регламентирующие положения.

#### 2. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ДЛЯ GNSS ХАРАКТЕРИСТИКИ

##### Регистрируемые параметры

В случае летных испытаний NPA регистрация параметров GNSS не требуется. Однако приведенные в таблицах II-1-2-1, II-1-2-2 и II-1-2-3 параметры могут содействовать проведению анализа выявленных аномальных характеристик сигналов GNSS или помех.

##### Расположение антенны GNSS

Расположение антенны GNSS является весьма важным элементом. Экранирование поверхностями воздушного судна (например, крыльями или закрылками) должно быть минимальным. Антенна должна располагаться по осевой линии фюзеляжа, однако если это невозможно, она должна быть выставлена по горизонтали. Для определения помехоустойчивости может потребоваться соответствующее измерительное оборудование (например, малошумовой усилитель (LNA), фильтры и спектроанализатор).

Таблица II-1-2-1. Параметры GNSS

<i>Параметр</i>	<i>Определение</i>	<i>Назначение</i>
Боковое расстояние от линии пути	Боковое расстояние от линии пути, рассчитанное приемником GNSS или FMS с датчиком GNSS	Обеспечивает непрерывную запись перпендикулярной к участкам желаемой линии пути составляющей погрешности полной системы
Активная точка пути	Идентификатор активной точки пути	Обеспечивает постоянную индикацию активной точки пути
Расстояние до активной точки пути	Расстояние до активной точки пути в морских милях	Обеспечивает непрерывную запись рассчитанного приемником GNSS расстояния до активной точки пути
Пеленг активной точки пути	Пеленг активной точки пути	Обеспечивает непрерывную запись рассчитанного приемником GNSS истинного пеленга активной точки пути

<i>Параметр</i>	<i>Определение</i>	<i>Назначение</i>
Количество видимых спутников	Количество космических аппаратов, находящихся в поле слежения датчика GNSS	Непрерывная индикация видимых спутников
Количество отслеживаемых спутников	Количество космических аппаратов, отслеживаемых датчиком GNSS	Непрерывная индикация тех спутников, которые отслеживаются для определения дальности
Отношение плотности "несущая – шум"	Плотность "несущая – шум" для каждого спутника, видимого для датчика GNSS	Непрерывная индикация $C/N_0$ сигналов, принимаемых от каждого спутника. Полезна для анализа проблем, связанных с помехами
HDOP	Снижение точности измерения в горизонтальной плоскости	Непрерывная индикация связанного с геометрией ухудшения точности определения местоположения с помощью GNSS в горизонтальной плоскости
Сигнализация RAIM	Индикатор потери целостности сигнала GNSS согласно данным расчета, выполняемого по алгоритму RAIM приемника/датчика GNSS	Непрерывная индикация статуса сигнализации RAIM. Может использоваться для анализа случаев потери RAIM, а также таких других входных параметров, как HDOP, HFOM, пространственное положение воздушного судна (крен, тангаж и курс) и отношение "несущая – шум" спутниковых сигналов
Дата и время	Дата и время по данным GNSS с использованием UTC	Обеспечивается точное время, связанное с каждым рассчитанным с помощью GNSS местоположением по отношению к соответствующей системе отсчета
Местоположение по данным GNSS	Широта и долгота текущего местоположения	Обеспечивает непрерывную индикацию местоположения по данным GNSS

Таблица II-1-2-2. Параметры системы летных испытаний

<i>Параметр</i>	<i>Определение</i>	<i>Назначение</i>
XTKER	Боковое отклонение. Получается путем расчета различия между местоположениями по данным GNSS и системы определения местоположения и последующего определения векторной составляющей, которая располагается под углом 90° к направлению линии пути	Обеспечивает непрерывную запись составляющей NSE (погрешность навигационной системы), перпендикулярной желаемой линии пути
ATKER	Отклонение по дальности. Получается путем расчета различия между местоположениями по данным GNSS и системы определения местоположения и последующего определения вектора, который располагается по направлению линии пути	Обеспечивает непрерывную запись составляющей NSE (погрешность навигационной системы) в направлении желаемой линии пути
WPDE	Смещение точки пути представляет собой векторную сумму XTKER + ATKER	Может рассчитываться для точки, в которой система отсчета местоположения указывает на то, что воздушное судно находится на траверзе проверяемой точки пути. Включает известные погрешности, свойственные используемой системе измерения
Данные о местоположении в системе определения местоположения	Точное местоположение антенны GNSS относительно осей отсчета системы определения местоположения	Обеспечивает непрерывную запись данных о местоположении антенны GNSS
Время системы определения местоположения	Отметка времени в системе определения местоположения. Предпочтительно использовать время UTC или время GNSS	Обеспечивает непрерывную запись времени отсчета местоположения для корреляции с данными GNSS о местоположении
Статус системы определения местоположения	Эксплуатационное состояние системы определения местоположения	Обеспечивает непрерывную индикацию эксплуатационного состояния системы отсчета местоположения

Таблица II-1-2-3. Параметры помех

<i>Параметр</i>	<i>Определение</i>	<i>Назначение</i>
Индикатор сигнализации RAIM	Автономный контроль целостности в приемнике позволяет обнаруживать чрезмерные погрешности определения псевдодальности	Не позволяет проводить различия между помехами, затенением, многолучевым отражением и другими аномальными явлениями
Индикатор помех в приемнике	Некоторые приемники GNSS оснащены средствами обнаружения помех	Обнаруживает помехи путем контроля распределения амплитуды (например, сигнал теряется в шуме, поэтому амплитуда имеет гауссово распределение, распределение амплитуды искажается сигналом помехи)
C/N или C/N <sub>0</sub>	Отношение "сигнал – шум" или отношение плотностей "сигнал – шум" указывает качество сигнала	Отношение C/N или C/N <sub>0</sub> будет уменьшаться при приеме сигнала помехи. Для определения величины уменьшения отношение C/N или C/N <sub>0</sub> необходимо сравнить с невозмущенным значением при том же угле возвышения спутника. Необходимо учитывать пространственное положение воздушного судна
Измерения с помощью анализатора спектра	Оборудование для анализа спектра может использоваться с целью контроля уровней сигналов на входе приемника GNSS, которые превышают критерии защиты приемника от помех, предусмотренные в SARPS для GNSS	Данное измерение зависит от получения измеряемого шумового порога в районе –153,5 дБВт при неточных заходах на посадку с использованием GPS и –150,5 дБВт для точных заходов на посадку с использованием GPS. Оценка незатухающих сигналов помех может осуществляться путем сравнения с пороговой маской помех. Оценка широкополосных и импульсных сигналов помех требует значительных усилий. Желательно провести калибровку уровня сигнала, контролируемого анализатором спектра, относительно выходного сигнала изотропной антенны

## **ДОБАВЛЕНИЕ 3 К ГЛАВЕ 1**

### **ПРОБЛЕМЫ ПОМЕХ**

#### **1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Дополнительная информация, касающаяся помех, приведена в дополнении 3 к главе 1 тома I Doc 8071.

#### **2. ПОМЕХИ**

##### **Возможность появления помех**

2.1 Возможность появления помех в различной степени касается всех радионавигационных диапазонов. Как и в случае любой навигационной системы, пользователи сигналов GNSS должны быть защищены от вредных помех, которые вызывают ухудшение обеспечиваемых характеристик навигации.

2.2 Для современных спутниковых навигационных систем характерна малая мощность принимаемых сигналов, и это означает, что сигнал помехи может привести к потере обслуживания при более низком уровне мощности приемника в сравнении с существующими наземными навигационными системами. Возможность появления помех существует везде, где разрешено использовать сигналы GNSS. Однако GNSS является более устойчивой в сравнении с существующими наземными радионавигационными системами к дезориентирующим навигационным ошибкам, связанным с сигналами помех.

##### **Распределение спектра**

2.3 Обе существующие базовые спутниковые группировки GPS и ГЛОНАСС используют радиочастотный (РЧ) спектр, выделенный Международным союзом электросвязи (МСЭ). Государства, разрешающие производство полетов на основе GPS или ГЛОНАСС, обязаны принять меры к тому, чтобы их национальные распределения и присвоения частот в полосе 1559–1610 МГц не создали помех для авиационных пользователей GPS или ГЛОНАСС. Аналогичным образом службы, работающие в соседних полосах, также не должны создавать вредных помех для GPS или ГЛОНАСС.

2.4 GPS и ГЛОНАСС используют спектр, распределенный авиационной радионавигационной службе (ARNS) и радионавигационной спутниковой службе (RNSS). GPS, ГЛОНАСС и SBAS работают в соответствующих сегментах полосы частот 1559–1610 МГц. GBAS работает в полосе частот 108–117,975 МГц, распределенной ARNS.

#### **3. ИСТОЧНИКИ ПОМЕХ**

##### **Внутриполосные источники**

3.1 Потенциальным источником внутриполосных вредных помех являются передачи фиксированной службы в некоторых государствах. В некоторых государствах в полосе частот, используемой GPS и ГЛОНАСС, существуют распределения частот на первичной или вторичной

основе для фиксированной службы, обеспечивающей сквозные линии связи в микроволновом диапазоне.

3.2 Предполагается, что государства, разрешающие использование GNSS, будут принимать меры к тому, чтобы существующие и будущие присвоения частот в полосе 1559–1610 МГц, которые могут создавать помехи работе GNSS, переводились в другие полосы частот.

### **Внеполосные источники**

3.3 Потенциальными источниками помех, создаваемых службами, работающими на частотах за пределами полосы 1559–1610 МГц, являются гармонические составляющие и паразитные излучения авиационных ОВЧ-передатчиков, ОВЧ- и УВЧ-широковещательные телевизионные станции и другие источники мощных излучений. Помехи могут также вызываться внеполосным шумом, дискретными паразитными составляющими и интермодуляционными составляющими (ИМР) излучений радиослужб, работающих на частотах, находящихся вблизи полосы 1559–1610 МГц.

3.4 Исследования показали, что коммерческие ОВЧ-передачи не представляют существенной с точки зрения эксплуатации угрозы для пользователей GNSS. Однако применительно к конкретным передающим ОВЧ-антеннам, расположенным вблизи ВПП и зоны захода на посадку, такая угроза должна анализироваться более детально.

3.5 Телевизионные станции представляют угрозу для GNSS. Исходя из существующих ограничений на внеполосные излучения телевизионных передатчиков, существует возможность того, что передатчик, работающий в пределах установленных спецификаций, будет излучать сигналы значительной мощности в полосе L1 GPS. Такие системы, как системы телевидения с высокой разрешающей способностью, могут создавать значительные помехи для приемников GNSS. В этой связи необходимы соответствующие защитные стратегии, обеспечивающие исключение негативных последствий для авиационных пользователей GNSS, работающих вблизи аэропортов. Поскольку характеристики паразитных излучений телевизионных передатчиков меняются с течением времени (вследствие технического обслуживания и ремонта, погодных условий и пр.), поставщик затрагиваемых видов аэронавигационного обслуживания должен иметь постоянно действующую стратегию защиты от помех.

### **Бортовые источники**

3.6 Возможные вредные помехи для GPS и ГЛОНАСС на воздушном судне зависят от конкретного воздушного судна, его размеров и установленного передающего оборудования. При размещении антенны GNSS необходимо учитывать возможность бортовых помех, обусловленных в первую очередь оборудованием спутниковой связи.

3.7 На большом воздушном судне проблема помех, как правило, может быть решена путем достаточного разнесения передающей антенны и приемной антенны GNSS. Особое внимание следует уделить передатчикам оборудования спутниковой связи и ОВЧ-передатчикам. Для исключения возможного появления на воздушном судне интермодуляционных составляющих от одного передатчика с несколькими несущими или нескольких передатчиков используются соответствующие методы фильтрации передатчиков и организации частот. Некоторые бортовые помехи могут вызываться гармоническими составляющими, обусловленными плохими соединениями или контактами. В этой связи эксплуатантам воздушных судов и государственным регламентирующим полномочным органам рекомендуется принимать соответствующие профилактические меры.

3.8 Для обеспечения надлежащей работы бортового оборудования оно должно устанавливаться в соответствии с отраслевыми стандартами. Эти стандарты предусматривают оценку его электромагнитной совместимости с другими бортовыми системами.

3.9 На борту легких воздушных судов большинство связанных с помехами проблем может быть решено путем комплексного использования мер, предусматривающих надлежащее экранирование проводки антенн GNSS, разнесение антенн и проводов, а также установку фильтров передатчиков. Фильтрация сигналов передающего оборудования должна осуществляться внутри контейнера оборудования или как можно ближе к порту подключения передающей антенны. Кроме того, некоторые персональные электронные устройства при использовании их на борту воздушного судна могут генерировать достаточной мощности внутриполосные сигналы, мешающие работе бортового оборудования.

### **Преднамеренные помехи**

3.10 Как и случае всех радионавигационных систем, существует возможность создания преднамеренных помех (подавление сигнала) работе GNSS. Такие запрещенные помехи являются недопустимыми, и ими должны заниматься соответствующие государственные полномочные органы.

3.11 Нарушить работу приемников GNSS может оказаться чрезвычайно трудным при надлежащем построении функции RAIM и ее встроенных в авиационные приемники алгоритмов обнаружения и устранения ошибок (FDE).

3.12 Государства, которые выявляют недопустимый риск возникновения намеренных помех в конкретных зонах, могут обеспечивать безопасность и эффективность обслуживания путем принятия эффективной стратегии защиты, предусматривающей использование соответствующих бортовых методов защиты, процедурных методов и наземных навигационных средств.

## **4. РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

4.1 Защита спектра авиационных радионавигационных служб, обеспечивающих безопасность полетов, имеет исключительно важное значение. Международные правила предусматривают специальную защиту авиационной радионавигационной службы. В статье 4.10 Регламента радиосвязи МСЭ указывается:

*"Члены Союза признают, что аспекты безопасности радионавигационной службы и других служб безопасности требуют специальных мер по обеспечению ограждения их от вредных помех; необходимо, таким образом, учитывать этот фактор при присвоении и использовании частот".*

Каждое государство, желающее внедрить GNSS для обеспечения обслуживания воздушного движения, должно предусмотреть введение правил защиты авиационного радионавигационного спектра, распределенного для целей спутниковой навигации.

### **Обнаружение, летная проверка и наземный контроль помех**

4.2 Использование GNSS потребует от государств заново проанализировать соответствующие средства обнаружения, локализации и определения источников помех, с тем чтобы свести к минимуму возможные нарушения обслуживания в своих районах полетной информации. По результатам такого анализа может быть запланировано изучить необходимость использования

бортовых и наземных систем обнаружения и локализации потенциальных источников РЧ-помех для сигналов GNSS.

4.3 С целью быстрого определения и устранения помех для GNSS может потребоваться использовать некоторый комплекс систем. Современные технические средства обеспечивают возможность определения направления (DF) и локализации радиочастотных помех с помощью устройств, размещаемых на четырех представляющих интерес основных платформах: бортовые устройства, наземные стационарные устройства (например, аэропортовые), наземные подвижные устройства (на автомобиле) и переносные устройства. Совместные действия компетентных регламентирующих организаций государства, использующих такой комплекс систем, обеспечат возможность определить источники помех и принять меры по их устранению.

4.4 Характер мер, которые сочтет целесообразным внедрить конкретное государство, должен основываться на характере предоставляемых GNSS видов обслуживания и требуемой готовности этих видов обслуживания.

4.5 Помехи представляют серьезную проблему для выполнения заходов на посадку и посадок. Государства и поставщики аэронавигационного обслуживания (ANS) обязаны контролировать помехи при проведении летных проверок схем захода на посадку. Это может осуществляться путем спектрального анализа диапазонов частот, используемых для передачи сигналов базовых спутниковых созвездий и их соответствующих дополнительных функциональных систем. Такой анализ позволяет определить любые непреднамеренные помехи, которые могут нарушить выполнение заходов на посадку.

