

**Doc 9906  
AN/472**



# **Руководство по обеспечению качества при разработке схем полетов**

---

**Том 3  
Валидация программных средств  
при разработке схем полетов**

Утверждено Генеральным секретарем  
и опубликовано с его санкции

Издание первое — 2010

**Международная организация гражданской авиации**



**Doc 9906  
AN/472**



# **Руководство по обеспечению качества при разработке схем полетов**

---

**Том 3  
Валидация программных средств  
при разработке схем полетов**

Утверждено Генеральным секретарем  
и опубликовано с его санкции

Издание первое — 2010

**Международная организация гражданской авиации**

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

Информация о порядке оформления заказов и полный список агентов по продаже и книготорговых фирм размещены на веб-сайте ИКАО [www.icao.int](http://www.icao.int).

*Издание первое, 2010.*

**Дос 9906. Руководство по обеспечению качества при разработке схем полетов  
Том 3. Валидация программных средств при разработке схем полетов**  
Номер заказа: 9906-3  
ISBN 978-92-9231-726-3

© ICAO 2011

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





## ВСТУПЛЕНИЕ

*Руководство по обеспечению качества при разработке схем полетов* (Дос 9906) состоит из четырех томов:

Том 1. *Система обеспечения качества при разработке схем полетов.*

Том 2. *Подготовка проектировщиков схем полетов.*

Том 3. *Валидация программных средств при разработке схем полетов.*

Том 4. *Построение схем полетов.*

Схемы полетов по приборам, основанные на использовании традиционных наземных навигационных средств, всегда требовали высокого уровня контроля качества. Однако внедрение зональной навигации и связанных с ней бортовых навигационных систем, снабженных базой данных, означает, что даже незначительные ошибки в данных могут привести к катастрофическим результатам. Существенные изменения в требованиях к качеству данных (точность, разрешающая способность и целостность) привели к необходимости применять системный процесс обеспечения качества. К данному руководству относятся положения главы 4 "Обеспечение качества" раздела 2 части 1 тома II документа "Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов" (PANS-OPS, Дос 8168), которые требуют от государств принимать меры по "контролю" качества процессов, связанных с построением схем полетов по приборам. С этой целью и подготовлено настоящее руководство, которое содержит инструктивные указания по выполнению вышеуказанных строгих требований к обеспечению качества в процессе разработки схем полетов. Во всех четырех томах рассматриваются ключевые области, связанные с достижением, поддержанием и постоянным повышением качества разработки схем полетов. Менеджмент качества данных, подготовка проектировщиков схем полетов и валидация программных средств являются составными элементами программы обеспечения качества.

**Том 1** "*Система обеспечения качества при разработке схем полетов*" содержит руководящие указания по обеспечению качества различных элементов процесса разработки схем полетов, таких как проектная документация, методы верификации и валидации, а также основные принципы получения/обработки исходной информации/ исходных данных. В нем также приводится блок-схема общего процесса разработки и внедрения схем полетов.

**Том 2** "*Подготовка проектировщиков схем полетов*" содержит руководящие указания по организации обучения проектировщиков схем полетов. Подготовка персонала является отправной точкой для любой программы обеспечения качества. Данный том содержит рекомендации по составлению программы подготовки.

**Том 3** "*Валидация программных средств при разработке схем полетов*" содержит руководящие указания по валидации (не сертификации) средств, используемых для разработки схем полетов, в частности, в отношении критериев.

**Том 4** "*Построение схем полетов*" (будет включен позднее).

*Примечание.* В отдельных томах, когда в контексте настоящего документа упоминается термин "руководство" без какого-либо дополнительного уточнения, имеется в виду данный том "Руководства по обеспечению качества при разработке схем полетов".



# ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Страница</i>
ВСТУПЛЕНИЕ .....	(v)
ОГЛАВЛЕНИЕ .....	(vii)
СОКРАЩЕНИЯ.....	(ix)
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	(xi)
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	(xiii)
СТРУКТУРА РУКОВОДСТВА .....	(xv)
<b>Глава 1. Введение .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Автоматизация в области разработки схем.....	1-1
1.2 Необходимость валидации средств разработки схем .....	1-1
1.3 Применение руководства .....	1-1
<b>Глава 2. Сфера применения .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Цель руководства .....	2-1
2.2 Функциональная валидация.....	2-1
2.3 Валидация в отношении критериев.....	2-1
2.4 Аэронавигационные и географические данные, используемые в средствах разработки схем.....	2-2
2.5 Применимость валидации к средствам разработки схем .....	2-2
2.6 Отчет о валидации в отношении критериев .....	2-3
2.7 Требования к повторной валидации.....	2-3
2.8 Неточности в справочном материале .....	2-4
<b>Глава 3. Обзор средств разработки схем.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Основные функции средств разработки схем .....	3-1
3.2 Два основных типа средств разработки схем.....	3-3
<b>Глава 4. Реализация программы валидации.....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Подготовка.....	4-1
4.2 Сфера валидации программного обеспечения .....	4-1
4.3 Требования к испытанию средств .....	4-1
4.4 Методика валидации .....	4-2
4.5 Документация, касающаяся валидации .....	4-2

<b>Глава 5. Среда разработки схем .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Документация, касающаяся используемых средств .....	5-1
5.2 Географическая информация .....	5-1
5.3 Расчеты WGS-84.....	5-1
5.4 Магнитное склонение .....	5-2
<b>Глава 6. Входные данные используемых средств .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 Интеграция и обновление аэронавигационных данных .....	6-1
6.2 Валидация входных данных о местности .....	6-2
<b>Глава 7. Функции разработки схем .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 Соображения относительно единиц измерения и процессов округления .....	7-1
7.2 Валидация исходных данных и параметров .....	7-2
7.3 Валидация исходных элементов .....	7-2
7.4 Моделирование валидации критериев.....	7-3
7.5 Применение смоделированной валидации критериев к разработке и проектам схем (обычная навигация/RNAV).....	7-5
7.6 Применение к стандартной смоделированной валидации для расчетов.....	7-41
7.7 Особые случаи .....	7-41
<b>Добавление А. Географические преобразования/переводы .....</b>	<b>Доб А-1</b>
<b>Добавление В. Расчеты WGS-84 .....</b>	<b>Доб В-1</b>
<b>Добавление С. Исходные данные и параметры .....</b>	<b>Доб С-1</b>
С-1 Необработанные данные и исходные значения для расчетов разработки схем.....	Доб С-1
С-2 Значения МОС .....	Доб С-2
<b>Добавление D. Валидация исходных элементов .....</b>	<b>Доб D-1</b>
D-1 Построение контрольных точек и точек пути .....	Доб D-1
D-2 Выборочные результаты расчета TAS .....	Доб D-3
D-3 Построение номинальной линии пути .....	Доб D-4
D-4 Оценка препятствий в схемах вылета.....	Доб D-5
D-5 Построение поверхностей ILS/MLS .....	Доб D-5
D-6 Оценка препятствий при заходах на посадку по ILS/MLS.....	Доб D-6
D-7 Оценка препятствий при заходах на посадку по радиолокатору .....	Доб D-6
D-8 Заход на посадку по прямой .....	Доб D-7
D-9 Корректировка ОСН .....	Доб D-7
D-10 Наклон глиссады и скорость снижения .....	Доб D-7
<b>Добавление Е. Образец документации по валидации .....</b>	<b>Доб Е-1</b>
<b>Форма представления замечаний по обеспечению качества .....</b>	<b>Q-1</b>

## СОКРАЩЕНИЯ

KPM	Курсовой радиомаяк (LOC)
KTA	Контрольная точка аэродрома
ОВД	Обслуживание (службы) воздушного движения
СИ	Международная система единиц (единицы СИ)
AIXM	Модель обмена аэронавигационными данными
ATT	Продольный допуск
CAD	Автоматизированное проектирование
CMMI	Комплексная модель технологической зрелости
CRM	Модель риска столкновения
CTR	Диспетчерская зона
DAFIF	Файлы цифровой аэронавигационной полетной информации
DME	Дальномерное оборудование
DTM	Цифровая модель местности
eTOD	Электронные данные о местности и препятствиях
FTA	Зона допуска на контрольную точку
GIS	Географическая информационная система
IAS	Приборная скорость
IEEE	Институт инженеров по электротехнике и электронике
ILS	Система посадки по приборам
MOC	Минимальный запас высоты над препятствиями
MOCA	Минимальная абсолютная высота пролета препятствий
MSA	Минимальная абсолютная высота в секторе
NDB	Ненаправленный радиомаяк
OAS	Поверхность оценки препятствий
OCA/H	Абсолютная/относительная высота пролета препятствий
OLS	Поверхность ограничения препятствий
PDG	Расчетный градиент схемы
RNAV	Зональная навигация
TACAN	УВЧ-система ближней навигации
TMA	Узловой диспетчерский район
UTM	Универсальная поперечная проекция Меркатора
VOR	Всенаправленный ОБЧ-радиомаяк
WGS-84	Всемирная геодезическая система — 1984
WP	Точка пути
XTT	Поперечный допуск



## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Автоматизация.** Автоматическое функционирование оборудования, процесса или системы, или автоматическое управление ими.