4.6 Обеспечивающие заходы на посадку приемники GNSS, разработанные в соответствии с положениями SARPS, должны обеспечивать минимальный уровень характеристик при наличии непрерывных и импульсных помех. Для оценки потенциального воздействия принимаемых сигналов рекомендуется проводить сравнение принимаемого спектра с масками помех, указанными в SARPS. В том случае, если появление непрерывных помех не обнаруживается, условия можно рассматривать как удовлетворительные. Поскольку маски помех являются эффективными только для наиболее вредных непрерывных помех, требуется проведение дополнительного анализа (последующая обработка) спектра, если широкополосные или импульсные сигналы выходят за маску помех.

4.7 Для обеспечения требуемой чувствительности измерений необходимо использовать надлежащий предварительный усилитель и обеспечить разрешение по ширине полосы в 10 кГц или менее. Желательно проводить анализ диапазонов частот GPS ( $1575 \pm 20$  МГц) и ГЛОНАСС (1598–20 МГц до  $1604,25 \pm 20$  МГц). Рекомендуется использовать приемник с цифровой обработкой сигналов (DSP), а не анализатор спектра, поскольку только DSP-приемники обеспечивают удовлетворительную частоту развертки.

4.8 Если основная цель заключается в обнаружении помех, можно использовать антенну GPS или GPS/ГЛОНАСС с соответствующим предварительным усилителем. В том случае, если необходимо определить местоположение источника помехи, следует использовать пеленгаторную антенну или многоканальный приемник DSP.

4.9 Сложность оборудования для контроля помех зависит от предоставляемых GNSS видов обслуживания и требуемой их готовности. В аэропортах с очень высокой интенсивностью движения, где GNSS используются в качестве навигационного средства обеспечения заходов на посадку, может оказаться целесообразным развернуть стационарную станцию контроля помех. Это позволит своевременно уведомлять органы УВД о представляющих угрозу помехах.

4.10 Даже после проведения летных проверок отсутствует полная гарантия того, что определены все источники помех. Например, некоторые источники могут представлять собой

передатчики прерывного действия или помехи могут исходить от подвижных передатчиков. В этой связи рекомендуется устанавливать на воздушном судне датчики помех (приемники GNSS, которые могут обнаруживать помехи и автоматически выдавать соответствующие данные). В таком случае оператор УВД может собирать и анализировать эти данные для получения информации о пространственном распределении помех.

4.11 В дополнение к анализу спектра следует использовать приемник GNSS для определения влияния помех на данные GNSS.

## 5. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

### Регламентирующие методы

5.1 Возможность помех существует всегда, и бортовые системы CNS должны проектироваться с учетом такой возможности. Сертификация воздушного судна и процедуры установки оборудования должны предусматривать демонстрацию защиты от вредных помех на борту.

5.2 Наиболее эффективно бороться с помехами в их источнике. Предполагая, что регламентирующие органы ввели надлежащие процедуры организации частот, можно предусмотреть соответствующие меры ограничения внеполосных излучений.

5.3 Совместное использование сигналов спутниковых созвездий или дополнительных сигналов на нескольких частотах в одном приемнике обеспечивает наиболее надежную схемную защиту от помех, в частности от непреднамеренных помех. Однако необходимо осторожно использовать такое схемное решение, поскольку общий широкополосный входной РЧ-каскад комбинированного приемника может привести не к уменьшению, а к увеличению уровня помех.

5.4 В тех случаях, когда помехи вызываются телевизионными передатчиками, потребуется контролировать гармонические составляющие. Известны телевизионные передатчики с гармоническими составляющими, которые более чем на 100 дБ меньше несущей. Это на 40 дБ превышает регламентируемое значение. Если правила государств будут приведены в соответствие с нормами, которые могут обеспечиваться и являются типичными в некоторых государствах, то можно гарантировать защиту от помех, обусловленных телевизионными передачами. В зависимости от адекватности существующих стандартов и практических условий расходы на установку на телеб вещательных станциях дополнительных фильтров для защиты GNSS могут оказаться невысокими.

5.5 Для определения потенциальных источников помех важно оценивать работу оборудования в воздушном пространстве, где воздушным судам разрешается выполнять полеты. Если помехи имеют место, то следует рассмотреть возможность фильтрации сигналов передатчика в источнике помех, обхода этого источника помех, когда это осуществимо с точки зрения эксплуатации, или перевода этого передатчика в другую полосу частот.

### Комплекси́рование с ИНС

5.6 Защиту от воздействия помех можно обеспечить путем соединения приемников GNSS с инерциальными навигационными системами (ИНС). Характеристики обеих систем являются взаимодополняющими. ИНС не подвержена внешним помехам и обеспечивает прекрасную стабильность наведения в краткосрочном плане, однако подвержена систематической ошибке смещения, которая возрастает с увеличением времени с момента последнего обновления данных о местоположении. GNSS, с другой стороны, обладает прекрасной стабильностью наведения в

длительном плане, однако может быть подвержена кратковременным нарушениям сигналов, в том числе вызываемым импульсными помехами. Однако комплексирование с ИНС должно рассматриваться в качестве меры, обеспечивающей дополнительный запас на случай непредвиденных помех.

### **Адаптивные антенны и адаптивные режекторные фильтры**

5.7 Для решения проблем помех работе GNSS используются адаптивные антенны и режекторные фильтры. Эти технические средства были первоначально разработаны для защиты военных пользователей от радиоэлектронного подавления неприятелем сигналов GNSS, и в настоящее время они применяются в гражданских целях. В обоих случаях требуется дополнительное бортовое оборудование, которое после установки может обеспечить хорошую защиту от непреднамеренных помех.

### **Использование в качестве экрана планера воздушного судна и расположение антенны**

5.8 Использование планера воздушного судна для экранирования расположенной сверху антенны GNSS может обеспечить дополнительную защиту от помех со стороны наземных передатчиков. Диаграмма излучения антенны и расположение антенны на воздушном судне имеют важное значение с точки зрения исключения наземных помех.

### **Проблемы совместимости ЧМ-радиовещания и GBAS**

5.9 Известно, что приемники системы посадки по приборам (ILS) подвержены помехам, обусловленным двух- и трехсигнальными интермодуляционными составляющими 3-го и 5-го порядка, которые вызываются передачами коммерческих радиовещательных станций, работающих в полосе, прилегающей к нижней части полосы частот 108–117,975 МГц авиационной радионавигационной службы (ARNS), где работают курсовые маяки ILS. ОБЧ-станциям ЧМ-радиовещания разрешено использовать присвоения частот ниже 108 МГц, при этом предполагается, что приемники ILS обладают характеристиками помехоустойчивости, оговоренными в п. 3.1.4 тома I Приложения 10.

5.10 В настоящее время государства требуют координировать вопросы эксплуатации станций ЧМ-радиовещания и курсовых маяков ILS, с тем чтобы обеспечить защиту пользователей от возможных вредных непреднамеренных помех, обусловленных интермодуляционными составляющими. Аналогичного характера защита требуется для GBAS, приемники которой отвечают аналогичным стандартам помехоустойчивости (п. 3.6.8.2.2.8.3 добавления В к тому I Приложения 10).

## **6. РЕЗЮМЕ**

6.1 Учитывая тот факт, что принимаемые приемником пользователя сигналы GNSS имеют малую мощность, помехи непреднамеренного или преднамеренного характера могут представлять опасность для безопасного использования GNSS, особенно при выполнении заходов на посадку и посадок. Однако существует много возможностей технического, организационного и эксплуатационного характера, которые могут быть использованы для защиты от влияния помех.

6.2 С технической точки зрения продуманное размещение бортовой антенны GNSS с достаточным разнесением относительно антенн спутниковой связи и других систем излучения сигналов высокой эффективной мощности обеспечит защиту от бортовых помех. При размещении

антенны следует также предусматривать оптимальное ее экранирование планером воздушного судна от наземных помех. Адаптивные антенны, режекторные фильтры и комплексирование с ИНС – все это позволяет повысить уровни защиты от помех и практически полностью исключить их угрозу.

6.3 Летные проверки заходов на посадку с использованием GNSS с целью выявления помех в сочетании с применением наземного контроля и своевременным предоставлением органам УВД информации эксплуатационного характера позволят обеспечить защиту пользователей GNSS. На организационном уровне поставщики аэронавигационного обслуживания и государства должны принимать все необходимые меры для защиты пользователей спутниковых радионавигационных видов обслуживания, обеспечивая надлежащую защиту спектра GNSS и строгое соблюдение положений Регламента радиосвязи МСЭ.

6.4 Ключевой вопрос, который государства должны иметь в виду, заключается в том, что из всех располагаемых возможностей защиты от помех необходимо использовать только те, которые являются целесообразными для данного аэродрома и выполняемых операций. Нет необходимости создавать ненужные сложности для пользователей или поставщиков обслуживания в тех случаях, когда отсутствует риск, обусловленный помехами.

---

## Глава 2

# СХЕМЫ НЕТОЧНОГО ЗАХОДА НА ПОСАДКУ (NPA) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДОПОЛНЕНИЯ (ABAS)

### 2.1 ВВЕДЕНИЕ

#### Общие положения

2.1.1 В настоящей главе рассматриваются процедуры и допуски, относящиеся к проведению наземных и летных испытаний схем NPA ABAS. В данной главе под "схемами ABAS" понимаются схемы, основанные на применении базового приемника GNSS\* или других бортовых систем функционального дополнения, которые используют информацию других датчиков для обеспечения целостности данных и улучшения характеристик GPS.

#### Описание системы

2.1.2 ABAS функционально дополняет и/или объединяет информацию, полученную от базовых спутниковых созвездий, с информацией, имеющейся на борту воздушного судна.

2.1.3 Автономный контроль целостности в приемнике (RAIM), который представляет собой программу контроля целостности базового приемника GNSS, обеспечивает контроль целостности данных о местоположении, используя дублируемую информацию (например, данные нескольких измерений дальности). Цель обеспечиваемой в базовом приемнике GNSS функции обнаружения ошибок на основе RAIM заключается в выявлении ошибок в определении местоположения на рассматриваемом этапе полета. Еще одна возможность контроля, используемая в приемниках GNSS других типов, представляет собой функцию обнаружения и исключения ошибок (FDE) на основе RAIM, которая определяет и исключает источник ошибочных данных (не обязательно указывая конкретный спутник, вызывающий проблему), позволяя тем самым осуществлять бесперебойную навигацию на основе GNSS.

2.1.4 Контроль целостности и возможности определения данных о местоположении может содействовать использование информации барометрического высотомера на борту воздушного судна, в результате чего уменьшается количество спутников, которые должны находиться в поле зрения, на один спутник.

2.1.5 Зарезервировано.

---

\* Термин "базовый приемник GNSS" означает бортовое оборудование GNSS, которое по крайней мере отвечает требованиям к приемнику GPS, указанным в томе I Приложения 10, и спецификациям DO-208 RTCA или ED-72A EUROCAE с учетом изменений согласно TSO-C129A ФАУ или TSO C129 JAA (или эквивалентным требованиям).

2.1.6 Зарезервировано.

### **Требования к испытаниям**

2.1.7 Сводка требований к испытаниям приведена в таблице II-2-1.

## **2.2 НАЗЕМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ/ПРОВЕРКИ**

### **Общие положения**

2.2.1 Местная оценка сигналов в пространстве GNSS не требуется. Инструктивный материал в отношении точности данных съемки, используемых для построения схемы, и наземной проверки помех приведен в главе 1.

2.2.2 Зарезервировано.

2.2.3 Зарезервировано.

2.2.4 Зарезервировано.

2.2.5 Зарезервировано.

## **2.3 ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ/ПРОВЕРКИ**

### **Общие положения**

2.3.1 Летные испытания/проверки сигналов в пространстве GNSS не требуются. Летные испытания проводятся с целью:

- апробации схем полетов по приборам RNAV, как детально определено в настоящей главе и главе 5 (Летная апробация схем полетов по приборам);
- подтверждения надлежащего приема сигналов GNSS при выполнении конкретной схемы; и
- проверки помех.

### **Параметры, проверяемые в летных испытаниях**

2.3.2 Сводка требований к летным испытаниям приведена в таблице II-2-3.

## Процедуры летных испытаний/проверок

### Прогноз в отношении RAIM

2.3.3 До начала летных испытаний прогнозируемые данные, касающиеся RAIM, должны подтверждать, что сигналы GNSS будут обеспечивать проведение летных испытаний без срабатывания сигнализации RAIM. Любое значение снижения точности (DOP), которое также отвечает относящимся к RAIM требованиям, является приемлемым для проведения летных испытаний.

## Проведение летных испытаний

### Помехи

2.3.4 В случае схем NPA срабатывание сигнализации RAIM и/или потеря наведения считаются достаточными признаками возможных для GNSS помех, влияющих скорее на наличие, чем на точность или целостность обслуживания. Несмотря на то что эти признаки фактически не подтверждают соответствие характеристик спектра указанным в п.3.7.4 главы 3 тома I Приложения 10 стандартам помехоустойчивости, они считаются достаточными для проверки схем, рассматриваемых в настоящей главе. Кроме того, наличие сигналов помех при выполнении NPA может не требовать введения процедурных ограничений, если не затрагиваются характеристики приемника GNSS. Однако, если существуют подозрения о наличии помех, следует провести дополнительное исследование. Следует определить географическую протяженность подозрительной зоны, задокументировать такие параметры GNSS, как отношения сигнал/шум и DOP, прекратить эксплуатацию схемы захода на посадку и уведомить соответствующие полномочные органы.

### Оценка

2.3.5 Оценка должна подтвердить постоянное наличие данных наведения, отсутствие срабатываний сигнализации RAIM и для NPA местоположение задаваемой GNSS точки ухода на второй круг (MAPt) (см. таблицу II-2-3).

## Испытательное оборудование

2.3.6 Для проведения испытаний схемы и оценки помех может использоваться воздушное судно любого типа, если оно оборудовано соответствующим приемником и оснащено внешней антенной, утвержденной для данного типа воздушного судна.

### Приемник ABAS

2.3.7 Бортовой приемник должен отвечать соответствующим требованиям к типовому утверждению схем, основанных на GPS и/или ГЛОНАСС.

Таблица II-2-1. Сводка требований к испытаниям: схемы на основе ABAS

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Испытания
Конфигурация схемы	(Отсутствует)	F, G
Помехи	Пункт 3.7.4 главы 3	F

Обозначение: F – летные испытания/проверки, G – наземные испытания.

Таблица II-2-2. Зарезервировано

Таблица II-2-3. Сводка минимальных требований к летным испытаниям: схемы на основе ABAS

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Пункт тома II DOC 8071	Измеряемая величина	Допуск/ предел	Неопреде- ленность	Периодич- ность
Апробация конфигурации схемы (все участки)	(Отсутствует)	5.3				C
Указываемое GNSS местоположение MAPt	(Отсутствует)	2.3.5 5.3.21	Смещение	Визуальная проверка	Субъектив- ная	C, Sp
Помехи	Глава 3, п. 3.7.4	2.3.4	Сигнализация RAIM Показатели наведения	Сигнализация не срабатывает Непрерывное наведение	Отсутствует	C, Sp
Показатели наведения	(Отсутствует)	2.3.5	Навигацион- ный индикатор	Непрерывное	Отсутствует	C, Sp
Полетопригодность	(Отсутствует)	2.3.5 5.3.20		Пригодна для полетов	Субъектив- ная	

Примечание: C – ввод в эксплуатацию (и в тех случаях, когда вводятся опубликованные изменения конфигурации схемы).

Sp – специальная, например когда имеются данные о возможном наличии помех или целесообразно провести периодическую проверку помех.

## Глава 3

# СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДОПОЛНЕНИЯ (SBAS)

### 3.1 ВВЕДЕНИЕ

#### Общие положения

3.1.1 В настоящей главе представлен инструктивный материал по процедурам наземных и летных испытаний и допускам, подлежащим применению к схемам захода на посадку по приборам с использованием спутниковых систем функционального дополнения (SBAS), включая заходы на посадку с вертикальным наведением (APV). В данной главе под "схемами SBAS" понимаются схемы, основанные на применении приемников SBAS\*.

#### Описание системы

3.1.2 SBAS дополняет основные спутниковые созвездия за счет предоставления информации о дальности, целостности и корректирующей информации через геостационарные спутники. Система включает в себя сеть наземных опорных станций, контролирующей спутниковые сигналы, и основных станций, обеспечивающих сбор и обработку данных опорных станций и формирующих сообщения SBAS; станций связи "вверх" для передачи сообщений на геостационарные спутники и приемопередатчиков на этих спутниках для передачи сообщений SBAS. Бортовые приемники SBAS получают дальномерную информацию и поправки и используют эти данные для определения целостности и уточнения измеренного местоположения.

3.1.3 Наземная сеть SBAS измеряет псевдодальность между дальномерным источником (т.е. спутниками) и опорными приемниками SBAS, установленными в точках с известными координатами, и рассчитывают отдельные поправки для погрешностей эфемерид дальномерных источников, погрешностей часов и ионосферных погрешностей. Бортовой приемник применяет модель тропосферной задержки.

3.1.4 Погрешность эфемерид дальномерного источника и медленно меняющаяся погрешность часов являются первичной основой для долгосрочной поправки. Погрешность часов дальномерного источника регулируется для долгосрочной поправки и тропосферной погрешности, и является первичной основой для быстрой поправки. Ионосферные погрешности от многих дальномерных источников комбинируются в вертикальные ионосферные погрешности в заранее определенных точках ионосферной сетки (IGP).

---

\* Термин "приемник SBAS" означает бортовое оборудование GNSS, которое по крайней мере отвечает требованиям к приемнику SBAS, указанным в томе I Приложения 10, и спецификациям DO-229 RTCA с учетом изменений согласно TSO-145 и 146 ФАУ (или эквивалентным требованиям).

*Примечание. Аппаратурные и программные средства SBAS требуют проведения масштабных квалификационных испытаний. Особенности этих испытаний напрямую зависят от архитектуры системы функционального дополнения и не являются предметом для рассмотрения в настоящем документе. См. п. 1.3.3 главы 1.*

3.1.5 Важно различать зону действия и область обслуживания SBAS. Зона действия SBAS определяется зоной, в пределах которой могут приниматься передачи SBAS (например, зона действия сигнала геостационарного спутника). Зона действия включает одну или несколько определенных областей обслуживания, при этом каждая может обеспечивать операции, основанные на использовании нескольких или всех функций SBAS. За пределами определенной(ых) области(ей), определенной(ых) поставщиком обслуживания SBAS, система SBAS также может обеспечивать точное и надежное обслуживание. Данные измерения дальности, информация о состоянии спутников и основные дифференциальные поправки обеспечиваются в пределах всей зоны действия. Характеристики этих функций технически адекватны для обеспечения полетов по маршруту и в зоне аэродрома, а также неточных заходов на посадку, благодаря предоставлению данных мониторинга и целостности для спутников основной орбитальной системы (систем) и/или спутников SBAS.

3.1.6 Дальномерные сигналы, обеспечиваемые спутниками SBAS, могут использоваться приемниками SBAS для повышения точности или готовности ABAS или GBAS. В тех случаях, когда SBAS предоставляет данные о состоянии спутников и основные дифференциальные поправки, эти функции могут обеспечить полеты по маршруту, в районе аэродрома и/или неточные заходы на посадку с большей точностью и готовностью, чем ABAS. При наличии достаточного числа наземных контролирующих станций SBAS для генерации точных ионосферных поправок, функция точных дифференциальных поправок может обеспечить APV и/или точный заход на посадку по категории I.

3.1.7 SARPS и инструктивный материал по SBAS содержатся в томе I Приложения 10 и *Руководстве по глобальной навигационной спутниковой системе (GNSS)* (Doc 9849 ИКАО).

### **Требования к испытаниям**

3.1.8 Сводка требований к испытаниям приведена в таблице II-3-1.

## **3.2 НАЗЕМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ/ПРОВЕРКИ**

### **Общие положения**

3.2.1 Испытания наземной подсистемы SBAS не является предметом для рассмотрения в настоящем документе. Испытания должны проводиться в соответствии с рекомендациями изготовителя для обеспечения соответствия SARPS. Испытаниям должны подвергаться основные управляющие станции, опорные станции, станции связи "вверх" и линии связи, и они могут проводиться поставщиком обслуживания SBAS или государствами в рамках соглашения с поставщиком обслуживания.

**Таблица II-3-1. Сводка требований к испытаниям: схемы на основе SBAS**

<i>Параметр</i>	<i>Пункт тома I Приложения 10</i>	<i>Испытания</i>
Точность данных геодезической съемки FAS	В 3.6.7.2.4.2	G
Конфигурация схемы	(Отсутствует)	F
Помехи	В 3.7	F

Обозначение: G – наземные испытания, F – летные испытания/проверки.

### **Требования к геодезической съемке**

3.2.2 Схемы полетов по приборам с использованием GNSS основываются на геодезических координатах аэропортов и ВПП. Точность геодезической съемки аэропортов должна соответствовать требуемым стандартам п. 1.4 главы 1 настоящего документа для обеспечения использования бортовой базы данных. Точность данных съемки конечного участка захода на посадку (FAS) SBAS должна удовлетворять требованиям таблицы II-3-2.

### **Наземная проверка помех**

3.2.3 Инструктивный материал по данному вопросу применительно к GNSS содержится в дополнении 3 к главе 1.

### **Параметры, проверяемые в наземных испытаниях**

3.2.4 Сводка требований к наземным испытаниям схем на основе SBAS приведена в таблице II-3-2.

## **3.3 ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ/ПРОВЕРКИ**

### **Общие положения**

3.3.1 Летные испытания/проверки сигналов в пространстве GNSS и SBAS не требуются. Летные испытания проводятся с целью:

- апробации схем полетов по приборам RNAV, как детально определено в настоящей главе и главе 5 (Летная апробация схем полетов по приборам);
- подтверждения надлежащего обеспечения конкретной схемы с помощью SBAS;
- проверки помех.

**Таблица II-3-2. Сводка минимальных требований к наземным испытаниям: схемы на основе SBAS**

Параметр	Пункт тома I Приложение 10	Пункт тома II DOC 8071	Измеряемая величина	Допуск/ предел	Неопреде- ленность	Периодич- ность
Точность данных геодезической съемки FAS	В 3.6.7.2.4.2	3.2.2	Координаты WGS-84 , преобразованные в линейные единицы	N/A		C, Sp
По горизонтали					< 1 м	
По вертикали					< 0,25 м	

*Примечание. C – ввод в эксплуатацию (и в тех случаях, когда вводятся опубликованные изменения конфигурации схемы).*

*Sp – специальная, например когда имеются данные о возможном наличии помех или целесообразно провести периодическую проверку помех.*

#### Параметры, проверяемые в летных испытаниях

3.3.2 Сводка требований к летным испытаниям приведена в таблице II-3-3.

#### Процедуры летных испытаний/проверок

##### **Проверки перед вылетом**

3.3.3 Для каждого блока данных FAS предусматривается соответствующий контроль с использованием циклического избыточного кода (CRC), который препятствует искажению данных при их передаче. CRC должен устанавливаться разработчиком схем и не изменяться до ввода в приемник. Приемник должен также подтверждать достоверность блока данных FAS, используя CRC до проведения летных испытаний. Данные FAS следует проверять на соответствие информации об исходной конфигурации схемы.

##### **Прогнозы в отношении систем GNSS/SBAS**

3.3.4 До начала летных испытаний следует провести анализ прогнозируемых данных GNSS и SBAS для подтверждения того, что сигналы GNSS и SBAS будут обеспечивать проведение летных испытаний без срабатывания сигнализации. При анализе следует учесть прогнозируемые перерывы в работе GPS, NOTAM и прогнозы в отношении обслуживания, представляемые поставщиком обслуживания SBAS.

## Проведение летных испытаний

### Помехи

3.3.5 Стандартами приемников SBAS требуется, чтобы приемники не выдавали представляющую опасность ложную информацию при наличии радиочастотных помех. Следовательно, чрезмерные помехи будут влиять скорее на готовность и непрерывность, чем на целостность обслуживания. Потеря сигналов коррекции SBAS и/или потеря наведения считаются достаточными признаками возможных для GNSS и/или SBAS помех. Если существует подозрение о наличии помех, следует провести дополнительные исследования. Некоторые государства могут требовать проведения предэксплуатационной оценки помеховой обстановки. Для определения географической протяженности подозрительной зоны следует провести измерения и спектральный анализ. Для проведения дальнейшего исследования следует задокументировать такие параметры GNSS и SBAS, как отношение плотности "несущая – шум" (C/No), уровни защиты по горизонтали и вертикали, отслеживаемые спутники и DOP. Если наличие помех подтверждается, следует прекратить использование схемы захода на посадку до принятия корректирующих мер и уведомить соответствующие полномочные органы. Более подробная информация содержится в дополнении 3 к главе 1.

3.3.6 Для проверки схем SBAS не требуется система определения местоположения. Однако она может использоваться на основе регламентирующих требований отдельных государств. Приемники GNSS должны отвечать действующим стандартам для конкретного этапа полета и типа проверяемой схемы. В автономном приемнике SBAS или FMS должен быть предусмотрен ручной ввод данных. Приемник должен обладать способностью выдавать параметры, указанные в таблице II-3-3.

*Примечание. Считается полезным иметь возможность отслеживать и, при необходимости, регистрировать в ходе летных испытаний дополнительные параметры помимо указанных в дополнении 2 к главе 1, например HPL/VPL, количество отслеживаемых спутников, отношение "сигнал – шум" (SNR) геостационарных спутников и статус датчиков SBAS. Эти параметры могут служить показателем предельных характеристик и основой для дальнейшего анализа любых наблюдаемых аномалий.*

**Таблица II-3-3. Сводка минимальных требований к летным испытаниям: схемы на основе SBAS**

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Пункт тома II DOC 8071	Измеряемая величина	Допуск/предел	Неопределенность	Периодичность
Апробация конфигурации схемы (все участки)	(Отсутствует)					C, Sp
Данные FAS	B 3.6.4.5	3.3.3	Блок данных FAS	Соответствует конфигурации FAS	N/A	
МАРt или DA	(Отсутствует)	5.3.21	Смещение	Визуальная проверка	Субъективная	C, Sp
Помехи	B 3.7	3.3.5	Различная сигнализация и показатели наведения	Сигнализация не срабатывает и непрерывное наведение	Отсутствует	C, Sp
Показатели наведения	(Отсутствует)	5.3.20	Навигационный индикатор	Непрерывное	Отсутствует	C, Sp
Полетопригодность	(Отсутствует)	5.3.20	(Отсутствует)	Пригодна для полетов	Субъективная	C

*Примечание 1. C – ввод в эксплуатацию (и в тех случаях, когда вводятся опубликованные изменения конфигурации схемы).*

*Sp – специальная, например когда имеются данные о возможном наличии помех или целесообразно провести периодическую проверку помех.*

*Примечание 2. При целесообразности проведения периодических проверок, подлежащие проверке параметры и интервалы их проведения будут определяться отдельными государствами.*

## Глава 4

# НАЗЕМНЫЕ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДОПОЛНЕНИЯ (GBAS)

### 4.1 ВВЕДЕНИЕ

#### Общие положения

4.1.1 В настоящей главе представлен инструктивный материал по процедурам испытаний и допускам, подлежащим применению к схемам захода на посадку по приборам с использованием наземной системы функционального дополнения (GBAS), включая точные заходы на посадку по категории I и определение местоположения. В данной главе под "схемами GBAS" понимаются схемы, основанные на применении приемников GBAS. В некоторых случаях данный материал является неполным, и поэтому дополнительная информация и процедуры будут представлены в следующем издании тома II.

4.1.2 В данном разделе рассматриваются вопросы ввода в эксплуатацию и проведения специальных и периодических испытаний, исходя из того, что предварительные квалификационные испытания оборудования и мест его размещения были успешными. Дополнительная информация о квалификационных испытаниях оборудования приведена в главе 1. Дополнительная информация о квалификационных испытаниях мест установки оборудования содержится в ED-114 EUROCAE.

#### Описание системы

4.1.3 Наземная подсистема GBAS принимает спутниковые дальномерные сигналы и рассчитывает контролируемые с земли дифференциальные поправки и данные целостности для каждого видимого спутника. Средства VDB передают эти и другие соответствующие данные, например информацию о траектории захода на посадку, бортовой подсистеме. Требуемая зона действия отображена на рис. D-4 дополнения D к тому I приложения 10.

4.1.4 Бортовая подсистема GBAS включает в себя бортовое оборудование, используемое для приема и обработки спутниковых дальномерных сигналов и сигналов VDB для расчета и выдачи дифференциально скорректированного местоположения, отклонений относительно желаемой опорной траектории, информации о расстоянии и соответствующих предупреждений. Выходные данные бортовой подсистемы форматируются в расчете на другое бортовое оборудование, используемое для обеспечения конкретной операции. Например, информация об отклонениях отображается на бортовых дисплеях и/или вводится в навигационные системы.

4.1.5 SARPS и инструктивный материал по GBAS содержатся в томе I Приложения 10 и *Руководстве по глобальной навигационной спутниковой системе (GNSS)* (Doc 9849). Термин "приемник GBAS" означает бортовое оборудование GNSS, которое по крайней мере отвечает требованиям к приемникам GBAS, указанным в томе I Приложения 10, и соответствующим спецификациям.

## Требования к испытаниям

4.1.6 Сводка требований к испытаниям приведена в таблице II-4-1.

**Таблица II-4-1. Сводка требований к испытаниям:  
функциональные требования GBAS**

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Испытания <sup>1</sup>
<i>Системные требования</i>		
Точность параметров местоположения (функциональная проверка)	3.7.2.4.1 и таблица 3.7.2.4-1	F/G
Точность параметров псевдодальности	Доб. В 3.6.7.1.1	G
Непрерывность обслуживания (наземная подсистема GBAS)	Доб. В 3.6.7.1.3	G
Целостность передаваемого сигнала в пространстве		
Неопределенность псевдодальности наземной подсистемы	Доб. В 3.6.7.2.2.4	G
Тропосферная задержка и остаточная тропосферная неопределенность	Доб. В 3.6.7.2.3.1	G
Индикация GCID	Доб. В 3.6.7.2.3.2	F/G
Остаточная ионосферная неопределенность	Доб. В 3.6.7.2.3.5	G
Точность местоположения фазового центра антенны	Доб. В 3.6.7.2.3.3	G
Точность точек данных FAS	Доб. В 3.6.7.2.4.1	G
Мониторинг целостности дальномерных источников GNSS	Доб. В 3.6.7.2.6	G
Помехоустойчивость (дальномерный сигнал)	Доб. В 3.7	F/G
Апробация схемы	(Отсутствует)	F
<i>Подсистема ОБЧ-передачи данных</i>		
Зона охвата поверхности ВПП (рекомендация)	3.7.3.5.3.2	G
Заголовок блока сообщения (только идентификатор GBAS)	Доб. В 3.6.3.4.1	G
Содержание данных	Доб. В 3.6.4	F/G
Зона действия VDB	3.7.3.5.4.4	F
Напряженность поля GBAS/H		
Напряженность поля GBAS/E (включает смещение по фазе)		
Несущая частота (выделенный канал)	3.7.3.5.4.1	G
Стабильность несущей частоты	Доб. В 3.6.2.1	G
Мониторинг	Доб. В 3.6.7.3	--
Контроль временного интервала TDMA	Доб. В 3.6.7.3.1.2	G
Контроль уровня передаваемой мощности ОБЧ-передатчика	Доб. В 3.6.7.3.1.3	G
Нежелательные излучения	3.7.3.5.4.6	G
Мощность, излучаемая на соседних каналах	3.7.3.5.4.5	G

<sup>1</sup>Примечание. Учитывая требования отдельных государств, параметры, обычно проверяемые на земле, могут включаться в программу летных испытаний.

## 4.2 НАЗЕМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

### Общие положения

4.2.1 Основная цель наземных испытаний заключается в обеспечении того, чтобы наземная подсистема GBAS отвечала требованиям Приложения 10 в отношении характеристик системы и работы контрольного устройства. Наземные испытания требуются при начальном вводе в эксплуатацию оборудования, последующей реконфигурации системы и принятии корректирующих мер обслуживания. В соответствии с рекомендациями изготовителя или соответствующего технического/государственного полномочного органа может также потребоваться проводить периодические наземные испытания.