**Валидация.** Подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного предполагаемого использования или применения, выполнены (см. Приложение 15 "Службы аэронавигационной информации"). Деятельность, посредством которой тот или иной элемент данных проверяется на предмет того, что его значение полностью соответствует идентификационным данным, присвоенным указанному элементу, либо ряд элементов данных проверяется на предмет их приемлемости для своего предназначения.

**Валидация программного обеспечения.** Признание на основании серий испытаний соответствия автоматизированной системы соответствующим стандартам.

*Функциональная валидация.* Подтверждение правильного выполнения автоматизированных функций и соответствия интерфейса человек/машина требованиям пользователя.

*Валидация по отношению к критериям.* Подтверждение путем серий испытаний соответствия результатов по отношению к применяемым критериям.

**Верификация.** Подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены (см. Приложение 15). Деятельность, посредством которой текущее значение того или иного элемента данных сверяется с первоначально указанной величиной.

**Испытание.** Основание для критической оценки.

**Исходный параметр.** Контрольный параметр или постоянная, определенная в применяемых критериях для расчетов построения схем.

**Исходный элемент.** Объект низшего уровня, идентифицированный в конкретной функции.

**Моделирование критериев.** Схематическое описание критериев, в котором объясняются их особенности и которое может быть использовано для дальнейшего исследования или применения их характеристик.

**Приемка.** Акт приемки с официальным утверждением (положительное решение).

**Программная среда.** Используемое программное обеспечение автоматизированного средства, например, операционная система или система управления базой данных.

**Средство разработки схем.** Автоматизированная система, которая производит расчеты и/или обеспечивает построение и графическое исполнение при разработке схем.

**Функция разработки схем.** Элемент программного обеспечения разработки схем, выполняющий predetermined задачу и предоставляющий выходные данные разработчику схем.

*Примечание.* Описание функции разработки схем должно включать все требуемые входные данные (значения, формат и т. д.), а также всеобъемлющее описание ожидаемых выходных данных. Например, выходные данные могут включать:

- *результаты проверок на согласованность входных данных с применяемым нормативным положением;*
  - *результаты различных расчетов (ширина зоны, МОСА и т. д.);*
  - *графическое построение зоны защиты.*
-

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В предисловии к тому II документа "Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов" (PANS-OPS, Doc 8168) говорится, что: "Ответственность за применение правил несут Договаривающиеся государства". Это подразумевает, что государственные полномочные органы несут окончательную ответственность за правила, опубликованные в пределах их территории.

Разработка схем полетов может осуществляться самими государствами или этот процесс может делегироваться государствами третьим сторонам, например, поставщикам обслуживания воздушного движения (ОВД), частным компаниям или другому государству.

При использовании автоматизации в ходе процесса разработки схем, государствам следует обеспечить валидацию автоматизированных функций, с тем чтобы гарантировать соответствие окончательных результатов применяемым критериям.

Валидация может быть проведена самими государствами или ее осуществление может быть делегировано другой признанной третьей стороне (например, другому государству, поставщику ОВД или частной компании).

Данное руководство является инструктивным материалом; в нем описывается один, но не единственный способ валидации функций средств разработки схем. Другим способом является система обеспечения безопасности программного обеспечения в рамках системы управления безопасностью (включающей требования в отношении гарантийного уровня программного обеспечения, гарантии верификации программного обеспечения, гарантии управления конфигурацией программного обеспечения, гарантии прослеживаемости требований к программному обеспечению, гарантии требований к действительности программного обеспечения).

*Примечание. Настоящее руководство также может предназначаться для компаний по разработке программного обеспечения, которые желают продемонстрировать соблюдение применяемых критериев. Оно также может представлять интерес для любого лица или организации, занимающихся разработкой схем.*

Настоящее руководство разработано при активном участии представителей производителей программного обеспечения для разработки схем. Следует признать, что существуют другие документы по валидации программного обеспечения, которые конкретно не относятся к области разработки схем полетов, такие как документы IEEEE, CMMI, ЕВРОКОНТРОЛЯ и RTCA.

Просьба к государствам и миссиям технического сотрудничества ИКАО на местах направлять замечания по настоящему руководству, в частности, по его применению, полезности и охвату материала. Эти замечания будут учтены при подготовке последующих изданий. Замечания по настоящему руководству следует направлять по адресу:

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



# СТРУКТУРА РУКОВОДСТВА

Настоящее руководство составлено следующим образом:

*Глава 1 "Введение"* содержит обоснование автоматизации в области разработки схем и указывает на необходимость валидации средств разработки схем. В ней содержатся основные принципы применения настоящего руководства.

*Глава 2 "Сфера применения"* определяет цель руководства и в ней рассматриваются различные типы валидации и их применимость к средствам разработки схем. В этой главе содержится требование относительно подготовки отчетов о валидации и оперативного процесса валидации, а также определенный инструктивный материал по представлению информации о расхождениях с PANS-OPS.

*Глава 3 "Обзор средств разработки схем"* содержит общую информацию об этих средствах, их основных функциях и основных типах существующих средств.

*Глава 4 "Реализация программы валидации"* содержит практический инструктивный материал по подготовке и выполнению фактической программы валидации, применяемой к средствам разработки схем.

*Глава 5 "Условия разработки схем"* устанавливает общие требования относительно документации, касающейся указанных средств, управления географической информацией и расчетов WGS-84.

*Глава 6 "Входные данные используемых средств"* содержит требования относительно входных данных и обновления аэронавигационных данных и данных о местности.

*Глава 7 "Функции разработки схем"* представляет собой главную часть руководства. Она включает четыре основные части: соображения относительно единиц измерения и процессов округления, валидацию исходных параметров, валидацию исходных элементов и моделирование валидации критериев.

## **Редакционные правила**

В настоящем руководстве применяются следующие редакционные правила:

- "должен" означает такую спецификацию, соблюдение которой требуется для достижения реализации данной спецификации;
- "следует" означает рекомендацию или передовую практику;
- "может" означает факультативный элемент.



# Глава 1

## ВВЕДЕНИЕ

### 1.1 АВТОМАТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ СХЕМ

1.1.1 Благодаря последним достижениям в области компьютерных технологий разработчики все в большей степени используют автоматизированные средства разработки схем с целью повышения контроля качества и целостности в области разработки схем.

1.1.2 Термин "средство разработки схем" означает любую числовую автоматизированную систему, которая производит расчеты и/или обеспечивает построение и графическое исполнение схем. Это включает программные изделия в диапазоне от автоматизированных формул, включаемых в электронные таблицы, до специальных пакетов программного обеспечения.

1.1.3 Средства разработки схем предназначены для оказания помощи посредством серии специальных комплексных функций в разработке обычных схем и/или схем зональной навигации (RNAV) для вылета, полета по маршруту, прибытия, этапов полета в районе аэродрома и/или захода на посадку. Они облегчают проектные работы посредством обеспечения определенного уровня автоматизации в расчетах и выполнении схем в графическом виде в соответствии с применяемыми критериями. Кроме того, такая автоматизация расчетов способствует повышению целостности данных.

1.1.4 Средства разработки схем включают инструменты, которые облегчают работу разработчика в ходе всего процесса разработки схем от организации данных до конечного результата (подготовка публикации).

1.1.5 Применение автоматизации не заменяет профессиональных знаний разработчика схем.

### 1.2 НЕОБХОДИМОСТЬ ВАЛИДАЦИИ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ СХЕМ

1.2.1 Хотя разработчики все в большей степени могут использовать средства разработки схем, которые могут обеспечить значительную экономию времени при разработке проектов, а также повысить согласованность действий в совместной работе, они могут привести к ложным результатам, если в них содержатся ошибки или если с помощью всех функций, заложенных в таких средствах, не обеспечено соответствие критериям разработки схем. Таким образом, возникает существенная необходимость определить процесс валидации для средств разработки схем. Кроме того, валидация – это способ обеспечить доверие пользователей к средству.

1.2.2 Рекомендуется, чтобы в такой валидации участвовали как организация по разработке схем, использующая средство, так и разработчик/поставщик программного обеспечения разработки схем.

### 1.3 ПРИМЕНЕНИЕ РУКОВОДСТВА

1.3.1 Настоящее руководство основано на определенных ИКАО критериях, в частности критериях, содержащихся в документе "Правила аэронавигационного обслуживания. Производство полетов воздушных судов" (PANS-OPS, Doc 8168).

*Примечание. В настоящем руководстве ссылки делаются на пятое издание томов I и II PANS-OPS.*

1.3.2 Поправки к исходным критериям должны быть учтены в средствах программного обеспечения как можно скорее.