4.2.2 В отличие от наземных навигационных средств, точность которых измеряется в процессе летных испытаний, оценка точности GBAS должна выполняться на земле, учитывая временное изменение геометрии спутников.

4.2.3 При определенных наземных испытаниях может оказаться, что наземная подсистема GBAS излучает сигнал в пространстве, не соответствующий SARPS Приложения 10. В этой связи оборудование должно быть в административном порядке снято с эксплуатации и информация о его состоянии должна быть опубликована до начала испытаний, а поле "идентификатор блока сообщения" в каждом передаваемом сообщении должно быть установлено на "испытание".

### Параметры, проверяемые в наземных испытаниях

4.2.4 Требования к наземным испытаниям наземной подсистемы GBAS приведены в таблице II-4-2A, а для подсистемы ОБЧ-передачи данных – в таблице II-4-2B.

### Процедуры наземных испытаний/проверок

#### Общие положения

4.2.5 Изложенные ниже процедуры наземной проверки параметров, перечисленных в таблицах II-4-2A и II-4-2B, представляют собой основной инструктивный материал, касающийся метода измерения различных параметров. Эти процедуры не следует рассматривать в качестве единственного способа достижения поставленной цели. Каждое государство может использовать измененные или новые методы, лучше учитывающие его потребности или местные условия.

#### Точность

4.2.6 Точность любого рассчитанного местоположения в конкретном месте выражается 95 процентилем распределения ошибок местоположения. Ошибка местоположения представляет собой разницу между рассчитанным местоположением и фактическим местоположением. Стационарные наземные системы, такие как VOR и ILS, имеют относительно повторяющиеся ошибки, и поэтому их характеристики могут быть измерены за короткий период времени (например, в ходе летной проверки), при этом предполагается, что точность системы после испытания не изменяется. Однако распределение ошибок местоположения GNSS изменяется со временем вследствие таких параметров, как орбитальное вращение спутников.

4.2.7 Оценка на основе измерений в скользящем временном окне при одном заходе на посадку для GNSS не подходит. Характер ошибок GNSS обуславливает небольшое число независимых выборок за короткий период времени, что практически не позволяет оценить 95 процентильную ошибку местоположения.

4.2.8 Поскольку основная функция наземной подсистемы GBAS заключается в обеспечении поправок псевдодальности, точность наземной подсистемы определяется областью параметров дальности. Поэтому точность наземной подсистемы необходимо проверять именно в этой области. Кроме того, рекомендуется измерение параметров местоположения проводить в качестве функциональной проверки.

#### **Точность параметров псевдодальности (оценка GAD)**

4.2.9 Точность определения псевдодальности наземной подсистемы GBAS определяется буквенным показателем точности наземной подсистемы (GAD) и количеством установленных опорных приемников. До ввода в эксплуатацию необходимо провести наземные испытания для подтверждения того, что значение достигаемой точности поправок псевдодальности, в зависимости от угла превышения спутника, располагается ниже кривой GAD. Как правило, многолучевость вследствие влияния земли и тепловые шумы наземного приемника обуславливают ошибки коррекции псевдодальности.

4.2.10 Наземная проверка GAD предполагает проведение достаточного количества квалификационных испытаний оборудования для определения влияния низких уровней сигналов GNSS, помех, номинальной многолучевости и т. д. Испытание основывается на сборе данных о месте установки оборудования для оценки влияния позиции (антенна опорного приемника GNSS, условия многолучевости, маска приема и т. д.) на измерения псевдодальности GBAS. Измерения на месте установки оборудования должны подтвердить результаты статистического моделирования.

4.2.11 При проведении нижеследующих испытаний предполагается, что процедуры выбора позиции выполнены правильно и подтверждают, что позиции опорных антенн характеризуются достаточно низкими уровнями обычной многолучевости.

4.2.11.1 Точность коррекции псевдодальности ( $RMS_{pr\_gnd}$ ) может определяться в процессе оценки данных посредством проведения анализа "код минус несущая" (СМС) или анализа значений В:

- a) Анализ СМС обеспечивает непосредственное определение влияния ошибок временного сдвига кода на псевдодальность вследствие тепловых шумов приемника и многолучевости. Для проведения анализа СМС требуются двухчастотные опорные приемники и антенны или отдельные расчеты параметров ионосферных задержек. Устранение неоднозначности несущей фазы СМС может подавить длительные эффекты многолучевости.
- b) Анализ В-значений основывается на оценке ошибок в наборе передаваемых параметров В, которые отражают вклад ошибки псевдодальности от конкретного опорного приемника в передаваемую усредненную поправку псевдодальности.

4.2.11.2 Анализ В-значений является рекомендуемым методом оценки, поскольку оценка GAD должна проводиться на основе данных, собранных установленными приемниками и антеннами GNSS, которые как правило не являются двухчастотными, и поскольку анализ В-значений учитывает возможное влияние контрольного устройства наземной подсистемы на точность.

### Функциональная проверка точности параметров местоположения

4.2.12 Сквозная функциональная проверка предназначена для подтверждения того, что общая точность определения параметров местоположения является удовлетворительной при использовании независимого от наземной подсистемы GBAS приемника. Она не предназначена для обеспечения статистического уровня достоверности измерения местоположения. (Хотя эта проверка представляет собой наземное измерение, она может быть продублирована в ходе летных испытаний, как указано в п. 4.3.) Для измерения местоположения необходимо приемник GBAS поместить в точно определенную позицию, характеризующуюся незначительной многолучевостью, и собрать как минимум три независимые выборки данных с интервалом по крайней мере 200 с. Горизонтальные и вертикальные ошибки каждой выборки должны удовлетворять допускам, указанным в таблице II-4-2A. В случае превышения этих допусков, сначала необходимо убедиться в том, что измерение выполнено надлежащим образом и отсутствует многолучевость. При необходимости следует повторить измерение в других точно определенных позициях с целью убедиться, действительно ли такова точность GBAS или же это обусловлено недостатками места измерения.

### Непрерывность обслуживания

4.2.13 Соответствие требованиям непрерывности обслуживания устанавливается в ходе квалификационных испытаний оборудования посредством анализа и демонстрации непрерывности обслуживания с использованием одной или нескольких наземных подсистем, установленных в типичных эксплуатационных позициях. Непрерывность обслуживания находится в определенном соотношении с отсутствием перебоев в работе, которые определяются в целом как любое непредвиденное прекращение передачи сигнала VDB в пространстве или ослабление его напряженности поля ниже минимального уровня. Однако с уникальной архитектурой GBAS связаны два дополнительных события, которые должны рассматриваться как перерывы в работе: передача значений параметров таким образом, что приемник рассчитывает уровни защиты, превышающие пороги срабатывания сигнализации, и передача сообщения типа 1, содержащего менее четырех блоков измерений (за исключением случаев, когда любое из этих событий обусловлено изменением конфигурации базового созвездия спутников или геостационарных спутников).

**Таблица II-4-2A. Сводка минимальных требований к наземным испытаниям: функциональные требования GBAS**

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Пункт тома II Дос 8071	Измеряемая величина	Допуск	Неопределенность	Периодичность <sup>6</sup>
Точность		4.2.4				
Параметры псевдодальности (оценка GAD)	Доб. В 3.6.7.1.1	4.2.5	Вклад наземной подсистемы в скорректированную ошибку псевдодальности	Соответствие переданным кривым GAD  <0,05m	N/A  N/A	N/A <sup>4</sup>
Параметры местоположения		4.2.6	Местоположение	<4 м по вертикали <16 м по боку	0,5 м	N/A <sup>5</sup>
Функциональная проверка	(Отсутствует)					
Непрерывность обслуживания	Доб. В 3.6.7.1.3	4.2.7	Непрерывность обслуживания	См. п. 4.2.7	См. п. 4.2.7	См. п. 4.2.7
Передаваемые параметры целостности сигнала в пространстве						

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Пункт тома II Дос 8071	Измеряемая величина	Допуск	Неопределенность	Периодичность <sup>5</sup>
Неопределенность псевдодальности наземной подсистемы		4.2.8	$\sigma_{pr\_gnd}$ В	N/A	См. п. 4.2.8	N/A
Тропосферная задержка и остаточная тропосферная неопределенность		4.2.9	$N_R, h_0, \sigma_N$	Точное соответствие представленным данным	N/A	N/A
		[см. п. 4.3.10]	Содержание данных сообщения	Точное соответствие заданному значению	N/A	N/A
Индикация GCID		4.2.10	$\sigma_{vert\_iono\_gradient}$	Точное соответствие представленным данным	N/A	N/A
Остаточная ионосферная неопределенность						
Точность местоположения фазового центра опорной антенны	Доб. В 3.6.7.2.3.3	4.2.11	Съемка и погрешность местоположения фазового центра антенны	< 8 см	1 см	N/A <sup>2</sup>
Содержание данных	Доб. В 3.6.4	4.2.12	Содержание данных сообщения	Точное соответствие	N/A	N/A <sup>1</sup>
Помехоустойчивость (дальномерный сигнал)	Доб. В 3.7	4.2.13	Уровень мощности помех	См. п. 4.2.13	3 дБ	S, Sp
Точность точек данных FAS	Доб. В 3.6.7.2.4.1	4.2.14	Погрешность точек данных FAS	0,4 м по горизонтали 0,25 м по вертикали	0,05 м 0,05 м	C/Sp
Мониторинг						
Мониторинг целостности дальномерных источников GNSS	Доб. В 3.6.7.2.6	4.2.21	[Подлежит определению]	[Подлежит определению]	[Подлежит определению]	[Подлежит определению]

- Примечания:
1. Содержание данных сообщения проверяется в ходе наземных испытаний. Некоторые государства могут также проводить эту проверку в ходе летных испытаний при вводе оборудования в эксплуатацию.
  2. Установку опорных антенн следует проверять до ввода в эксплуатацию, когда антенна демонтирована и вновь смонтирована, перемещена или заменена и когда предполагается, что место установки опорной антенны изменилось.
  3. Когда представлены новые данные.
  4. Точность псевдодальности должна проверяться до ввода оборудования в эксплуатацию и когда изменяются позиции опорных антенн или условия многолучевости. Измерение местоположения должно проверяться до ввода оборудования в эксплуатацию и, при необходимости, после начала эксплуатации (например, изменение базы данных или места установки антенны).
  5. По мере необходимости.
  6. В п. 1.15 настоящего тома содержится дополнительный инструктивный материал по корректировке периодичности.

**Таблица II-4-2В. Сводка минимальных требований к наземным испытаниям: ОВЧ-радиопередача данных GBAS**

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Пункт тома II Дос 8071	Измеряемая величина	Допуск	Неопределенность	Периодичность <sup>6</sup>
Несущая частота (выделенный канал)	3.7.3.5.4.1	4.2.15	Частота	Выделенный канал	N/A	12 мес.
Стабильность несущей частоты	Доб.В 3.6.2.1	4.2.16	Частота	± 0,0002%	0,0001%	12 мес.
Нежелательные излучения	3.7.3.5.4.6	4.2.17	Мощность	-53 дБм	1 дБ	12 мес.
Мощность, излучаемая на соседних каналах 1-й, 2-й, 4-й	3.7.3.5.4.5	4.2.18	Мощность	См. п. 4.2.18	1 дБ	12 мес.
Выше четвертого		4.2.19		См. п. 4.2.19		
Зона охвата поверхности ВПП (рекомендация)	3.7.3.5.3.2	4.2.20	Напряженность поля	> -99 дБВт/м <sup>2</sup> – -35 дБВт/м <sup>2</sup>	±3 дБ	12 мес.
Мониторинг	Доб.В 3.6.7.3	4.2.21				
Временной интервал TDMA	Доб. В 3.6.7.3.1.2		Временной интервал	Выделенный временной интервал(ы)	N/A	12 мес.
Контроль уровня излучаемой мощности ОВЧ-передатчика	Доб. В 3.6.7.3.1.3		Мощность	3дБ	1 дБ	12 мес.

- Примечания:
1. Содержание данных сообщения проверяется в ходе наземных испытаний. Некоторые государства могут также проводить эту проверку в ходе летных испытаний при вводе оборудования в эксплуатацию.
  2. Установку опорных антенн следует проверять до ввода в эксплуатацию, когда антенна демонтирована и вновь смонтирована, перемещена или заменена и когда предполагается, что место установки опорной антенны изменилось.
  3. Когда представлены новые данные.
  4. Точность псевдодальности должна проверяться до ввода оборудования в эксплуатацию и когда изменяются позиции опорных антенн или условия многолучевости. Измерение местоположения должно проверяться до ввода оборудования в эксплуатацию и, при необходимости, после начала эксплуатации (например, изменение базы данных или места установки антенны).
  5. По мере необходимости.
  6. В п. 1.15 настоящего тома содержится дополнительный инструктивный материал по корректировке периодичности.

4.2.14 Проведенный анализ должен подтвердить, что средняя наработка между перерывами в работе оборудования (МТВО) значительно превышает требования планируемой категории операций. Демонстрация осуществляется в эксплуатационных условиях и должна подтверждать, что установленная непрерывность обслуживания отвечает требованию по крайней мере с доверительным уровнем 60%. Если для этой демонстрации используется несколько систем, они должны быть одного типа и установлены по одному стандарту.

4.2.15 Для последующих установок GBAS аналогичного типа и в аналогичных условиях, которые обеспечивают операции по категории I, не требуется проводить официальную демонстрацию надежности. Однако каждое дополнительное средство должно проработать без отказа в течение короткого периода времени до ввода в эксплуатацию с целью проверки правильности установки.

4.2.16 После начала эксплуатации системы ее надежность должна постоянно контролироваться на предмет соответствия требованиям непрерывности обслуживания (соответствует 1263 ч МТВО). Приемлемым методом оценки поведения конкретной установки является расчет средней МТВО за последние 5–8 перерывов в работе. Система, демонстрирующая сокращение непрерывности обслуживания ниже установленного требования, может быть снята с эксплуатации до устранения причины, например посредством изменения методов установки или процедурных методов, или посредством изменения конструкции. Изменения базового утверждения конструкции (например, вследствие модификаций) следует оценивать с точки зрения их влияния на показатели непрерывности и целостности обслуживания, установленные в ходе квалификационных испытаний оборудования.

4.2.17 Дополнительный инструктивный материал по оценке непрерывности обслуживания содержится в дополнении С к тому I Приложения 10, документе ED-114 EUROCAE и Европейском инструктивном материале по оценке непрерывности обслуживания в обоснование сертификации наземных систем ILS и MLS (DOC 012 ICAO EUR, первое издание, декабрь 2002).

### **Передаваемые параметры целостности сигнала в пространстве**

#### ***Неопределенность псевдодальности наземной подсистемы ( $\sigma_{pr\_gnd}$ )***

4.2.18 Передаваемый параметр  $\sigma_{pr\_gnd}$  должен определяться в ходе квалификационных испытаний оборудования, используя для этого аналитическую модель и эмпирически собранные в типичных позициях данные. Однако сбор данных может потребоваться в каждой позиции для подтверждения того, что ранее установленный параметр  $\sigma_{pr\_gnd}$  действителен в данной позиции.

4.2.19 При проведении квалификационных испытаний и сборе данных по позициям следует рассмотреть как минимум следующие аспекты:

- a) шумы наземного приемника и условия диффузной многолучевости;
- b) многолучевость из-за влияния земли и отражения от зданий;
- c) систематические погрешности (например, точность определения фазового центра антенны);
- d) долгосрочные изменения ошибок вследствие изменения окружающих условий (например, сезонные колебания);
- e) дополнительные риски потери целостности, включая статистические неопределенности вследствие ограниченного числа выборок собранных данных и пространственной корреляции опорных приемников наземных подсистем; и
- f) использование параметров (например  $D_{max}$ ) на борту воздушных судов.

#### ***Тропосферная задержка и остаточная тропосферная неопределенность***

4.2.20 Передаваемые тропосферные параметры включают в себя индекс рефракции ( $N_R$ ), высоту по тропосферной шкале ( $h_0$ ) и неоднозначность рефракции ( $\sigma_N$ ). Как правило, эти параметры имеют постоянные значения в данной позиции. Соответствующие значения определяются

посредством анализа региональных статистических данных о погоде и атмосфере для установления адекватных предельных погрешностей без чрезмерного завышения уровней защиты. Наземные испытания должны подтвердить, что заданные значения передаются правильно.

#### **Остаточная ионосферная неопределенность**

4.2.21 Остаточная ионосферная неопределенность ( $\sigma_{\text{vert\_iono\_gradient}}$ ) в сочетании с любой стратегией ионосферного мониторинга определяется посредством проведения анализа региональных ионосферных статистических данных для установления адекватных предельных погрешностей без чрезмерного завышения уровней защиты. Наземные испытания должны подтвердить, что заданное значение передается правильно.

#### **Точность местоположения фазового центра опорной антенны**

4.2.22 Учитывая важность правильных данных о фазовом центре опорной антенны, необходимо провести независимое измерение его местоположения относительно опорной точки GBAS. Это измерение должно проводиться до ввода в эксплуатацию, когда антенна демонтирована и вновь смонтирована, перемещена или заменена и когда предполагается, что место установки опорной антенны изменилось. Кроме того, снижение точности может быть подтверждено наземным персоналом технического обслуживания.

#### **Содержание данных**

4.2.23 В ходе наземных испытаний может быть проверено большинство параметров, содержащихся в данных передаваемых сообщений. Передаваемые параметры, сохраняемые на опорной станции GBAS и перечисленные в таблице II-4-3, следует проверять на земле с использованием приемника GBAS, способного отображать или выдавать передаваемые параметры. Поскольку некоторые параметры проверяются в ходе летных испытаний, летным инспекторам следует предоставлять перечень параметров.

#### **Помехоустойчивость (дальномерный сигнал)**

4.2.24 Местную помеховую обстановку вокруг опорных приемников GBAS следует проверять до ввода оборудования в эксплуатацию (как правило, в процессе выбора позиции). Если впоследствии предполагается наличие помех, мешающих работе GBAS, местная помеховая обстановка может быть проверена с использованием спектрального анализа. Общая информация, касающаяся помех, представлена в дополнении 3 к главе 1 настоящего тома.

#### **Точность точек данных FAS**

4.2.25 Схемы полетов по приборам с использованием GNSS основываются на геодезических координатах аэропортов и ВПП. Точность геодезической съемки аэропортов должна соответствовать требуемым стандартам в п. 1.4 главы 1. Применительно к GBAS требование к точности точек данных FAS предполагает относительную погрешность геодезической съемки между точками данных FAS и опорной точкой GBAS. Следует подтвердить, что точность данных геодезической съемки FAS удовлетворяет требованиям, указанным в таблице II-4-2A.

### Несущая частота

4.2.26 Частота выделенного канала ОВЧ-передатчика GBAS определяется в соответствии с установленными принципами организации спектра. Наземная проверка частоты выделенного канала осуществляется одновременно с проверкой стабильности несущей частоты.

### Стабильность несущей частоты

4.2.27 Рабочую частоту ОВЧ-передатчика GBAS следует измерять периодически для подтверждения того, что краткосрочные и долгосрочные характеристики ухода частоты соответствуют техническим требованиям. Несущая частота определяется с помощью соответствующего частотомера по методике, изложенной в инструкциях по эксплуатации оборудования. Если частота не соответствует установленным допускам, ее необходимо отрегулировать, как указано в руководстве изготовителя GBAS. Наземная проверка частоты выделенного канала осуществляется одновременно с проверкой стабильности несущей частоты.

**Таблица II-4-3. Параметры радиопередачи данных, подлежащие проверке на земле**

Параметры, подлежащие подтверждению Для каждого пакета	Значения или специальное кодирование
Сообщение типа 1 Заголовок	SSID (идентификатор ID временного интервала станции)  MBI (идентификатор ID блока сообщения): 'AA' – нормальная работа или 'FF' – испытание Идентификатор ID GBAS: 4 буквы, например 'LFBO'
Сообщение типа 2 (данные по системе GBAS) Заголовок  Опорные приемники GBAS Буквенный индекс показателя точности GBAS Показатель непрерывности/целостности GBAS  Локальное магнитное склонение $\sigma_{\text{vert\_iono\_gradient}}$ Индекс рефракции Масштаб высоты Неоднозначность рефракции Широта Долгота Высота относительно эллипсоида  Дополнительный блок данных 1, если передается: Селектор данных опорной станции  Максимальное используемое расстояние ( $D_{\text{max}}$ ) $K_{\text{md\_e\_POS,GPS}}$  $K_{\text{md\_e\_CAT1,GPS}}$  $K_{\text{md\_e\_POS,GLONASS}}$  $K_{\text{md\_e\_CAT1,GLONASS}}$	MBI (идентификатор ID блока сообщения): 'AA' – нормальная работа или 'FF' – испытание Идентификатор ID GBAS: 4 буквы, например 'LFBO'  В зависимости от позиции, 2 – 4 опорных приемника В зависимости от позиции [A, B или C] '1' – для кат. I или '7' – система неисправна  В зависимости от позиции В зависимости от позиции В зависимости от позиции В зависимости от позиции В зависимости от позиции В зависимости от позиции В зависимости от позиции В зависимости от позиции В зависимости от позиции  Специальное кодирование '0', если PS не обеспечивается Специальное кодирование '0', если нет ограничений Специальное кодирование '0', если PS не обеспечивается Если GPS не используется, данный параметр кодируется в виде всех нулей Специальное кодирование '0', если PS не обеспечивается Если GLONASS не используется, данный параметр кодируется в виде всех нулей

Сообщение типа 4 (данные FAS) Заголовок	МБИ (идентификатор ID блока сообщения): 'AA' – нормальная работа или 'FF' – испытание Идентификатор ID GBAS: 4 буквы, например 'LFBO'
Длина набора данных	В зависимости от позиции
Каждый блок FAS	В зависимости от позиции
FASVAL	Значение определяет порог срабатывания сигнализации по вертикали (‘1111 1111’, если вертикальные отклонения не должны использоваться)
FASLAL	Значение определяет статус захода на посадку (‘1111 1111’, если заход на посадку не должен использоваться)

### Нежелательные излучения

7.2.28 Для измерения нежелательных излучений требуются подходящий аттенюатор, узкополосный режекторный фильтр или широкополосный фильтр для подавления внутриканального сигнала, по крайней мере на 60 дБ, и спектральный анализатор с функцией маркера диапазона мощности. Фильтр необходим для подавления внутриканального сигнала, увеличения динамического диапазона измерения без перегрузки спектрального анализатора. В результатах измерения паразитных излучений следует учесть известные частотные характеристики фильтров. Широкополосный фильтр должен быть настроен на ряд частот и охватывать весь диапазон измеряемых частот. Измерения осуществляются следующим образом:

- a) подсоединить передатчик VDB, как показано на рис. II-4-1, к наземной подсистеме GBAS, находящейся в режиме обслуживания. Установить наземную подсистему GBAS в режим непрерывной передачи сообщений GBAS в выделенном временном интервале и включить испытываемый передатчик;
- b) отрегулировать контрольный уровень спектрального анализатора для обеспечения максимального динамического диапазона индикации и установить входной аттенюатор на минимум таким образом, чтобы ни один сигнал на входе анализатора не превышал максимального допустимого уровня;
- c) измерить уровень мощности при каждом видимом паразитном сигнале, используя маркеры диапазона мощности, соответствующие полосам частот, указанным в п. 3.7.3.5.4.6 тома I Приложения 10. Задействовать фильтр для подавления несущей, с тем чтобы увеличить динамический диапазон измерения без перегрузки спектрального анализатора. В результатах измерения паразитных излучений учесть частотные характеристики фильтра;
- d) убедиться в том, что результаты не превышают пределов, указанных в таблице II-4-2B. Если установленная мощность передатчика превышает 150 Вт, применяются абсолютные уровни мощности.

*Примечание 1. Тестирование нежелательных излучений в полосе 9 кГц – 108 МГц должно выполняться с использованием передатчика VDB, работающего на самом нижнем выделенном канале, при приемке типа.*

*Примечание 2. Тестирование нежелательных излучений в полосе 117,975 МГц – 1,7 ГГц должно выполняться с использованием передатчика VDB, работающего на самом верхнем выделенном канале, при приемке типа.*

*Примечание 3. Данная процедура тестирования также применима для измерения мощности, излучаемой на соседних каналах выше четвертого соседнего канала.*

### **Мощность, излучаемая на первом, втором и четвертом соседних каналах**

4.2.29 Для измерения мощности на первом, втором и четвертом соседних каналах требуется соответствующий аттенюатор и спектральный анализатор с функцией маркера диапазона мощности. Измерения выполняются следующим образом:

- a) подсоединить передатчик VDB, как показано на рис. II-4-2, к наземной подсистеме GBAS, находящейся в режиме обслуживания. Установить наземную подсистему GBAS в режим непрерывной передачи сообщений GBAS в выделенном временном интервале;
- b) включить испытываемый передатчик. Отрегулировать аттенюатор анализатора на минимум, при котором не перегружается входной каскад анализатора. Используя диапазон 125 кГц, вывести на индикатор огибающую сигнала VDB. Использовать мощность сигнала IF анализатора в качестве триггера индикатора и принять за среднее 10. Используя функцию маркера диапазона мощности анализатора, измерить мощность в полосе 25 кГц первого и второго верхних соседних каналов;
- c) повторить b) для первого и второго нижних соседних каналов;
- d) зарегистрировать наибольшее из двух измеренных значений. Убедиться в том, что мощность на первом и втором соседних каналах меньше требуемой мощности (определенной в п. 3.7.3.5.4.5 тома I Приложения 10). Если установленная мощность передатчика превышает 150 Вт, применяются абсолютные пределы мощности;
- e) отрегулировать центральную частоту анализатора на +50 кГц относительно частоты передатчика;
- f) используя функцию маркера диапазона мощности анализатора, измерить мощность на четвертом верхнем соседнем канале;
- g) отрегулировать центральную частоту анализатора на -50 кГц относительно частоты передатчика;
- h) повторить f) для четвертого нижнего соседнего канала и зарегистрировать наибольшее из двух измеренных значений; и
- i) убедиться в том, что мощность на четвертом соседнем канале меньше требуемой мощности (определенной в п. 3.7.3.5.4.5 тома I Приложения 10). Если установленная мощность передатчика превышает 150 Вт, применяются абсолютные пределы мощности.

### **Мощность, излучаемая на соседних каналах выше четвертого соседнего канала**

4.2.30 Для измерения мощности на соседних каналах выше четвертого соседнего канала требуется фильтр для подавления внутриканального сигнала и увеличения динамического диапазона измерения без перегрузки спектрального анализатора. Для выполнения этого измерения требуется соответствующий аттенюатор, узкополосный режекторный фильтр с минимальным ослаблением внутриканального сигнала на 60 дБ и спектральный анализатор с функцией маркера диапазона мощности. Измерение выполняется следующим образом:

- a) подсоединить передатчик VDB, как показано на рис. II-4-3, к наземной подсистеме GBAS, находящейся в режиме обслуживания. Использовать фильтр для ослабления несущей, с тем чтобы увеличить динамический диапазон измерения без перегрузки спектрального анализатора;
- b) установить наземную подсистему GBAS в режим непрерывной передачи сообщений GBAS и включить испытываемый передатчик;
- c) отрегулировать контрольный уровень спектрального анализатора для обеспечения максимального динамического диапазона индикации и установить входной аттенюатор на минимум. Убедиться в том, что ни один сигнал на входе анализатора не превышает максимального допустимого уровня. Используя функцию маркера диапазона мощности анализатора, измерить мощность на 8-м, 16-м, 32-м, 64-м и 76-м нижних и верхних соседних каналах. Зарегистрировать наибольшее из двух измеренных значений для рассматриваемого *i*-го соседнего канала;
- d) убедиться в том, что мощность на соседних каналах выше четвертого соседнего канала, не превышает пределов, указанных в таблице II-4-2B. Если установленная мощность передатчика превышает 150 Вт, применяются абсолютные пределы мощности; и
- e) выше 76-го соседнего канала и в пределах полосы 108,025–117,950 МГц зарегистрировать уровень шумов передатчика относительно смещения частоты для каждого имеющегося канала и проверить, превышает ли любая измеренная мощность требуемое значение, определенное в п. 3.7.3.5.4.5 тома I Приложения 10.

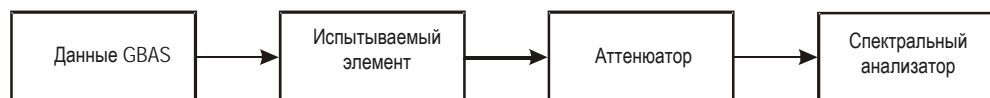
### **Зона охвата поверхности ВПП**

4.2.31 В том случае, когда зона действия GBAS должна охватывать поверхность ВПП, минимальные требования к напряженности поля VDB должны удовлетворяться при измерениях на высоте 3,7 м (12 фут) над поверхностью ВПП или в соответствии с требованиями для воздушных судов, использующих ВПП. Кроме того, максимальные требования к напряженности поля VDB должны удовлетворяться на минимальном расстоянии от антенны до ВПП или РД, на котором должна использоваться радиопередача. Несмотря на то, что эти проверки могут быть выполнены в ходе летных испытаний, их намного проще проводить на земле с надлежащей периодичностью. Откалиброванный приемник GBAS и ОБЧ-антенна с известным коэффициентом усиления и ненаправленной диаграммой направленности (в горизонтальной плоскости) устанавливаются на подходящем транспортном средстве и перемещаются вдоль осевой линии ВПП. Дополнительное записывающее оборудование может обеспечить постоянную регистрацию уровней принимаемых сигналов, которые должны преобразовываться в значения напряженности поля на антенне.

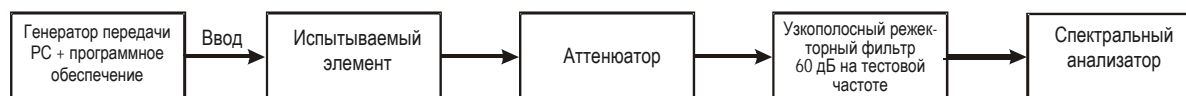
4.2.32 Напряженность поля должна измеряться как средняя за период времени синхронизации и решения неоднозначности настроечной последовательности в сообщении. Приемник должен обеспечивать точные измерения мощности в пределах полного динамического диапазона для подтверждения минимальной и максимальной напряженности поля по каждому принятому пакету.



**Рис. II-4-1. Измерение нежелательных излучений**



**Рис. II-4-2. Измерение мощности на первом, втором и четвертом соседних каналах**



**Рис. II-4-3. Измерение мощности на соседних каналах выше четвертого соседнего канала**

4.2.33 В качестве альтернативы могут использоваться передатчик VDB, установленный в режим CW, и спектральный анализатор или измеритель мощности. Мощность, излучаемая в режиме CW, должна соответствовать измеренной как средняя за период времени синхронизации и решения неоднозначности настроечной последовательности в сообщении.

### Мониторинг

4.2.34 Испытание контрольных устройств наземной подсистемы представляет собой сочетание квалификационных испытаний оборудования и предмонтажных работ.

#### **Мониторинг целостности дальномерных источников GNSS**

4.2.35 Соответствие требованиям мониторинга целостности дальномерных источников GNSS проверяется в ходе квалификационных испытаний оборудования посредством моделирования и сбора данных на испытательных позициях. До ввода в эксплуатацию каждой позиции может потребоваться дополнительный сбор данных для подтверждения того, что полученные в ходе квалификационных испытаний параметры контроля остаются в силе.