1.3.3 Содержащиеся в настоящем руководстве инструктивные указания представляют собой базовую структуру, которая может быть адаптирована, по необходимости, к другим критериям (например, национальным критериям).

---

## Глава 2

### СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

#### 2.1 ЦЕЛЬ РУКОВОДСТВА

2.1.1 Цель настоящего руководства заключается в предоставлении инструктивного материала по валидации средств разработки схем в соответствии с критериями.

*Примечание. Валидация – это признание того, что полученные на основе серии испытаний стандарты соблюдены, но это не подразумевает выдачу какого-либо сертификата. Валидация средств разработки схем означает признание соответствия стандартам для большинства значительных случаев использования данного средства. Валидация предполагает наличие соответствующих стандартов и конкретной методики (инструктивные указания и заранее определенные испытания). Валидация может осуществляться после разработки с использованием "имеющихся в продаже" изделий.*

2.1.2 Сфера применения настоящего руководства **исключает** сертификацию средств разработки схем.

*Примечание. Сертификация определяется как официальное признание того, что полученные на основании конкретной процедуры стандарты (процедуры сертификации) соблюдены, и подразумевает выдачу сертификата о соответствии. Как таковая, сертификация средства разработки схем подразумевает, что данное средство соответствует всем применяемым стандартам во всех исследованиях, которые могут быть с его помощью осуществлены. Сертификация предполагает наличие соответствующих стандартов и процедуры сертификации. Более того, сертификация должна охватывать все средство, включая этап разработки программного обеспечения (аналогично подходу DO-278B), и должна проводиться с этапа начальной разработки (генерирование алгоритмов) данного средства.*

#### 2.2 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ВАЛИДАЦИЯ

2.2.1 Функциональная валидация состоит в подтверждении того, что автоматизированные функции средства правильно реализованы (например, при выборе элемента в меню, данный элемент появляется), а также, что интерфейс человек/машина соответствует требованиям пользователя. Как таковой, данный тип валидации зависит от потребностей пользователя и может осуществляться во время этапа приемки конечными пользователями. Более того, функциональная валидация не относится к критериям разработки схем, а касается общих спецификаций (интерфейс и эргономика, общие спецификации компьютеризированного средства и т. д.).

2.2.2 Функциональная валидация выходит за рамки сферы применения настоящего руководства. Однако она может быть рассмотрена пользователями в дополнение к содержащемуся в настоящем руководстве инструктивному материалу.

#### 2.3 ВАЛИДАЦИЯ В ОТНОШЕНИИ КРИТЕРИЕВ

2.3.1 Валидация в отношении критериев состоит из верификации соответствия результатов, полученных из серии испытаний средства с использованием применимых критериев. Выполненные испытания должны

охватывать все соответствующие функции данного средства (включая общие функции и некоторые функции ввода/вывода). Такие испытания должны включать сравнение результатов, полученных с помощью данного средства, и результатов, полученных вручную или с помощью ранее прошедшего валидацию независимого средства. Такие испытания должны проводиться в соответствии с predetermined перечнем и инструктивными указаниями.

2.3.2 Серию испытаний, рекомендованных в настоящем руководстве, следует рассматривать как минимальную, а фактическая валидация может, по необходимости, включать дополнительные испытания.

## **2.4 АЭРОНАВИГАЦИОННЫЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СРЕДСТВАХ РАЗРАБОТКИ СХЕМ**

2.4.1 Качество работы разработчика схем в большой степени зависит от качества информации, используемой разработчиком. С использованием автоматизации информация теперь в основном хранится в базах данных как в отношении аэронавигационных, так и географических данных.

2.4.2 Несмотря на само по себе качество данных (это выходит за рамки сферы применения настоящего руководства), методы, используемые для интегрирования и обновления данных, представляют собой критический элемент в получении правильно рассчитываемых средствами результатов. Таким образом, в настоящий документ включен инструктивный материал по валидации ввода и обновления данных.

2.4.3 Обработка аэронавигационных данных (например, геодезические расчеты WGS-84, преобразование систем отсчета в системы, основанные на проекции) может иметь критическое значение для действительности разработки схемы. В настоящее руководство включен инструктивный материал по этим процессам.

2.4.4 Что касается географических данных, некоторые средства разработки схем используют данные о местности (модели цифровых данных о местности, нерегулярные треугольные сетки и т. д.) для целей отображения, а другие средства используют их как часть внутренних расчетов и для исполнения графической схемы. Валидация использования данных о местности относится только к средствам, которые используют данные для расчетов. Валидация использования географических данных только для целей отображения выходит за рамки сферы применения настоящего руководства.

2.4.5 Было установлено, что разработчики схем могут не обнаружить определенные несоответствия, касающиеся неправильного ввода данных о местности (в плане совместимости географической привязки), но которые фактически имеют место и которые могут внести большие расхождения в окончательные результаты, когда эти данные будут использоваться в расчетах. Учитывая потенциальные последствия таких ошибок и трудности их обнаружения, при валидации интеграции данных о местности в средства разработки схем, когда они используются как часть расчетов, должны приниматься особые меры предосторожности.

## **2.5 ПРИМЕНИМОСТЬ ВАЛИДАЦИИ К СРЕДСТВАМ РАЗРАБОТКИ СХЕМ**

2.5.1 Данное руководство по валидации может применяться к индивидуальным функциям данного средства или ко всему средству в целом. Следует признать, что отдельное средство может не включать всех функций разработки схемы и, вследствие этого некоторые элементы валидации могут быть неприменимы ко всем без исключения средствам. Следует также признать, что определенному пользователю может не потребоваться функция, включенная в данное средство. Таким образом, применимость каждого элемента руководства по валидации следует определять во время выполнения валидации.

2.5.2 Составные компоненты валидации должны включать все критические функции процесса разработки схем, однако некоторые элементы, по крайней мере на первом этапе, могут быть привнесены из других областей (например, качество аэронавигационных данных исходит от служб аэронавигационной информации).

2.5.3 Валидацию средства следует осуществлять для данной программной среды (операционная система, система географической информации (GIS) или система обеспечения автоматизированного проектирования (CAD), система управления базой данных и т. д.). Если среда меняется, возможно, потребуется осуществить дополнительную валидацию (см. п. 2.7.3).

## 2.6 ОТЧЕТ О ВАЛИДАЦИИ В ОТНОШЕНИИ КРИТЕРИЕВ

2.6.1 Процесс валидации должен быть зафиксирован в отчете, в котором должны быть четко указаны критерии, которые считались исходными (с датами и ссылками на последнюю рассмотренную поправку), и степень покрывающей способности программного средства по отношению к этим критериям.

2.6.2 В отчете должны быть точно упомянуты все испытанные элементы (с подробными результатами), а также элементы, которые были исключены из процесса валидации. Следует зафиксировать любое ограничение данной функции (например, ограничение по абсолютной высоте для схем полета в зоне ожидания).

2.6.3 В отчете о валидации должны быть упомянуты характеристики испытаний (сроки, фамилии лиц, проводивших испытания, и т. д.). В отчет должны быть включены используемые программная среда (GIS, CAD, система управления базой данных и т. д.) и операционная система.

2.6.4 В отчет о валидации следует включить замечания и комментарии конечных пользователей относительно соблюдения критериев.

2.6.5 Образец отчета о валидации содержится в добавлении E.

## 2.7 ТРЕБОВАНИЯ К ПОВТОРНОЙ ВАЛИДАЦИИ

2.7.1 При обновлении применяемых критериев разработки схем разработчик/поставщик программного обеспечения разработки схем должен определить и оценить воздействие этого обновления на средство разработки схем. Если изменения оказывают воздействие на функции средства разработки схем, соответствующие функции средства должны пройти повторную валидацию.

2.7.2 Когда выпускается новая версия программного средства, необходимо определить изменения по отношению к предыдущей версии и оценить их последствия. Если новая версия включает новые функции или изменения предыдущих функций, средство должно пройти повторную валидацию.

2.7.3 По мере развития вычислительной среды и программного обеспечения (операционная система, GIS или вспомогательная система CAD, система управления базой данных и т. д.) необходимо, по мере возможности (\*), определить и оценить последствия этого для данного средства. Затем, если будет сочтено необходимым, следует осуществить полную или частичную повторную валидацию.

*(\*) Следует признать, что некоторые виды обновления могут не документироваться или уведомления о них могут не предоставляться. В этих случаях определить и оценить последствия, возможно, не удастся.*

**2.8 НЕТОЧНОСТИ В СПРАВОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ**

2.8.1 Следует признать, что в ходе процесса валидации могут быть выявлены неточности в текущем издании PANS-OPS.

2.8.2 О любой выявленной в ходе процесса валидации проблеме, которая, как предполагается, возникла из-за неточностей в PANS-OPS, следует сообщить в ИКАО для ее рассмотрения в установленном порядке.