### Радиочастотный мониторинг

4.2.36 Соответствие требованиям мониторинга устанавливается посредством анализа и проверки в ходе квалификационных испытаний оборудования. Для некоторых функций контроля может также потребоваться проводить наземные испытания до ввода оборудования в эксплуатацию и в дальнейшем на периодической основе в соответствии с рекомендациями изготовителя или соответствующего полномочного органа государства. Такие испытания обычно проводятся в том случае, когда необходимо определить и проверить порог срабатывания контрольного устройства на зависимый от позиции параметр, например устройство контроля мощности ОВЧ-передатчика. Некоторые особые требования к испытанию контрольных устройств приводятся ниже:

- a) *Контроль ОВЧ-радиопередачи данных.* Надлежащая работа данного контрольного устройства проверяется в ходе квалификационных испытаний оборудования;
- b) *Контроль временного интервала TDMA.* Надлежащая работа данного контрольного устройства проверяется в ходе квалификационных испытаний, однако некоторые особые конструкции (например, измерения в невыделенных временных интервалах, выполняемые приемником VDB) могут потребовать проведения периодических испытаний для подтверждения характеристик контрольного устройства. Для других конструкций посредством анализа может быть установлено, что риск отказа является достаточно низким и что требования Приложения 10 удовлетворяются без применения специального контрольного устройства; и
- c) *Контроль мощности передатчика VDB.* Надлежащая работа данного контрольного устройства проверяется в ходе квалификационных испытаний оборудования, однако некоторые особые конструкции (например, измерения, выполняемые приемников VDB, подсоединенным к отдельной ОВЧ-антенне) могут потребовать проведения периодических испытаний для подтверждения характеристик контрольного устройства. Пороговый уровень мощности следует устанавливать в процессе летных испытаний, проводимых во время ввода оборудования в эксплуатацию. Для других конструкций посредством анализа может быть установлено, что риск увеличения мощности является достаточно низким и что требования Приложения 10 удовлетворяются без применения специального контрольного устройства.

## 4.3 ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ/ПРОВЕРКИ

### Общие положения

4.3.1 Летные испытания проводятся с целью подтверждения правильности конфигурации схем, выравнивания конечного участка захода на посадку, приема сигналов GNSS и приема данных по линии связи в пределах зоны действия. Используемое для летных испытаний бортовое оборудование GBAS должно отвечать стандартам, применяемым в отношении проверяемой схемы. В некоторых случаях может потребоваться внести конструктивные изменения в используемый в летных испытаниях приемник, что может привести к аннулированию сертификата годности. Это может потребовать специального рассмотрения или повторной сертификации, если данный приемник также предназначен для использования в условиях полетов по приборам. Данный приемник может использоваться для всех необходимых проверок. В некоторых случаях может

оказаться желательным принимать во внимание, но не фиксировать тревожные, предупреждающие и флажковые сигналы GBAS с целью завершения необходимых проверок.

4.3.2 Проведение летных испытаний GBAS требуется в следующих условиях:

- a) до ввода оборудования в эксплуатацию на каждой обслуживаемой ВПП и для каждого захода на посадку;
- b) когда сообщается или имеются подозрения о наличии помех и наземные испытания не позволяют подтвердить устранение источника помех;
- c) в результате изменения схемы или введения новой схемы;
- d) когда изменяется конфигурация GBAS, например, изменение местоположения фазового центра антенны наземной подсистемы GBAS, местоположения передающей антенны линии передачи данных или системной базы данных;
- e) когда происходят изменения на позиции, например, появляются новые препятствия или ведется крупное строительство, что может повлиять на прием сигнала GNSS и радиопередачу данных; и
- f) после проведения некоторых видов работ по техническому обслуживанию.

При необходимости проведения периодических летных испытаний проверяемые параметры и периодичность испытаний будут определяться каждым государством отдельно.

#### **Параметры, проверяемые в летных испытаниях**

4.3.3 Сводка требований к летным испытаниям приведена в таблице II-4-4.

#### **Процедуры летных испытаний/проверок**

##### ***Корреляция точек пути и конфигурации схем***

4.3.4 Данные FAS, полученные от наземной станции, следует проверить на соответствие информации об исходной конфигурации схемы.

##### ***Прогнозы в отношении системы GNSS***

4.3.5 До начала летных испытаний следует провести анализ прогнозируемых данных GNSS для подтверждения того, что сигналы GNSS будут обеспечивать проведение летных испытаний без срабатывания сигнализации.

**Таблица II-4-4. Сводка минимальных требований к летным испытаниям: GBAS**

Параметр	Пункт тома I Приложения 10	Пункт тома II Дос 8071	Измеряемая величина	Допуск/предел	Неопределенность	Периодичность
Данные FAS	Доб.В 3.6.4.5	4.3.3	Траектория FAS	Соответствие с конфигурацией FAS	N/A	C, Sp
Апробация схемы	(Отсутствует)	5.3	N/A	N/A	Субъективная	C, Sp
Помехоустойчивость (дальномерный сигнал)	Доб. В 3.7	4.3.5	Уровень сигнала помехи	< дефиниции маски помех	±3 дБ	C, Sp
Зона действия VDB	3.7.3.5.4.4	4.3.6	Напряженность поля		±3 дБ	C, Sp
Напряженность поля GBAS/H				>-99 дБВт/м <sup>2</sup> – -35 дБВт/м <sup>2</sup>		
Напряженность поля GBAS/E По горизонтали				>-99 дБВт/м <sup>2</sup> – -35 дБВт/м <sup>2</sup>		
По вертикали				-103 дБВт/м <sup>2</sup> – -39 дБВт/м <sup>2</sup>		
Заголовок блока сообщения (только идентификация GBAS)	Доб. В 3.6.3.4.1	4.3.7	Идентификация средства	Точное соответствие	N/A	C, Sp
Содержание данных (эксплуатационных)	Доб. В 3.6.4	4.3.8	Содержание данных сообщения	Точное соответствие	N/A	C, Sp
Точность параметров местоположения (необязательно)	(Отсутствует)	4.3.9	Местоположение	4 м по вертикали/16 м по боку	1 м	C, Sp

Примечания. 1. N/A – неприменимо.

C – ввод в эксплуатацию (и в тех случаях, когда вводятся опубликованные изменения конфигурации схемы).

Sp – специальная, например, когда имеются данные о возможном наличии помех или целесообразно провести периодическую проверку помех.

2. При необходимости проведения периодических проверок проверяемые параметры и периодичность проверок будут определяться каждым государством отдельно.

## Проведение летных испытаний

### Апробация схемы

#### Помехоустойчивость (дальномерный сигнал)

4.3.6 Стандартами приемников GBAS требуется, чтобы приемники не выдавали представляющую опасность ложную информацию при наличии радиочастотных помех. Следовательно, чрезмерные помехи дальномерному сигналу будут влиять скорее на готовность и непрерывность, чем на целостность обслуживания. Потеря сигналов коррекции GBAS и/или потеря наведения считаются достаточными признаками возможных для GNSS и/или GBAS помех. Если существует подозрение о наличии помех, следует провести дополнительные исследования. Некоторые государства могут требовать проведения предэксплуатационной оценки помеховой обстановки. Для определения географической протяженности подозрительной зоны следует провести измерения и спектральный анализ. Для проведения дальнейшего исследования следует

задокументировать такие параметры GNSS и GBAS, как отношение плотности "несущая – шум" (C/No), уровни защиты по горизонтали и вертикали, отслеживаемые спутники и DOP. Если наличие помех подтверждается, следует предпринять надлежащие действия, например, прекращение использования схемы захода на посадку до принятия корректирующих мер, и уведомить соответствующие полномочные органы. Более подробная информация содержится в дополнении 3 к главе 1.

### **Зона действия**

4.3.7 Мощность радиопередачи установленного оборудования VDB ограничивается многими факторами, лишь одним из которых является желательная напряженность поля в определенной зоне действия. К другим ограничениям относятся помехи на соседнем и рабочем каналах, мешающие работе соседних систем, и чувствительность приемника VDB. В пределах минимальной требуемой зоны действия GBAS применительно к каждому обслуживаемому конечному участку захода на посадку должны удовлетворяться минимальные и максимальные требования к напряженности поля VDB. В тех случаях, когда по эксплуатационным соображениям требуется использовать GBAS до высот и/или расстояний за пределами номинальной зоны действия, требования к напряженности поля следует проверить до увеличенных высот и/или расстояний.

4.3.8 Напряженность поля должна измеряться как средняя за период времени синхронизации и разрешения неоднозначности настроечной последовательности в сообщении. Для подтверждения адекватности напряженности поля в пределах зоны действия рекомендуется использовать бортовой откалиброванный приемник VDB. Этот приемник должен обеспечивать точные измерения мощности в пределах полного динамического диапазона для подтверждения минимальной и максимальной напряженности поля по каждому принятому пакету. Данный метод позволяет проверять зону действия одновременно с проведением других проверок (например, полетопригодность, содержание сообщения).

4.3.9 В качестве альтернативы для проверки в ходе ввода оборудования в эксплуатацию могут использоваться передатчик VDB, установленный в режим CW, и спектральный анализатор или измеритель мощности. Мощность, излучаемая в режиме CW, должна соответствовать измеренной как средняя за период времени синхронизации и решения неоднозначности настроечной последовательности в сообщении.

4.3.10 В том случае, если осуществляется определение местоположения с помощью GBAS, требования к напряженности поля должны подтверждаться посредством облета схем. Примечание. В целях обеспечения безопасности полетов следует учитывать высоту пролета препятствий (п. 1.16.9 главы 1 тома I Doc 8071).

### **Дуги**

4.3.11 Для оценки нижнего предела зоны действия GBAS в пределах требуемой боковой зоны следует выполнить полеты по дугам. Необходимо выполнить полет по дуге  $\pm 10^\circ$  поперек продолжения осевой линии конечного участка захода на посадку на расстоянии 37 км (20 м. миль) от FTP/LTP, а также полет по дуге  $\pm 35^\circ$  поперек продолжения осевой линии конечного участка захода на посадку на расстоянии 28 км (15 м. миль). Полет по дуге может выполняться в любом направлении. Полет по дуге  $\pm 35^\circ$  на расстоянии 20 м. миль может выполняться вместо полета по дуге  $\pm 10^\circ$  на расстоянии 37 км (20 м. миль) и по дуге  $\pm 35^\circ$  на расстоянии 28 км (15 м. миль). Полеты по дугам для параллельных или нескольких ВПП могут быть объединены с целью свести к минимуму время летной проверки. Следует подтвердить, что минимальные требования к напряженности поля удовлетворяются на самом нижнем пределе зоны действия по вертикали. Если напряженность поля

является неудовлетворительной, высоты могут увеличиваться с приращениями до высоты, которая совпадает с нижним пределом зоны действия.

#### ***Полет на постоянной высоте***

4.3.12 Минимальный уровень напряженности поля может быть обнаружен не только на границах зоны действия, но и в пределах зоны действия вследствие эффекта затухания. Следует провести надлежащие летные проверки с целью убедиться, что минимальные требования к напряженности поля удовлетворяются в пределах всей зоны действия. Приемлемым методом оценки эффекта затухания является полет на постоянной высоте вдоль продолжения осевой линии ВПП. Необходимо выполнить полет на верхней высоте требуемой зоны действия (например, 7<sup>о</sup> минимум, 3000 м (10 000 фут) HAT) от внешней границы зоны действия на расстояние менее 24 км (13 м. миль) (для 7<sup>о</sup>) и на высоте 2000 фут, начиная с расстояния 39 км (21 м. миля) (соответствует самому нижнему пределу зоны действия по вертикали 0,9<sup>о</sup>) до расстояния 4,6 км (2,5 м. мили) от каждого обслуживаемого конца ВПП. Следует подтвердить, что минимальные требования к напряженности поля удовлетворяются на обеих высотах.

#### ***Траектория конечного участка захода на посадку***

4.3.13 Минимальные и максимальные требования к напряженности поля должны быть подтверждены вдоль всех FAS, обслуживаемых наземной подсистемой. В соответствии со схемой необходимо проследовать по участку приближения по направлению конечного участка захода на посадку. После захвата глиссады следует выполнить полет на высоте 30 м (100 фут). В том случае, если требуется увеличить зону действия вниз до высоты 3,7 м (12 фут) над поверхностью ВПП, максимальные и минимальные требования к напряженности поля следует подтвердить до точки касания. Если уровень сигнала является неудовлетворительным до захвата глиссады, высоты можно увеличить с приращениями до совпадения с нижним пределом зоны действия.

#### ***Заголовок блока сообщения (только идентификация GBAS)***

4.3.14 При полете в пределах области обслуживания радиопередачей VDB следует подтвердить надлежащую идентификацию GBAS.

#### ***Содержание данных (эксплуатационных)***

4.3.15 В ходе летных испытаний следует подтвердить правильность передаваемых данных VDB, влияющих на эксплуатационное использование станции GBAS. Следует проверить параметры, перечисленные в таблице II-4-5. При выполнении полета в пределах области обслуживания радиопередачей испытываемого оборудования VDB необходимо подтвердить, что переданная информация согласуется с заданными значениями, полученными от наземного персонала технического обслуживания.

4.3.16 В дополнение к подтверждению содержания данных следует провести сквозную проверку выбора захода на посадку GBAS, используя номер выделенного канала, опубликованный на карте захода на посадку. Это обеспечивает подтверждение того, что поле селектора данных опорной траектории (RPDS) и частота VDB соответствуют номеру канала. Или же подлежащий проверке заход на посадку может быть выбран по частоте VDB и соответствующему RPDS. Если обеспечивается определение местоположения с использованием GBAS, то следует подтвердить значение селектора данных опорной станции (RSDS) посредством подставления значения RSDS вместо значения RPDS в процессе выбора захода на посадку.

### Точность местоположения (необязательно)

4.3.17 Несмотря на то что точность местоположения проверяется в ходе наземных испытаний, эта проверка может быть выполнена на факультативной основе в ходе летных испытаний, если имеется соответствующая система определения местоположения. Эта функциональная проверка имеет целью подтвердить, что вклад GBAS в точность параметров местоположения является удовлетворительным, однако она не предназначена для обеспечения статистического уровня достоверности измерений местоположения. Если выходные сигналы отклонения, выдаваемые приемником, используются для этой оценки, система определения местоположения должна обеспечивать точную информацию о дальности, с тем чтобы преобразовать измеренные отклонения в линейные погрешности для применения допусков.

4.3.18 Следует выполнить полет по конечному участку захода на посадку с расстояния как минимум 18,5 км (10 м. миль), чтобы убедиться, что фильтр сглаживания несущей обеспечивает конвергенцию до измерения точки вблизи высоты принятия решения или порога ВПП. Измеренные боковые и вертикальные погрешности должны соответствовать допускам, указанным в таблице II-4-4.

### Испытательное оборудование

4.3.19 Особые требования к оборудованию заключаются в следующем:

- a) бортовые приемники GNSS должны отвечать действующим стандартам для конкретного этапа полета и типа проверяемой схемы. Такие приемники, используемые в летных испытаниях, потребуют некоторой модификации (например, они должны работать в том случае, когда наземная подсистема находится в режиме "ИСПЫТАНИЕ"). Приемник должен обладать способностью выдавать параметры, указанные в таблице II-4-4;
- b) для проверки схем GBAS категории I не требуется система определения местоположения. Однако она может использоваться на основе регламентирующих требований отдельных государств;
- c) оборудование регистрации данных, в случае его использования, должно обеспечивать регистрацию времени и, по крайней мере, параметров, указанных в таблице II-4-4.

*Примечание. Считается полезным иметь возможность отслеживать и, при необходимости, регистрировать в ходе летных испытаний дополнительные параметры помимо указанных в дополнении 2 к главе 1, например HPL/VPL. Эти параметры могут служить показателем предельных характеристик и основой для дальнейшего анализа любых наблюдаемых аномалий.*

**Таблица II-4-5. Параметры радиопередачи данных, подлежащие проверке в летных испытаниях**

<i>Параметры, подлежащие подтверждению</i>	<i>Значения или специальное кодирование</i>
Сообщение типа 2 (данные по системе GBAS)	
GAD (показатель точности GBAS), буквенный	A, B или C
GCID	1 или 7
Селектор данных опорной станции (RSDS)	B в зависимости от позиции
Максимальное используемое расстояние ( $D_{max}$ , если передается)	Максимальное процедурное используемое расстояние (км) (Специальное кодирование '0', если нет ограничений)
Магнитное склонение	B в зависимости от позиции
Сообщение типа 4 (данные FAS)	
Тип операции	0 – заход на посадку с прямой
Идентификатор аэропорта	3 или 4 буквенно-цифровых знака
Номер ВПП	B в зависимости от позиции
Литера ВПП	B в зависимости от позиции (R, C, L или без литеры)
Определитель характеристик захода на посадку	B в зависимости от позиции (1 для категории I)
Индикатор маршрута	B в зависимости от позиции
Селектор данных опорной траектории (RPDS)	B в зависимости от позиции
Идентификатор опорной траектории (RPI)	B в зависимости от позиции
FASVAL	Значение определяет вертикальный порог срабатывания сигнализации ('1111 1111', если вертикальные отклонения не должны использоваться)
FASLAL	Значение определяет статус захода на посадку ('1111 1111', если заход на посадку не должен использоваться)

## Глава 5

# ЛЕТНАЯ АПРОБАЦИЯ СХЕМ ПОЛЕТОВ ПО ПРИБОРАМ

### 5.1 ВВЕДЕНИЕ

*Примечание. Настоящая глава основывается на главе 8 тома I. В ней содержится инструктивный материал по летной апробации схем RNAV и поясняется разница между летной проверкой навигационных сигналов и летной апробацией схем полетов по приборам. Таким образом некоторые разделы настоящей главы применимы также к схемам, основанным на использовании обычных навигационных средств.*

#### Общие положения

5.1.1 На схемах полетов по приборам задаются стандартные маршруты, площади маневрирования, абсолютные высоты полета и минимумы для захода на посадку при полетах, выполняемых по правилам полетов по приборам (ППП). Сюда относятся следующие схемы: воздушных трасс, внетрассовых маршрутов, маршрутов полетов реактивных воздушных судов, схемы захода на посадку по приборам (IAP), схемы вылета по приборам, схемы маршрутов прибытия и схемы, которым надлежит следовать при полетах с использованием систем зональной навигации (RNAV).

5.1.2 Летная проверка схем полетов по приборам, о которой подробно говорится в других главах настоящего документа, должна гарантировать, что соответствующие радионавигационные средства адекватно поддерживают схему. Летная апробация включает проверку всех препятствий и навигационных данных, проверку требуемой инфраструктуры и оценку картографирования и полетопригодности схемы. Если государство в состоянии посредством наземной апробации проверить точность и полноту всех учитываемых при построении схемы данных о препятствиях и навигационных данных и любые другие факторы, обычно учитываемые при летной апробации, тогда можно обойтись без летной апробации.

5.1.3 Проверка схем полетов по приборам должна являться составной частью процесса летной апробации при первоначальной сертификации и входить в периодическую программу обеспечения качества, принятую каждым государством.

### 5.2 ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКЕ

#### Специалист по схемам полетов по приборам

5.2.1 При подготовке к проведению летной проверки или летной апробации разработчик схем полетов по приборам, как правило, несет ответственность в координации с соответствующим техническим полномочным органом за предоставление всех данных, относящихся к ее выполнению.

К ним относятся результаты анализа зоны действия навигационной инфраструктуры, а также любые вспомогательные данные и расчетные допущения. Владелец схемы должен также определить все запасные маршруты, которые публикуются на карте как "на усмотрение УВД". Такие маршруты следует рассмотреть на предмет необходимости их включения в летную проверку или летную апробацию. В случае проверки необычных схем полетов или имеющих отличительные особенности, специалисты по схемам должны проводить инструктаж летных экипажей.

5.2.2 Специалист по схемам полетов по приборам должен принимать участие в первоначальном сертификационном полете для оказания помощи в оценке его результатов и для получения необходимой информации о проверяемой схеме полета непосредственно от пилота и/или инспектора, выполняющих летную апробацию.

### **Пакет данных для схемы захода на посадку по приборам (IAP)**

5.2.3 Пакет данных, необходимых для проведения летной проверки или апробации IAP, должен содержать следующую информацию:

- a) Полученное с помощью аэрофотосъемки расположение (темплет) препятствий на конечном этапе захода на посадку, нанесенное на аэронавигационную карту достаточно большого масштаба, которую можно использовать для навигации, анализа возвышенных участков рельефа, препятствий и их оценки.
- b) Окончательные документы с указанием соответствующих особенностей рельефа и препятствий, которые следует контролировать при выполнении данной схемы полета. Они должны быть указаны и четко выделены на соответствующей карте.
- c) Минимальные абсолютные высоты для каждого участка данной схемы полета, которые считаются приемлемыми на основании анализа карт и информации, полученной из базы данных.
- d) Подробное описание схемы захода на посадку по приборам.
- e) Вид сверху и в вертикальной плоскости графического изображения схемы захода на посадку по приборам.
- f) Документы с данными, относящимися к каждой контрольной точке, пересечению и/или схеме полета в зоне ожидания.
- g) Сообщения "воздух – земля", передаваемые на каждом участке проверяемой схемы полета.
- h) Маркировка аэропорта и специальные местные эксплуатационные приемы, например, приемы снижения шума, нестандартные схемы движения, включение светосигнального оборудования и т. д.
- i) Результаты анализа зоны действия навигационных средств, проведенного для разработчика схемы или самим разработчиком схемы, а также любые вспомогательные данные и расчетные допущения.

### 5.3 ПРОЦЕДУРЫ ЛЕТНОЙ ПРОВЕРКИ И АПРОБАЦИИ

#### Цель

5.3.1 Летная проверка и летная апробация, выполняемые с целью оценки схем полетов по приборам, проводятся для того, чтобы убедиться в том, что радионавигационное средство обеспечивает выполнение данной схемы полета, пролет препятствий, а также для проверки полетопригодности данной схемы. Необходимо выполнить следующие действия:

- a) Проверить высоту препятствия, которое используется в качестве основы для расчета минимальной абсолютной высоты пролета для каждого участка IAP.
- b) Произвести оценку безопасности площадей маневрирования для всех видов воздушных судов, для которых предназначена данная схема полета.
- c) Проанализировать схему полета по приборам с точки зрения ее сложности и оценить рабочую нагрузку на летный экипаж с целью выявления особых требований, оказывающих неблагоприятное влияние на безопасность полета. Проверить правильность предоставляемой информации, ее уместность и простоту для понимания.
- d) В тех случаях, где это необходимо, проверить наличие и функционирование требуемой маркировки ВПП, светосигнального оборудования и средств связи.

5.3.2 Летная апробация схемы полетов по приборам и подтверждение данных о препятствиях могут проводиться в ходе проверки радионавигационного средства, обеспечивающего выполнение схемы, при условии, что на протяжении каждого участка схемы сохраняются визуальные метеорологические условия (ВМУ).

#### Проверка высоты пролета препятствий

5.3.3 *Новые схемы полетов.* При разработке новых схем полетов необходимо проводить наземную или летную проверку препятствий на каждом маршрутном участке схемы.

5.3.4 *Обнаружение новых препятствий.* При обнаружении в ходе летной апробации новых препятствий выполняющий апробацию специалист должен определить местоположение и высоту каждого нового препятствия и передать эти данные специалисту по схемам полетов. Разрешение на эксплуатационное использование данной схемы полета не следует давать до тех пор, пока специалист по схемам полетов не завершит анализ схемы и она не будет окончательно отработана.

5.3.5 *Определение высоты препятствий.* Если высоту препятствий или рельефа местности требуется определить путем летных измерений, то для получения максимально точных результатов необходимо использовать точные показания высотомера и опорные значения абсолютной высоты. Методика определения высоты препятствий должна быть отражена в отчете о летной апробации.

## Детальные процедуры

### **Маршрутные и конечные участки**

5.3.6 Чтобы убедиться в правильности выбора предлагаемой минимальной абсолютной высоты пролета препятствий (МОСА), необходимо в ходе летной апробации при вводе схемы в эксплуатацию произвести соответствующую оценку на каждом маршрутном и конечном участках. Необходимо выполнить пролет этих участков на минимальной абсолютной высоте на маршруте (МЕА), используя для наведения подходящее радионавигационное средство. Для схем вылета по приборам данный(е) участок(и) следует оценивать применительно к используемому радионавигационному средству, контрольной точке или точке с заданной высотой пролета препятствий на маршруте. Для конечного маршрута прибытия каждый участок следует оценивать, начиная с точки, где маршрут отклоняется от установленной высоты пролета препятствий, до точки пересечения этого маршрута с установленной схемой захода на посадку. Проводить периодические проверки маршрутных и конечных участков не требуется.

### **Конечный участок захода на посадку**

5.3.7 Конечный этап захода на посадку должен выводить воздушное судно в требуемую точку. Эта точка зависит от типа системы, обеспечивающей наведение воздушного судна, и определяется специалистом по схемам полетов. После летной апробации выбранной точки ее нельзя изменять без согласия специалиста по схемам полетов. Если система наведения не выводит воздушное судно в установленную точку или если путем регулировки невозможно добиться требуемой юстировки этой системы, то данная схема полетов по приборам должна быть пересмотрена.

### **Уход на второй круг**

5.3.8 Выполняющий летную апробацию специалист должен удостовериться в том, что рассчитанные для данной схемы абсолютные высоты соответствуют требуемой или минимальной высоте пролета препятствий (ROC/MOC), а также в том, что данная схема является безопасной и пригодной для эксплуатационного использования теми категориями воздушных судов, для которых она предназначена.

### **Зона полетов по кругу**

5.3.9 Выполняющий летную апробацию специалист должен убедиться в том, что нанесенные на схему зоны маневрирования при полете по кругу являются безопасными для каждой категории воздушных судов, а также в правильности указания контрольного препятствия.

### **Конечные участки**

5.3.10 Контрольные препятствия на конечных участках должны быть подтверждены визуально либо при выполнении полета, либо путем наблюдения с земли. Если не удастся подтвердить, что контрольное препятствие, указанное специалистом по схемам полетов, является самым высоким на данном участке, то выполняющий летную апробацию специалист должен подготовить перечень всех препятствий на данном участке с указанием их местоположения, типа и приблизительной высоты и передать эти данные специалисту по схемам полетов для их технической оценки. Оценка препятствий должна проводиться только в визуальных метеорологических условиях (ВМУ). Выполняющий летную апробацию специалист должен нести ответственность за обеспечение эксплуатационной безопасности схем полетов по приборам, критерии их применения и полетопригодность.

### **Схема захода на посадку по приборам (IAP)**

5.3.11 Предлагаемую для опубликования схему IAP следует предварительно оценить в полете. Необходимо проанализировать темплет конечного участка захода на посадку с целью обнаружения или подтверждения контрольного препятствия для данного участка. Затем необходимо выполнить пролет конечного участка захода на посадку на высоте, которая на 30 м (100 фут) ниже предложенной минимальной абсолютной высоты снижения. Оценка заходов на посадку при использовании точного наведения в вертикальной плоскости должна производиться при полете на вышеуказанной высоте или на абсолютной высоте ухода на второй круг. Расхождения в результатах оценки или неточные данные должны передаваться специалисту по схемам полетов для принятия соответствующих мер до ввода данной схемы в эксплуатацию.

### **Минимальная абсолютная высота на маршруте (MEA) и точки переключения (COP)**

5.3.12 Высоты MEA рассчитываются и публикуются в соответствии с политикой и схемами полетов, принятыми в каждом государстве. Высоты MEA и точки COP должны определяться на основе минимальной абсолютной высоты пролета препятствий (MOCA), минимальной абсолютной высоты радиоприема (MRA), особенностей воздушного пространства и требований к средствам связи. Если не одна, а несколько из указанных высот оказываются пригодными для выполнения схемы полета, то наибольшая из этих высот, определенная путем летной апробации, устанавливается в качестве минимальной эксплуатационной высоты.

### **Контрольные точки/схемы полетов в зоне ожидания**

5.3.13 Для того чтобы убедиться в правильности выбора минимальной абсолютной высоты в зоне ожидания (MHA), необходимо провести проверку контрольных препятствий.

### **Связь "воздух – земля"**

5.3.14 Оценка качества связи "воздух – земля" с контролирующим аэронавигационным средством должна производиться на минимальной абсолютной высоте в контрольной точке начального этапа захода на посадку и на абсолютной высоте ухода на второй круг. В тех случаях, когда для управления воздушным движением требуется непрерывно поддерживать связь на всем протяжении процедуры захода на посадку, в ходе летной проверки необходимо убедиться в обеспечении связи по всей этой зоне.

### **Зональная навигация (RNAV)**

5.3.15 Схемы полетов, основанные на использовании RNAV (GNSS или DME/DME), должны оцениваться в ходе летной апробации на соответствие требованиям, предъявляемым к безопасности и надежности выполнения полетов.

5.3.16 Облету должна быть подвергнута вся схема, включая начальный, промежуточный и конечный участки захода на посадку, а также участок ухода на второй круг в случае схем захода на посадку. Резервные или дополнительные участки должны проверяться при вводе их в эксплуатацию до точки, где маршрут пересекает уже проверенную часть схемы. Цель заключается в том, чтобы каждый участок схемы был подвергнут пролету по крайней мере один раз; повторно проверять общие участки не требуется.

5.3.17 *Требования к геодезической съемке.* Схемы полетов по приборам с использованием RNAV основываются на геодезических координатах аэропортов и ВПП. Точность геодезической

съемки аэропортов должна соответствовать требуемым стандартам, упомянутым в разделе 1.4 главы 1, для обеспечения использования бортовой базы данных.

5.3.18 *Требования к навигационным данным.* Схемы полетов по приборам с использованием RNAV описывают предписанную линию пути на земле, которая определяется местоположением точек пути, типом точек пути, указателем окончания траектории и, в соответствующих случаях, ограничениями по скорости, ограничениями по абсолютной высоте и курсом. Воздушное судно, осуществляющее летную апробацию, должно выполнить облет предлагаемой схемы RNAV, следуя по линии пути, определенной разработчиком схемы. Одним из способов достижения этого является использование системы RNAV и базы навигационных данных ARINC 424, содержащей подлежащие проверке схемы. Стандартные заходы на посадку RNAV<sub>(GNSS)</sub> могут быть определены посредством ручного ввода всех точек пути. Во всех других случаях ручной ввод координат точек пути не является приемлемым способом определения подлежащей пролету траектории. Система RNAV и база данных могут являться частью системы летной проверки или бортовой навигационной системы. Летная апробация должна проводиться до введения в эксплуатацию схем. Как правило, это означает до публикации схем в AIP. Для летной апробации может потребоваться использовать специальную испытательную базу данных, подготовленную соответствующим поставщиком навигационных данных и представленную в виде пакета информации для системы RNAV, используемой на борту воздушного судна, выполняющего летную апробацию. Если при апробации используется навигационная база данных, составленная коммерческим предприятием, владелец схемы должен учитывать вероятное время ее подготовки.

5.3.19 *Карты и схемы для летной апробации.* Пилот или член экипажа, отвечающий за летную апробацию, должен иметь соответствующие топографические карты и схемы зоны захода на посадку на ВПП, где проводится проверка, на которых показана ВПП и приведены характерные наземные ориентиры и местоположения точек пути, относящихся к схеме. Комплект документации для летной апробации должен включать все такие данные, как конфигурация схемы, длина участков, пеленги, а также углы снижения и набора высоты. Более подробная информация содержится в томе I Дос 8071.

5.3.20 *Апробация схемы.* Схему полетов по приборам следует оценить на соответствие требованиям к ее конфигурации и приему навигационного сигнала. Следует также рассмотреть следующие вопросы:

- a) Прием навигационных сигналов, необходимых для выполнения схемы, может нарушаться при выполнении воздушным судном полета с креном или затенении его элементами рельефа. В этом случае может потребоваться изменить схему полетов по приборам. В некоторых районах изменение схемы может не решить эту проблему и в этом случае следует отказаться от данной схемы полетов по приборам. Схемы, обеспечивающие заход на посадку с наведением только по азимуту, должны оцениваться с использованием MAPt. Схемы с вертикальным наведением следует оценивать на абсолютной высоте принятия решения.
- b) Выполнение воздушным судном маневров должно осуществляться в соответствии с практикой безопасной эксплуатации категории воздушных судов, планирующих использовать данную схему.
- c) Рабочая нагрузка на членов летного экипажа должна быть приемлемой.
- d) Навигационные карты должны надлежащим образом отражать схему и быть удобочитаемыми.