---

## Глава 3

# ОБЗОР СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ СХЕМ

### 3.1 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ СХЕМ

#### Введение

3.1.1 Средства разработки схем предоставляют пользователям функции, которые можно подразделить на три основные категории: среда разработки, входные и выходные данные и разработка конкретных схем.

#### Среда разработки

3.1.2 Категория "среда разработки" представляет собой весь набор общих аспектов, которые должен учитывать разработчик схем в ходе разработки, но которые специально не относятся к стандартным критериям.

3.1.3 Это включает следующие аспекты:

- географическая информация: интеграция системы отсчета координат, расчеты WGS-84, перевод различных систем отсчета, картографические проекции и т. д.;
- графические средства: создание и организация графических объектов (отрезков, кривых, текстов и т. д.), двухмерное (2-D) или трехмерное (3-D) отображение географической информации;
- справочный материал: прямой доступ к исходным критериям и документации, используемым для разработки;
- регистрация и архивизация работы разработчика для последующих исследований;
- отчеты об исследованиях по построению схем.

3.1.4 Правильная реализация функций среды способствует правильному функционированию средств. Таким образом валидация этих функций необходима и она включена в настоящее руководство.

3.1.5 Следует отметить, что эти функции, как правило, исходят из прошедших валидацию систем, таких как GIS для географической информации, систем CAD для графических средств, цифровых копий справочного материала на бумажных носителях и общих автоматизированных функций для регистрации и архивизации.

#### Входные и выходные данные используемых средств

3.1.6 Входные и выходные данные используемых средств соответствуют интеграции и выдаче цифровой информации и данных в программные средства/из программных средств. Эти функции включают управление форматом входных и выходных данных для некоторых видов аэронавигационных данных и данных о местности, которые используют разработчики (препятствия в модели риска столкновения (CRM), AIXM, ARINC 424, DAFIF).

3.1.7 Входная функция представляет собой возможности интегрировать информацию и/или данные, используемые для построения схем. Она включает первоначальное получение информации/данных и процессы обновления.

3.1.8 Это включает следующие элементы:

- интеграцию растровых данных: "битовые" карты, отображения, цифровые модели местности (DTM), и т. д.;
- интеграцию векторных файлов: векторная DTM, топографические данные и т. д.;
- интеграцию, организацию и обновление аэронавигационной информации: навигационные средства, аэродромы, препятствия, воздушное пространство и т. д.

3.1.9 Ввод данных в средство разработки схем может осуществляться либо с помощью автоматической загрузки из базы данных, или путем сбора данных вручную. В обоих случаях крайне важно обеспечить соответствие целостности вводимых в средство данных требованиям к данным, установленным в соответствующих Стандартах ИКАО (Приложение 11 "Обслуживание воздушного движения" и Приложение 14 "Аэродромы").

3.1.10 Функции ввода данных имеют критическое значение для правильного функционирования программных средств. Например, если обновление аэронавигационной базы данных обрабатывается неправильно, могут быть получены неправильные результаты из-за использования устаревшей необработанной информации. Именно по этой причине в руководстве по валидации рассматриваются функции ввода данных.

3.1.11 Функции выходных данных позволяют разработчикам схем получить определенные конечные результаты (проекты схем или файлы) разработки: отображение проектов схем; файлы результатов расчетов; кодирование разработки схем в соответствии с различными форматами (например, ARINC 424). Они включают следующие функции:

- двухмерное или трехмерное отображение построения проектов схем;
- файл выходных данных, включающий все результаты расчетов;
- графическое изображение схем (от режима разработки до аэронавигационной карты);
- кодирование схемы (ARINC 424, AIXM и т. д.).

3.1.12 В руководстве по валидации рассматриваются выходные данные как часть результатов, получаемых от средств разработки схем. Однако соответствие графического изображения схем соответствующим Стандартам (содержащимся в Приложении 4 "Аэронавигационные карты") выходит за рамки применения настоящего руководства.

### **Разработка схем**

3.1.13 Категория "разработка схем" представляет собой основной процесс разработки: соблюдение исходных критериев, проекты схем (с шаблонами зон защиты) и расчеты схем. Имеющиеся для использования функции будут зависеть от типа средства (см. раздел 3.2).

3.1.14 Это включает следующие аспекты:

- Интеграция параметров ИКАО для расчетов.

- Моделирование рассматриваемых критериев (если применимо): применение алгоритмов критериев, проверки на соответствие, информирование пользователей в случае несоответствия требованиям (предупреждение и сообщения об ошибках). В некоторых средствах моделирование может быть не включено или включено только частично, и в этих случаях алгоритмы заменяются чертежными инструментами с проверками на последовательность.
- Проекты схем RNAV/обычных схем, схем полета по маршруту/в районе аэродрома/ захода на посадку с зонами защиты для всех элементов схем:
  - схемы полета в зоне ожидания;
  - обратные схемы;
  - схемы прибытия и вылета;
  - начальные, промежуточные и конечные участки;
  - точный заход на посадку;
  - уход на второй круг;
  - соединительные отрезки между участками;
  - полет по кругу;
  - маршруты, определяемые всенаправленным ОБЧ-радиомаяком/ненаправленным радиомаяком (VOR/NDB).
- Расчеты схем RNAV/обычных схем/схем полета по маршруту/в районе аэродрома/захода на посадку:
  - абсолютная/относительная высота пролета препятствий (OCA/H);
  - расчетный градиент схемы;
  - угол снижения или скорость снижения;
  - минимальные безопасные абсолютные высоты – абсолютная высота схемы;
  - другие параметры, включая приборную скорость (IAS), начало и окончание абсолютной высоты в секторе, угол крена и т. д.
- Расчеты CRM.
- Расчет поверхностей Приложения 14 (поверхности ограничения препятствий), построение на чертеже и оценка относительно препятствий и местности.

3.1.15 Правильное применение функций разработки схем является важнейшим компонентом, который необходимо проверить в ходе процесса валидации. Трудность заключается в том, что в зависимости от средства степень автоматизации такого типа функций может быть в значительной степени различной.

## 3.2 ДВА ОСНОВНЫХ ТИПА СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ СХЕМ

3.2.1 Несмотря на наличие различных функций средств разработки схем (см. раздел 3.1), можно определить два основных типа средств разработки схем: вспомогательные средства и экспертные средства.

### Вспомогательные средства

3.2.2 В этой категории уровень автоматизации не является исчерпывающим и имеется некоторое число ограничений, связанных с применяемыми критериями, однако пользователь снабжается вспомогательными функциями, которые способствуют эффективному выполнению работы в плане качества и времени, если разработчик обладает достаточными знаниями и квалификацией.

3.2.3 Тем не менее, как правило, в программные средства включаются определенные проверки на согласованность в части соблюдения общих правил (максимальная длина участков, выравнивание конечного участка захода на посадку относительно ВПП и т. д.).

3.2.4 Поскольку использование относящихся к данной категории программных средств, главным образом, зависит от уровня компетентности разработчика, применяемые к ним параметры процесса валидации могут быть менее обширными. Тем не менее все еще существует необходимость валидации, с тем чтобы разрабатываемые проекты не выходили за рамки критериев из-за неправильного применения общих правил (см. выше) или из-за проблем, связанных со средой использования средства или функциями ввода/вывода (организация географической информации, интеграция аэронавигационных и географических данных и т. д.).

### **Экспертные средства**

3.2.5 В этой категории уровень автоматизации является высоким. Цель заключается в оптимальном соблюдении рассматриваемых критериев и в том, что большинство критериев фактически реализуются в программном обеспечении посредством моделирования критериев и последующим генерированием алгоритмов.

3.2.6 Большой диапазон комплексных проверок предоставляет пользователю информацию о строгом соблюдении критериев, а также обеспечивает возможность выйти за рамки определенных критериев (путем исключительных разрешений).

3.2.7 Поскольку относящиеся к данной категории программные средства включают фактическое всестороннее моделирование некоторых критериев, применяемый к ним процесс валидации является крайне важным, поскольку даже высококвалифицированные разработчики схем могут оставить ошибку незамеченной.

---

## Глава 4

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ВАЛИДАЦИИ

В настоящей главе содержится практический инструктивный материал по подготовке и осуществлению фактической программы валидации, применяемой к средствам разработки схем. Этот материал относится к первоначальной валидации, а также к повторной валидации новых функций и/или обновлений средств разработки схем и/или системной среды.

### 4.1 ПОДГОТОВКА

4.1.1 Для валидации средств разработки схем требуются время и усилия. Подготовку необходимо начать заблаговременно для обеспечения надлежащей реализации.

4.1.2 С этой целью рекомендуется разработать план работы, в котором определяются:

- сфера валидации программного обеспечения;
- общий график выполнения поставленных задач;
- имеющиеся ресурсы;
- состав группы для осуществления процесса валидации, включая наличие экспертов в соответствии со сферой валидации;
- подлежащие выполнению задачи;
- роль и обязанности каждого члена группы по каждой задаче;
- ориентировочная подробная программа работы (пункты и сроки).

### 4.2 СФЕРА ВАЛИДАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

4.2.1 Сфера валидации программного обеспечения соответствует общей программе работы, относящейся к валидации средств разработки схем, и должна быть основана на сложности функций конкретного средства разработки схем (см. п. 2.5.1).

4.2.2 Необходимо определить сферу валидации программного обеспечения, с тем чтобы адаптировать валидацию к фактическому средству разработки схем, подлежащему валидации.

### 4.3 ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЮ СРЕДСТВ

4.3.1 Процесс валидации включает серию испытаний, которые следует осуществить в соответствии со сферой валидации.

4.3.2 До выполнения любой задачи по валидации разработчик программного обеспечения разработки схем должен подтвердить, что аппаратура и программное обеспечение установлены и отконфигурированы в соответствии со спецификациями аппаратуры и программного обеспечения.

4.3.3 При валидации следует учитывать те испытания, которые ранее мог провести разработчик программного обеспечения разработки схем. По мере возможности любые оценки, произведенные ранее разработчиком, следует повторить в пункте пользователя. Разработчик может передать пользователю для этих целей определенную подборку данных испытаний.

4.3.4 Испытание средств следует проводить по заранее определенному плану, составленному в письменной форме с официальным резюме испытания и записью относительно официальной приемки. Испытания должны охватывать полный диапазон эксплуатационных условий, с тем чтобы система могла справиться с широким спектром условий и событий (обнаружение любых скрытых неисправностей, не выявленных в ходе обычной деятельности).

4.3.5 Испытание средств следует проводить в пункте пользователя, по крайней мере в ходе выполнения части программы валидации. Испытание в пункте пользователя следует проводить в фактических рабочих условиях, которые будут частью конфигурации установленной системы. Испытание следует проводить с помощью использования средства в контексте его предназначаемого функционирования. В ходе испытания в пункте пользователя следует вести учет как надлежащего функционирования системы, так и любых выявленных отказов системы. Корректировка системы для компенсации неисправностей, обнаруженных в ходе испытаний в пункте пользователя, должна осуществляться в соответствии с теми же процедурами и методами контроля, которые применяются для любого другого изменения, вносимого в средства разработки схем.

4.3.6 Необходимо знать план испытаний, определить ожидаемые результаты испытаний и фиксировать все конечные результаты испытаний. Содействие в этих областях со стороны разработчика/поставщика программного обеспечения разработки схем было бы весьма желательным.

#### **4.4 МЕТОДИКА ВАЛИДАЦИИ**

Методика валидации содержится в главе 7. Она включает валидацию исходных параметров и исходных элементов, а также моделирование валидации критериев с помощью оценки методов и концепций, входных данных, выходных данных и графических проверок.

#### **4.5 ДОКУМЕНТАЦИЯ, КАСАЮЩАЯСЯ ВАЛИДАЦИИ**

4.5.1 В ходе осуществления валидации следует составить подробную документацию по проводимым испытаниям. Такая документация должна включать хронологию испытаний, в том числе входные данные и результаты испытаний. В добавлении Е содержится образец документации по валидации.

4.5.2 В целях постоянного совершенствования программного обеспечения пользователю рекомендуется предоставлять документацию по валидации разработчику/поставщику программного обеспечения разработки схем.

---

## Глава 5

### СРЕДА РАЗРАБОТКИ СХЕМ

#### 5.1 ДОКУМЕНТАЦИЯ, КАСАЮЩАЯСЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ

5.1.1 Документация, касающаяся используемых средств, должна основываться на технических исходных критериях и материале. Предоставляемая документация, касающаяся используемых средств, должна соответствовать функциональным характеристикам данного средства.

5.1.2 Валидация документации, касающейся используемых средств, должна осуществляться путем тщательного анализа исходных критериев.

5.1.3 В ходе сравнения с применяемыми критериями должно быть продемонстрировано, что между этими критериями и документацией, касающейся используемого средства, отсутствуют расхождения. Если расхождения существуют, такие различия и соответствующее обоснование должны быть указаны в результатах валидации и должно быть продемонстрировано, что последствия для разработки схем являются приемлемыми.

#### 5.2 ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

5.2.1 Валидация географической информации преследует цель верифицировать (если применимо) правильную обработку в средстве географических данных. Согласно ИКАО все используемые для аэронавигации координаты должны быть выражены во Всемирной геодезической системе WGS-84 (более подробную информацию см. в документе ИКАО *"Руководство по Всемирной геодезической системе – 1984 (WGS-84)"* (Doc 9674)).

5.2.2 Параметры геодезических систем отсчета и географических проекций должны соответствовать исходным географическим стандартам.

5.2.3 Параметры преобразования различных систем отсчета или основанных на проекции координат должны также проверяться по исходному материалу. Альтернативный метод проверки правильного преобразования состоит в сравнении координат набора репрезентативных конкретных точек, известных в двух системах отсчета/проекционных системах, с координатами, обработанными путем фактического преобразования в данном средстве. Такой процесс следует осуществлять для всех систем отсчета и проекционных систем, которые используются при разработке схем.

5.2.4 В добавлении А содержатся таблицы преобразований для нескольких общих геодезических систем отсчета и таблицы перевода географических координат WGS-84 в общие, основанные на проекциях, координаты.

#### 5.3 РАСЧЕТЫ WGS-84

5.3.1 Необходимо оценить (если это применимо) действительность вычисленных с помощью данного средства геодезических расчетов WGS-84.

5.3.2 Рассматриваемые геодезические расчеты включают по крайней мере следующие элементы:

- координаты точки, определяемой азимутом и расстоянием от известной точки;
- азимут и геодезическое расстояние между двумя известными точками;
- координаты точки, определяемой пересечением двух геодезических линий.

5.3.3 Основной процесс валидации результатов расчетов WGS-84 заключается в применении репрезентативной выборки расчетов различных видов (см. п. 5.3.2). Затем результаты следует либо сравнить с результатами съемок на местности, либо подтвердить их валидацию в официальном геодезическом учреждении, либо их следует сравнить с результатами геодезического вычислителя, который ранее прошел валидацию.

5.3.4 В добавлении В содержатся таблицы геодезических расчетов и результаты для выборочных входных данных и функций, которые можно дополнительно использовать для всесторонней валидации.

## **5.4 МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ**

5.4.1 Необходимо оценить (если это применимо) действительность магнитной модели, используемой в данном средстве.

5.4.2 Валидацию магнитной модели следует производить на основе оценки магнитных значений в репрезентативной выборке конкретных пунктов (координат) на данные даты. Затем результаты следует либо сравнить со значениями, полученными из различных источников (например, национальная модель или картографическая информация), либо с результатами съемок на местности.

---

## Глава 6

# ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ

### 6.1 ИНТЕГРАЦИЯ И ОБНОВЛЕНИЕ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ

6.1.1 Цель валидации интеграции и обновления аэронавигационных данных заключается в верификации правильной интеграции элементов данных (и связанных с ними атрибутов) из иницилирующей базы данных в само средство.

6.1.2 Данные, рассматриваемые для интеграции в средства разработки схем, должны включать все данные, которые могут быть использованы в ходе процесса разработки схем, такие как:

- навигационные средства – атрибуты включают тип, координаты и (если используется средством) объявленную рабочую зону;
- средства посадки – атрибуты включают тип и элементы (например, курсовой радиомаяк, глиссадный радиомаяк, дальномерное оборудование (DME) и т. д.) с их соответствующими координатами и, если они используются средством, дополнительные атрибуты (категория, угол и т. д.);
- аэродромы – атрибуты включают название и/или индекс местоположения, координаты контрольной точки аэродрома (КТА), превышение аэродрома и указатели ВПП;
- характеристики ВПП – пороги, концы и т. д. с их соответствующими координатами;
- препятствия – атрибуты включают координаты, превышение, относительную высоту (где применимо);
- характеристика воздушного пространства – границы зон ограничения полетов, диспетчерская зона, район аэродрома, район полетной информации и т. д. и соответствующие атрибуты (например, геометрические идентификаторы);
- точки пути, пересечения, контрольные точки, пункты передачи донесений – атрибуты включают название, тип и координаты.

6.1.3 С тем чтобы обеспечить правильную интеграцию данных в используемые средства, рекомендуется произвести оценку в средстве метаданных (данные о рассматриваемом наборе данных), связанных с базой данных. Метаданные должны включать по крайней мере следующие элементы:

- источник данных;
- система отсчета в горизонтальной плоскости (например, WGS-84);
- система отсчета в вертикальной плоскости (например, средний уровень моря);
- единицы измерения.