- e) Препятствия, которые определяют минимальную абсолютную высоту пролета для каждого участка, следует проверять визуально либо при выполнении полета, либо путем наблюдения с земли.
- f) *Точность местоположения точек пути.* Необходимо проверить правильность обозначения и точность местоположения точек пути, нанесенных на схему.
- g) *Точность указания пеленга.* В тех случаях, когда это необходимо, следует оценить точность указания пеленга, нанесенного на схему захода на посадку по приборам.
- h) *Точность указания дальности.* В случае использования апробированной автоматизированной системы летной проверки следует проверить точность указания дальности, а при выполнении измерений вручную в ходе летной апробации для этого используется местоположение контрольных ориентиров на земле.
- i) *Полетопригодность.* Проверка полетопригодности схемы RNAV может включать независимые оценки разработчиками схем и другими специалистами с использованием специального программного обеспечения, летных тренажеров или даже тренировочных полетов, выполняемых воздушными судами, специально предназначенными для проведения летной апробации или летной проверки. В том случае, если летная апробация требуется для проверки аспектов полетопригодности, разработчику схемы следует определить те схемы или части схем, которые должны быть проверены специалистом, осуществляющим летную апробацию, на предмет их полетопригодности.

5.3.21 Необходимо подтвердить местоположение точки ухода на второй круг (MAPt) относительно физических внешних объектов. Такая проверка может осуществляться либо визуально, либо с использованием электронных средств, и при этом может потребоваться выполнить снижение ниже опубликованных минимумов. В тех случаях, когда визуальная проверка является неосуществимой, например, над водой или в случае некоторых не связанных с порогом ВПП точек MAPt, может использоваться соответствующая точная система. Необходимо учитывать типы воздушных судов, которые будут использовать схему, и ВПП.

### **Дополнительные требования**

#### **Общие положения**

5.3.22 Пилот, осуществляющий апробацию, должен проверить и оценить эксплуатационную безопасность каждого участка схемы полета в следующих отношениях:

- a) *Безопасность схемы полета.* Необходимо убедиться в том, что данная схема полета соответствует безопасной практике выполнения полетов, четко изложена и требует приемлемого уровня рабочей нагрузки на летный экипаж, связанной с планированием и выполнением необходимых маневров.
- b) *Маркировка ВПП, светосигнальное оборудование и средства связи.* Выполняющий летную апробацию специалист должен проверить это аэропортовое оборудование на предмет его пригодности для обеспечения выполнения конкретной схемы полета. Непригодность любого из указанного

оборудования является основанием для отказа от использования данной схемы полета.

### **Оценка пригодности аэропортового светосигнального оборудования**

5.3.23 *Новые схемы полетов.* При введении новых схем захода на посадку по приборам в аэропортах, которые раньше не обслуживали посадки по ППП, необходимо провести летную апробацию в ночное время, с тем чтобы до утверждения ночных минимумов определить пригодность аэропортовых светосигнальных систем для выполнения этих схем.

5.3.24 *Апробация светосигнальной системы, обеспечивающей заход на посадку и посадку.* Оценка пригодности аэропортовых светосигнальных систем следует производить в темное время суток. В ходе оценки необходимо убедиться в том, что светосигнальная система обеспечивает правильную диаграмму освещения, функционирует в соответствии с ее эксплуатационными и конструктивными возможностями и что диаграмма освещения локальных зон не мешает, не вводит в заблуждение и не приводит к неправильной оценке обстановки на ВПП.

## **5.4 АНАЛИЗ**

### **Общие положения**

5.4.1 Выполняющий летную апробацию специалист должен определить, является ли данная схема полетопригодной и безопасной. Если новая схема признана неудовлетворительной, выполняющий летную апробацию специалист должен совместно со специалистом по схемам полетов по приборам проанализировать выявленные проблемы и сформулировать изменения, которые необходимо внести в схему. Если неудовлетворительной признана уже опубликованная схема, выполняющий летную апробацию специалист должен принять меры к тому, чтобы выявленные недостатки были опубликованы в NOTAM, и уведомить о них специалиста по схемам полетов.

### **Человеческий фактор**

5.4.2 Критерии, используемые при разработке схем полетов по приборам, включают в себя факторы, связанные со сведением к минимуму рабочей нагрузки на летный экипаж, а также с ограниченными возможностями человека. Выполняющий летную апробацию специалист должен определить, является ли схема захода на посадку по приборам безопасной с эксплуатационной точки зрения и может ли она быть выполнена одним пилотом с минимальным уровнем квалификации, который пилотирует воздушное судно, оснащенное комплектом приборов для полетов по ППП в приборных метеорологических условиях, пользуясь стандартной навигационной картой. При сертификации новой или измененной схемы полета выполняющий летную апробацию специалист должен применять критерии человеческого фактора путем учета следующих характеристик.

5.4.3 *Сложность схемы.* Схема полета должна быть по возможности простой, чтобы избежать излишней рабочей нагрузки на летный экипаж.

5.4.4 *Демонстрация схемы.* Выполняющий летную апробацию специалист должен подтвердить, что демонстрационное выполнение схемы соответствует установленным требованиям.

## **5.5 ДОПУСКИ**

Точность указания дальности и пеленга должна соответствовать требованиям, изложенным в соответствующих главах настоящего документа, в зависимости от типа радионавигационного средства, на основе которого разрабатывалась данная схема. Радионавигационные средства и схемы полетов должны обеспечивать выведение воздушного судна в точку, расположенную в зоне допустимых пределов смещения относительно контрольной точки.

## **5.6 РЕГУЛИРОВКА НАЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Выполняющий летную проверку экипаж должен оказывать помощь персоналу по техническому обслуживанию данного радионавигационного средства путем предоставления ему всех данных, собранных при проверке этого средства, а также оказания по мере возможности поддержки при проведении летной проверки. Запросы на регулировку наземного оборудования должны иметь конкретный характер.

## **5.7 ОТЧЕТЫ**

После проведения всех проверок и получения данных от всех членов летного экипажа выполняющий летную апробацию специалист должен подготовить отчет, документально подтверждающий факт проверки данной схемы полета. Пример отчета с соответствующими контрольными картами и таблицами приведен на рис. II-5-1.



**КОНТРОЛЬНАЯ КАРТА ЛЕТНОЙ АПРОБАЦИИ IFR С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RNAV:  
ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРЕПОЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА**

Аэродром: \_\_\_\_\_ Схема: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_ Инспектор: \_\_\_\_\_

Тип проверки: \_\_\_\_\_

Документация и инструменты	Вспомогательная информация
Контрольные карты ..... <input type="checkbox"/>	Планируемые дата/время проверки
Форма IAP ..... <input type="checkbox"/>	Wx
Формы проверки..... <input type="checkbox"/>	Прогнозируемые данные о созвездии:
Карта захода на посадку ..... <input type="checkbox"/>	RAIM (HIL)
Топографические карты ..... <input type="checkbox"/>	Количество спутников
Система сбора данных/DTU..... <input type="checkbox"/>	HDOP
Чистые диски ..... <input type="checkbox"/>	Согласование с органом УВД ..... <input type="checkbox"/>
<b>План полета</b>	Аэропортовый полномочный орган для связи ... <input type="checkbox"/>
Запрограммировать FMS/GPS..... <input type="checkbox"/>	Заполнение таблицы обследуемых параметров <input type="checkbox"/>
Проверка ввода точек пути ..... <input type="checkbox"/>	Заполнение таблицы точек пути ..... <input type="checkbox"/>
Длина участков/линии пути ..... <input type="checkbox"/>	
Продублировать точки пути ..... <input type="checkbox"/>	

**ПРОВЕРКА ТОЧЕК ПУТИ (БОРТОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ)**

УЧАСТОК	ТОЧКИ ПУТИ	РАССТОЯНИЕ	РАССТОЯНИЕ ПО СХЕМЕ	ЛИНИЯ ПУТИ	ЛИНИЯ ПУТИ ПО СХЕМЕ	ПРИЕМЛЕМО
Начальный L						
Начальный С						
Начальный R						
Промежуточный						
Конечный						
Ухода на второй круг						

### КОНТРОЛЬНАЯ КАРТА ЛЕТНОЙ АПРОБАЦИИ IFR С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RNAV: В ПОЛЕТЕ

Аэродром: \_\_\_\_\_ Схема: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_ Инспектор: \_\_\_\_\_

<p>Источник установки высотомера ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Проверка ввода точек пути ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Длина участков/линии пути ..... <input type="checkbox"/></p>	<p>Продублировать точки пути ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Отключить датчики, не относящиеся к GPS. <input type="checkbox"/></p> <p>Начать регистрацию данных ..... <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Проверка препятствий:</b></p> <p>Прибытие ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Начальный участок L ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Начальный участок R ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Начальный участок C ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Промежуточный участок ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Конечный участок ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Участок ухода на второй круг ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Полет по кругу ..... <input type="checkbox"/></p> <p>25 М. МИЛЬ MSA ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Вылет ..... <input type="checkbox"/></p>	<p><b>Подтверждение местоположений точек пути:</b></p> <p>Прибытие ..... <input type="checkbox"/></p> <p>IAF ..... <input type="checkbox"/></p> <p>IF ..... <input type="checkbox"/></p> <p>SDF ..... <input type="checkbox"/></p> <p>FAF ..... <input type="checkbox"/></p> <p>SDF ..... <input type="checkbox"/></p> <p>MAPt ..... <input type="checkbox"/></p> <p>MATP ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Ожидание ..... <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Заход на посадку с использованием GNSS/ Подтверждение местоположения MAPt:</b></p> <p>С. Ш. ХТЕ</p> <p>З. Д. АТЕ</p> <p>Количество спутников HDOP</p>	
<p>Замечания:</p>	

**КОНТРОЛЬНАЯ КАРТА АПРОБАЦИИ IFR С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RNAV:  
ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРИЕМЛЕМОСТЬ**

Аэродром: \_\_\_\_\_

Схема: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Инспектор: \_\_\_\_\_

Тип ВС : \_\_\_\_\_

Пилот: \_\_\_\_\_

ВС предполагаемых пользователей — (авиация общего назначения, вертолеты, местные авиалинии, деловая авиация, транспортные, военные)  
(Обвести основные типы)

<b>Предполагаемое использование:</b>	<b>Полетопригодность:</b>
Воздушное пространство..... <input type="checkbox"/>	Приемлемо для критического ВС ..... <input type="checkbox"/>
Шум..... <input type="checkbox"/>	Градиент набора высоты/снижения..... <input type="checkbox"/>
Окружающая среда ..... <input type="checkbox"/>	Длина участков..... <input type="checkbox"/>
Связь ..... <input type="checkbox"/>	Выравнивание направления на конечном участке ..... <input type="checkbox"/>
Наблюдение..... <input type="checkbox"/>	Комбинация "градиент/выравнивание" ..... <input type="checkbox"/>
Карта схемы ..... <input type="checkbox"/>	
Аэродромные средства..... <input type="checkbox"/>	
	Категория рабочей нагрузки _____ (1–7 допустимая, 8–10 чрезмерная)

Замечания:

ОБЩАЯ ОЦЕНКА: Приемлемо    Неприемлемо    \_\_\_\_\_

(Подпись инспектора)

**ТАБЛИЦА ЛЕТНОЙ АПРОБАЦИИ IFR С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RNAV:  
ПОМЕХИ И НАЛИЧИЕ СИГНАЛОВ**

Аэродром: \_\_\_\_\_ Схема: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_ Инспектор: \_\_\_\_\_

УЧАСТОК	HDOP	КОЛИЧЕСТВО СПУТНИКОВ	СТАТУС RAIM

Замечания:

**ЛЕТНАЯ АПРОБАЦИЯ IFR С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RNAV:  
СВОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Аэродром: \_\_\_\_\_ Схема: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_ Инспектор: \_\_\_\_\_

<b>Оценки:</b>	
Проверка геодезических данных.....	<input type="checkbox"/>
Проверка точек пути.....	<input type="checkbox"/>
Проверка точек пути на топографической карте .....	<input type="checkbox"/>
Зона действия сигналов.....	<input type="checkbox"/>
Помехи .....	<input type="checkbox"/>
Проверка препятствий .....	<input type="checkbox"/>
Проверка MAPt .....	<input type="checkbox"/>
Человеческий фактор .....	<input type="checkbox"/>
Связь .....	<input type="checkbox"/>
Светосигнальные системы .....	<input type="checkbox"/>
Годность к эксплуатации.....	<input type="checkbox"/>

Общая оценка:            ПРИЕМЛЕМО    НЕПРИЕМЛЕМО

NOTAM выпущен:           

Подпись инспектора: \_\_\_\_\_

**Рис. II-5-1. Примеры форм таблиц, контрольных карт и отчета:  
схемы на основе RNAV**

— КОНЕЦ —

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ ИКАО

*Ниже приводится статус и общее описание различных серий технических изданий, выпускаемых Международной организацией гражданской авиации. В этот перечень не включены специальные издания, которые не входят ни в одну из указанных серий, например "Каталог аэронавигационных карт ИКАО" или "Метеорологические таблицы для международной аэронавигации".*

**Международные стандарты и Рекомендуемая практика** принимаются Советом ИКАО в соответствии со статьями 54, 37 и 90 Конвенции о международной гражданской авиации и для удобства пользования называются Приложениями к Конвенции. Единообразное применение Договаривающимися государствами требований, включенных в Международные стандарты, признается необходимым для безопасности и регулярности международной аэронавигации, а единообразное применение требований, включенных в Рекомендуемую практику, считается желательным в интересах безопасности, регулярности и эффективности международной аэронавигации. Для обеспечения безопасности и регулярности международной аэронавигации весьма важно знать, какие имеются различия между национальными правилами и практикой того или иного государства и положениями Международного стандарта. В случае же несоблюдения какого-либо Международного стандарта Договаривающееся государство, согласно статье 38 Конвенции, обязано уведомить об этом Совет. Для обеспечения безопасности аэронавигации могут также иметь значение сведения о различиях с Рекомендуемой практикой, и, хотя Конвенция не предусматривает каких-либо обязательств в этом отношении, Совет просит Договаривающиеся государства уведомлять не только о различиях с Международными стандартами, но и с Рекомендуемой практикой.

**Правила аэронавигационного обслуживания (PANS)** утверждаются Советом и предназначены для применения во всем мире. Они содержат в основном эксплуатационные правила, которые не получили еще статуса Международных стандартов и Рекомендуемой

практики, а также материалы более постоянного характера, которые считаются слишком подробными, чтобы их можно было включить в Приложение, или подвергаются частым изменениям и дополнениям и для которых процесс, предусмотренный Конвенцией, был бы слишком затруднителен.

**Дополнительные региональные правила (SUPPS)** имеют такой же статус, как и PANS, но применяются только в соответствующих регионах. Они разрабатываются в сводном виде, поскольку некоторые из них распространяются на сопредельные регионы или являются одинаковыми в двух или нескольких регионах.

---

*В соответствии с принципами и политикой Совета подготовка нижеперечисленных изданий производится с санкции Генерального секретаря.*

**Технические руководства** содержат инструктивный и информационный материал, развивающий и дополняющий Международные стандарты, Рекомендуемую практику и PANS, и служат для оказания помощи в их применении.

**Аэронавигационные планы** конкретизируют требования к средствам и обслуживанию международной аэронавигации в соответствующих аэронавигационных регионах ИКАО. Они готовятся с санкции Генерального секретаря на основе рекомендаций региональных аэронавигационных совещаний и принятых по ним решений Совета. В планы периодически вносятся поправки с учетом изменений требований и положения с внедрением рекомендованных средств и служб.

**Циркуляры ИКАО** содержат специальную информацию, представляющую интерес для Договаривающихся государств, включая исследования по техническим вопросам.

---

© ИКАО 2007  
7/07, R/P1/100

Заказ № 8071P2  
Отпечатано в ИКАО