6.1.4 Валидация интеграции данных должна производиться с помощью интеграции в данное средство репрезентативного набора первоначальных данных и сравнения набора данных в средстве с набором первоначальных данных. Критическими проблемами, которые могут привести к значительным различиям между этими двумя наборами, являются различия между системами отсчета или основанными на проекции координатами, округление числовых значений и различия единиц измерения системы.

6.1.5 Такое сравнение должно быть проведено для каждого элемента данных либо исчерпывающим способом, либо репрезентативным выборочным способом. Осуществлению данного процесса могут способствовать такие функции, как "print file" или "logsheet".

6.1.6 Валидация процесса обновления данных должна проводиться аналогичным образом путем сравнения обновленного первоначального набора данных и обновленных данных в данном средстве. Это должно касаться каждого элемента данных. Необходимо проявлять особую осторожность, чтобы в ходе процесса обновления не изменить первоначальных данных, и таким образом в сравнительный процесс должны быть также включены необновленные данные.

6.1.7 В настоящем руководстве не рассматривается воздействие изменения аэронавигационных данных на конечные результаты, полученные с помощью различных функций используемых средств.

## 6.2 ВАЛИДАЦИЯ ВХОДНЫХ ДАННЫХ О МЕСТНОСТИ

6.2.1 В настоящем разделе рассматривается валидация интеграции данных о местности, однако фактическая валидация данных о местности выходит за рамки сферы применения настоящего руководства.

6.2.2 Валидация интеграции данных о местности касается только средств, в которых данные о местности используются в процессе расчетов при разработке схем (например, для определения наиболее критической точки в данном районе). (Также см. п. 2.4.4 главы 2).

6.2.3 В тех случаях, когда для расчетов в средстве используются данные о местности, следует указать следующие атрибуты: систему отсчета в горизонтальной и вертикальной плоскости; точность в горизонтальной и вертикальной плоскости; и разрешающую способность набора данных о местности. Дополнительные факультативные атрибуты включают район охвата, источник данных и отметки времени. Ниже приводится дополнительная информация об атрибутах данных о местности:

- система отсчета в горизонтальной/вертикальной плоскости представляет собой базу, к которой привязаны горизонтальное местоположение/превышение точек данных;
- точность представляет собой степень соответствия между расчетным или измеренным значением и истинным значением;
- разрешающая способность данных о местности определяется как среднее угловое или линейное расстояние между двумя смежными точками превышения;
- район охвата представляет собой идентификатор границы данных о местности;
- источник данных представляет собой указатель инициатора данных;
- отметки времени представляют собой информацию о дате инициирования или модификации данных.

6.2.4 Цель валидации интеграции данных о местности заключается в верификации того, что включенные в данные средства данные о местности не отличаются от первоначальных данных о местности. Валидацию

интеграции данных о местности в средства разработки схем следует проводить путем сравнения трехмерных координат, предоставленных для набора репрезентативных точек в средстве, с координатами, заложенными в наборе первоначальных данных о местности с помощью альтернативного метода (например, сравнение двух наборов данных в GIS). Критические проблемы, которые могут привести к значительным различиям между значениями, включают сдвиги, связанные с системами отсчета или проекциями, и изменения в разрешающей способности данных о местности.

6.2.5 Отображение наборов данных о местности, которые были интегрированы в данное средство, представляет собой дополнительный способ проверки надлежащей точности и правильности управления данными программным обеспечением, например, с помощью сравнения с соответствующими картами.

6.2.6 В главе 10 (Электронные данные о местности и препятствиях – eTOD) Приложения 15 предусмотрены Стандарты и Рекомендуемая практика для электронных данных о местности и препятствиях, а также содержится инструктивный материал, который можно использовать в процессе валидации.

6.2.7 В частности, в Приложении 15 говорится, что электронные данные о местности и препятствиях составляются и регистрируются в базах данных в соответствии с указанными ниже районами охвата и они отвечают количественным требованиям, указанным в таблице A8-1 добавления 8 Приложения 15, а данные о препятствиях отвечают количественным требованиям, указанным в таблице A8-2 добавления 8.

- *Район 1 (вся территория государства)* охватывает всю территорию государства, включая аэродромы/вертодромы.
- *Район 2 (узловой диспетчерский район)* представляет собой узловой диспетчерский район, указанный в сборнике аэронавигационной информации (AIP) государства или ограниченный радиусом 45 км от контрольной точки аэродрома/вертодрома (в зависимости от того, что меньше). На аэродромах/вертодромах, где применяются правила полетов по приборам (ППП) и где узловой диспетчерский район не установлен, район 2 представляет собой зону в пределах радиуса 45 км от контрольной точки аэродрома/вертодрома.
- На аэродромах/вертодромах с PPP *район 3 (район аэродрома/вертодрома)* охватывает зону, которая простирается от боковой кромки (боковых кромок) ВПП на 90 м от осевой линии (осевых линий) ВПП, а для всех других частей рабочей площади (рабочих площадей) аэродрома/вертодрома – на 50 м от кромки (кромки) установленной зоны (зон).
- *Район 4 (район полетов по категории II или III)* предусматривается только на тех ВПП, где выполняются точные заходы на посадку по категории II или III и где эксплуатантам требуется подробная информация о местности, с тем чтобы они могли оценить при использовании радиовысотометров воздействие местности на установление относительной высоты принятия решения. Ширина района составляет 60 м по обеим сторонам продолжения осевой линии ВПП, а длина – 900 м от порога ВПП, измеренная вдоль продолжения осевой линии ВПП.

*Примечания:*

- *положения главы 10 Приложения 15 применяются с ноября 2008 года для районов 1 и 4 и будут применяться с ноября 2010 года для районов 2 и 3;*
- *в документе "Guidelines for Electronic Terrain, Obstacle and Aerodrome Mapping Information" (Doc 9881) содержится подробный инструктивный материал по данным о местности и препятствиям.*



## Глава 7

### ФУНКЦИИ РАЗРАБОТКИ СХЕМ

В настоящей главе содержится инструктивный материал по валидации функций разработки схем, заложенных в программных средствах. Функция разработки схем представляет собой процесс, которому следует используемое средство, с тем чтобы выдать результат на основании данного набора входных данных.

Настоящая глава подразделена на четыре части:

- Соображения относительно единиц измерения и округления.
- *Валидация исходных параметров.* В данном разделе и его соответствующих добавлениях рассматриваются исходные параметры и постоянные, подлежащие использованию для расчетов при разработке схем.
- *Валидация исходных элементов.* В настоящем разделе определяются основные методы графического построения и расчета, которые должны проверяться до валидации окончательных результатов, а также содержатся примеры в добавлениях.
- *Моделирование валидации критериев.* В настоящем разделе предлагается методика моделирования валидации критериев путем оценки в четырех областях: методы и концепции; входные данные; выходные данные и графические проверки. Она включает требуемые входные данные и ожидаемые выходные данные для функций средств разработки схем, а также содержит для целей наглядности некоторые примеры графических выходных данных.

#### 7.1 СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРОЦЕССОВ ОКРУГЛЕНИЯ

7.1.1 Большинство программных средств могут производить расчеты с использованием любой системы единиц измерения, однако большинство средств (и пользователей) во всем мире обычно используют для удобства расчетов значения Международной системы единиц (СИ) и только на более поздних этапах для отображения результатов они переводят их в значения единиц, не относящихся к системе СИ. Однако некоторые средства могут производить расчеты на основе системы единиц измерения, выбранной пользователем. Различные средства также будут обрабатывать некоторые значения с различными уровнями точности и разрешения данных, а также округление значений может быть различным. Однако, как правило, средства разработки схем будут использовать значения и производить расчеты с большей степенью точности, чем при расчетах вручную.

7.1.2 Таким образом, в ходе процесса валидации применение систем единиц измерения, используемые переводные коэффициенты, используемая точность и разрешающая способность данных, а также соображения относительно округления, являются всеми теми факторами, которые следует учитывать в плане того, как осуществляется валидация, и в отношении оценки результатов.

7.1.3 Перевод из одной системы единиц измерения в другую, выполняемый в программном обеспечении, должен соответствовать Приложению 5 "Единицы измерения, подлежащие использованию в воздушных и

наземных операциях". В таблице 7-1 содержатся переводные коэффициенты, наиболее широко применяемые в процессе разработки схем.

**Таблица 7-1. Общепринятые переводные коэффициенты**

<i>Переводной коэффициент</i>	<i>Значение</i>	<i>Источник</i>
М. миля в метр (м)	1852,0	Таблица 3.3 Приложения 5
* Фут (фут) в метр (м)	0,3048	Таблица 3.3 Приложения 5
Метр (м) в фут (фут)	= 1 / 0,3048	
Узел (уз) в м/с	0,514444	Таблица 3.3 Приложения 5

(\*) Следует обратить внимание на коэффициент перевода футов в метры, который был изменен в поправке 13 к тому II PANS-OPS (Doc 8168).

## 7.2 ВАЛИДАЦИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ПАРАМЕТРОВ

7.2.1 Необходимо предоставить перечень используемых для расчетов необработанных данных и параметров, а значения параметров должны быть легкодоступными для осуществления проверок.

7.2.2 В разделе 1 добавления С содержится репрезентативный образец необработанных данных, которые могут быть использованы в средствах разработки схем, а также исходные значения (когда применимо) или диапазон значений, связанных с этими элементами.

7.2.3 В разделе 2 добавления С содержатся значения минимального запаса высоты над препятствиями (MOC), включенные в PANS-OPS.

## 7.3 ВАЛИДАЦИЯ ИСХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

7.3.1 В настоящем разделе, а также в добавлении D содержится определенный инструктивный материал для валидации расчетов, которые выполняются для построения зон и для валидации элементарных концепций, связанных с разработкой схем полетов по приборам. Некоторые из этих элементов могут быть включены в функцию данного средства.

7.3.2 Функции запрашивают значения для входных данных и выдают результат. Средство должно проверить, что эти значения данных и результаты находятся в пределах, указанных в критериях. В случае если функция позволяет вводить значения входных данных, которые находятся за этими пределами, эту информацию следует довести до сведения разработчика схем.

7.3.3 В ходе процесса валидации следует проверить относительно PANS-OPS следующие расчеты:

- учет абсолютной высоты при расчетах истинной скорости;
- перевод приборной скорости в истинную скорость;

- расчет радиуса разворота;
- расчет воздействия ветра во время разворота и соответствующий чертеж;
- расчет сноса ветром вдоль прямолинейной траектории без наведения и соответствующий чертеж;
- расчет зоны допуска на контрольную точку для векторения и в пересечении для всех известных контрольных точек в обычной навигации;
- расчет поперечного допуска (ХТТ) и продольного допуска (АТТ) для всех типов точек пути.

7.3.4 С целью облегчения выполнения вышеуказанной рекомендации в разделах 1–7 добавления D содержится подробная информация об исходных критериях, значениях и формулах, соответствующих нескольким основным функциям. В разделы 8–10 также включены рекомендации относительно определения захода на посадку по прямой, корректировки ОСН и вычисления угла и скорости снижения.

7.3.5 В ходе процесса валидации, когда исходные критерии особенно трудно смоделировать, по запросу следует предоставлять описание метода, использованного для некоторых элементарных концепций. Примеры этого включают учет наклонной дальности (DME, TACAN), расчет скорости снижения, разделение зоны, связанной с участком, и контролирование абсолютных высот.

## 7.4 МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛИДАЦИИ КРИТЕРИЕВ

7.4.1 Моделирование валидации критериев заключается в проверке того, что полученные с помощью данного средства результаты соответствуют критериям. С этой целью в настоящем документе приводится инструктивный материал и репрезентативные примеры.

7.4.2 Приведенные в настоящем руководстве примеры являются репрезентативными, однако их не следует рассматривать в качестве исчерпывающих или охватывающих все ситуации. Включенные в настоящее руководство примеры приводятся для определенного набора необработанных данных. Последующая валидация может привести к другим результатам, если необработанные данные изменились.

7.4.3 Для получения реалистичных примеров моделирование валидации критериев должно основываться на сравнении результатов, достигнутых с помощью данного средства, с результатами, полученными путем ручного применения критериев (чертежи, результаты расчетов и т. д.). Различия между этими результатами должны быть выявлены и проанализированы, с тем чтобы их можно было либо принять, либо отвергнуть на основе рекомендаций экспертов в области разработки схем.

7.4.4 Анализ различий должен учитывать несколько известных потенциальных источников различий, которые перечислены ниже:

- *Единицы измерения* (\*), использованные для расчетов. Следует признать, что различные системы единиц измерения могут привести к небольшим различиям в результатах при переводе в единую систему единиц измерения.
- *Коэффициенты перевода единиц измерения*. Применение строго установленного или обычно используемого коэффициента перевода (например, 984,25 фут по сравнению с 1000 фут для перевода 300 м) может привести к различиям в окончательных результатах.
- *Правила округления*. В зависимости от процесса округления (одноразовое применение в конце процесса или промежуточное применение) конечные результаты могут слегка отличаться.

- *Проекция.* Проекция, использованная для отображения результатов, может привести к незначительным различиям при сравнении результатов данного средства с полученными вручную результатами.
- *Промежуточные этапы.* В некоторых автоматизированных средствах отображение шаблона математически выполняется компьютером, в то время как ручное построение обычно включает обязательные этапы графических операций (спирали ветра и шаблон рассчитываются до графического исполнения и использования для построения конкретного района); это может вызвать трудности для непосредственного визуального сравнения с моделью шаблона.

*(\*) Следует отметить, что в Doc 8168 содержатся неточности из-за округления единиц СИ в единицы, не входящие в систему СИ, и наоборот, непоследовательным образом (например, 300 м = 1000 фут).*

7.4.5 Кроме того, различия могут иметь место в тех случаях, когда исходные критерии недостаточно ясны, поскольку это может привести к различным видам применения (\*). Эта ситуация становится еще более актуальной с применением автоматизации, поскольку исходные критерии, первоначально разработанные для ручного применения, могут использоваться для всех случаев, даже не реалистичных.

*(\*) Например, рассмотрение абсолютной высоты для расчета неопределенности относительно вертикальной плоскости навигационного средства может истолковываться по-разному и может привести к расхождениям в конечном результате.*

7.4.6 Таким образом, анализ различий в конечных результатах должен быть произведен с особой тщательностью, поскольку маловероятно, что результаты, полученные с помощью одного программного обеспечения, будут точно совпадать с результатами, полученными вручную, или с результатами другого независимого программного обеспечения. Однако цель сравнения должна заключаться в том, чтобы определить, являются ли различия приемлемыми или нет с учетом известных источников потенциальных различий. Приемлемость различий должна основываться на демонстрации того, что результаты средства обеспечивают защиту, которая равна или превышает защиту, полученную с помощью ручного построения или с помощью прошедшего ранее валидацию независимого средства, или различия являются незначительными (\*) и могут быть приемлемыми.

*(\*) Следует признать, что повышенная точность расчетов с помощью программных средств может в некоторых случаях привести к результатам, которые незначительно менее занижены, чем полученные вручную результаты.*

7.4.7 Моделирование валидации критериев должно включать испытания (сравнение результатов) для каждого типа разработки, проекта схемы или расчета, имеющихся в данном средстве. В испытаниях должны систематически указываться:

- исходные критерии, включая номер версии (номер издания PANS-OPS и поправки к нему);
- пункт, содержащий справочный материал с рисунком/описанием;
- входные данные (соответственно аэронавигационные и географические данные);
- все параметры построения;
- данные элементов для съемок.

*Примечание. При использовании для испытаний данных о местности применяемые в расчетах точки данных о местности должны маркироваться.*

7.4.8 Все результаты испытаний должны включать полный перечень использованных наиболее значительных точек данных о местности или препятствии. Такой перечень должен содержать координаты, абсолютную высоту, требуемый МОС (если применимо) и возвышение над поверхностью высот препятствий (если применимо). Для каждого испытания следует создать регистрационный файл. Содержащиеся в перечне результатов координаты и местоположения следует нанести на графическую схему для удобства проверки.

7.4.9 Применение предлагаемого процесса стандартной смоделированной валидации подробно изложено в последующих разделах в отношении разработки и проектов схем (раздел 7.5), расчета схем (раздел 7.6) и особых случаев (раздел 7.7). Эти разделы включают серию испытаний для репрезентативного набора схем по всему миру с соответствующими входными данными (как аэронавигационную, так и географическую информацию) и подробные результаты.

## **7.5 ПРИМЕНЕНИЕ СМОДЕЛИРОВАННОЙ ВАЛИДАЦИИ КРИТЕРИЕВ К РАЗРАБОТКЕ И ПРОЕКТАМ СХЕМ (ОБЫЧНАЯ НАВИГАЦИЯ/RNAV)**

Применение смоделированной валидации критериев основывается на трех ключевых моментах: знание применяемого нормативного положения; опыт разработки схем; и практическое применение подлежащего валидации средства. Для успешного осуществления такой валидации, возможно, достаточно будет осуществить процесс, объединяющий эти ключевые моменты. Однако для осуществления более официального процесса разработана поэтапная методика. Тем не менее признается, что фактическое применение валидации может быть сбалансировано с использованием общего процесса и официального процесса, как это изложено ниже.

### **7.5.1 Методика**

#### **7.5.1.1 Описание**

7.5.1.1.1 Предлагаемая методика основывается не только на визуальном сравнении данного, прошедшего валидацию образца зоны защиты участка и соответствующей зоны защиты, выполненной программным средством, она рекомендует определенный поэтапный процесс, базирующийся на проверке конкретных областей и элементов, включенных в построение зоны защиты. Цель заключается в том, чтобы увязать каждый обозначенный предмет/элемент с уровнем соответствия/приемлемости (да/нет). В каждом из этих предметов необходимо оценить/проверить перечень параметров или критериев в соответствии с соответствующим диапазоном входных/выходных значений, если это применимо.

7.5.1.1.2 Такая методика может применяться ко всем компонентам прикладной программы. За определение уровня детализации в рамках этой методики отвечает орган по осуществлению валидации.

7.5.1.1.3 Данная методика предусматривает использование прикладной программы, подлежащей валидации; по этой причине в настоящем руководстве содержатся только весьма общие примеры.

#### **7.5.1.2 Области валидации**

7.5.1.2.1 Существует четыре области валидации, каждая из которых согласуется с соответствующим вопросом, и каждый вопрос приводит к уровню оценки. Существует четыре возможных (и исключительных) уровня оценки:

- да = элемент/предмет приемлем;
- нет = элемент/предмет не приемлем;

- неизвестно = элемент/предмет нельзя оценить;
- вне сферы применения = элемент/предмет не включен в сферу валидации.

7.5.1.2.2 Определение пороговой величины между "да" и "нет" устанавливается группой по валидации и должно быть зафиксировано в плане валидации.

7.5.1.2.3 Указанный ниже набор областей считается минимальным, и органу по валидации рекомендуется, по необходимости, расширить эти области.

*Примечание. Среди данных областей некоторые могут быть неприменимы в зависимости от типа прикладной программы (экспертное или вспомогательное средство).*

#### **7.5.1.3 Область 1. Методы или концепции, используемые программным средством**

Вопрос: соответствует ли модель нормативным критериям для данного предмета? Для ответа на этот вопрос группа по валидации должна изучить, как программное обеспечение интерпретирует и использует нормативные критерии, связанные с данным элементом. Она должна затем принять решение относительно пригодности методики, используемой прикладной программой для оцениваемого элемента (приемлемость = да/нет). Она должна также оценить, предоставляет ли программное средство достаточную, удовлетворительную информацию по этому методу, а также потенциальные различия между данным методом и нормативным положением. Такая информация может быть обеспечена посредством цифрового или печатного документа, предоставляемого разработчиком/поставщиком или в рамках прикладной программы посредством специальных интерфейсов (поэтапно или глобально).

#### **7.5.1.4 Область 2. Входные данные**

Применимы ли с точки зрения использования предлагаемые значения, используемые данным средством для данного элемента? Программное обеспечение согласно своему типу (экспертное или вспомогательное средство) позволит обеспечить большую или меньшую степень гибкости в том, что касается формы входных значений, которые могут быть:

- предлагаемыми фиксированными значениями;
- управляемыми полями ввода данных, т. е. входные данные подвергаются проверкам на согласованность/достоверность; и/или
- неуправляемыми полями ввода данных.

*Примечание. В этой области внимание следует обращать на входные значения, а не на интерфейс пользователя.*

#### **7.5.1.5 Область 3. Выходные значения**

7.5.1.5.1 Являются ли выходные данные применимыми по отношению к входным данным? Или они не предоставляются (и фактически не могут быть оценены)?

7.5.1.5.2 Для этой области группа по валидации должна сравнить выходные данные с данными, которые отвечают требованиям к качеству. Если для оцениваемого предмета такой результат отсутствует, уровень оценки не может быть действительным.

*Примечание.* Осуществляемые в данной области проверки не должны препятствовать группе по валидации контролировать построение схемы (см. область 4).

#### 7.5.1.6 Область 4. Графическая проверка

7.5.1.6.1 Соответствует ли окончательно предложенное построение схемы исходным критериям? Если это соответствует программному обеспечению, можно произвести графическую проверку путем сравнения конкретных значений, таких как:

- угловое значение допуска на контрольную точку;
- длина допуска на контрольную точку;
- угловое значение изменения ширины зоны;
- поверхность данной зоны защиты.

7.5.1.6.2 Сравнение может быть реализовано с помощью различных методов, например:

- на печатной схеме ручным способом с использованием классических чертежных инструментов (линейка, компас и т. д.);
- на экране с помощью специально приспособленного средства.

7.5.1.6.3 По каждому предмету группе по валидации следует составить и зафиксировать минимальный перечень соответствующих элементов с надлежащими ссылками.

#### 7.5.1.7 Практическая реализация

На практике валидацию можно осуществить с помощью таблиц, относящихся к проверяемому предмету, как это показано на примере ниже:

А ОБЩИЙ ПРЕДМЕТ, ПОДЛЕЖАЩИЙ ИСПЫТАНИЮ [НАЗВАНИЕ]						
А1 Предмет [Обозначение]		[Краткое описание]				
А11 Элемент или параметр [Обозначение]		Справочная документация: например, "глава XXX Doc 8168"		Вариант (издание) документа: например, "глава XXX Doc 8168"		
Области	Подробности	Уровни оценки				Замечания
		Да	Нет	Вне сферы прим.	Неприменимо	
Метод/ концепция	...					
Входные данные	...					
Выходные данные	...					
Графическая проверка	...					
Оценочный результат						
А12 Элемент или параметр [Обозначение]		Справочная документация: например, "глава XXX Doc 8168"		Вариант (издание) документа: например, "глава XXX Doc 8168"		
Области	Подробности	Уровни оценки				Замечания
		Да	Нет	Вне сферы прим.	Неприменимо	
Метод/ концепция	...					
Входные данные	...					
Выходные данные	...					
Графическая проверка	...					
Оценочный результат						

## 7.5.2 Применение методики

7.5.2.1 Приведенный ниже перечень представляет собой исчерпывающую компиляцию функций, которые в идеальном случае будут включены во всестороннюю программу валидации. Однако признается, что не все средства включают все соответствующие функции. Более того, такая всесторонняя программа валидации предполагает большую рабочую нагрузку, что может быть не осуществимо в отношении данного процесса валидации.

7.5.2.2 В силу этой причины данный перечень следует рассматривать как максимальный перечень, а пользователь настоящего руководства будет определять, какие элементы из данного перечня соответствуют данному средству и выбирать те элементы, которые больше всего подходят для валидации с помощью данного средства.

7.5.2.3 Если не указано иначе, приведенный ниже перечень применяется как к обычной навигации, так и к навигации, основанной на характеристиках:

- На маршруте.
- Прибытие.
- Минимальная абсолютная высота в секторе (MSA).
- TAA (только RNAV).
- Схемы полетов в зоне ожидания.
- Обратные схемы и схемы "ипподром" (только обычная навигация).
- Начальный участок захода на посадку.
- Промежуточный участок захода на посадку.
- Конечный участок захода на посадку по NPA.
- Заход на посадку с вертикальным наведением (только RNAV).
- Точный участок.
- Уход на второй круг.
- Полет по кругу (только обычная навигация).
- Вылеты.
- Соединения между участками.

## 7.5.3 Примеры

### 7.5.3.1 Полет по кругу

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости полета по кругу на основании результатов выходных данных и графических выходных данных.

а) *Метод/концепция*

Метод и концепции, указанные в документации данного средства (или в другом соответствующем материале) для функции полета по кругу, регистрируются. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

<b>ОБЪЕКТ</b>	ПОЛЕТ ПО КРУГУ
<b>Справочная документация</b>	Глава 7 раздела 4 части I тома II Дос 8168
<b>Вариант документа</b>	Поправка 13

б) *Входные данные*

1) Программное обеспечение запрашивает следующие значения:

- категория воздушных судов;
- превышение аэродрома (AD);
- температура;
- тип ветра;
- IAS;
- координаты порога ВПП (THR);
- угол крена.

2) В приведенной ниже таблице содержатся требуемые значения.

Входные данные					
Координаты THR 16	41° 55' 45".8883 N	012° 25' 40".1264 E			
Координаты THR 34	41° 53' 44".6216 N	012° 26' 17".9834 E			
Координаты THR 35	41° 54' 31".7435 N	012° 24' 40".2610 E			
Координаты THR 17	41° 56' 36".7320 N	012° 24' 11".6239 E			
Координаты THR 09	41° 54' 58".2541 N	012° 22' 35".0575 E			
Координаты THR 27	41° 54' 46".3514 N	012° 25' 03".2384 E			
Температура	ISA + 15				
IAS (уз)	100	135	180	205	250
Превыш. AD (фут)	313				
Угол крена (°)	19,3	20	20	20	20
КАТ воздушного судна	A	B	C	D	E

3) *Проверка входных данных на согласованность.* Убедиться, что, если входное значение не соответствует применяемым критериям, оно либо отвергается, либо пользователю выдается предупреждающий "сигнал". В вышеуказанном примере входные данные соответствуют критериям, поэтому они интегрируются в данное средство.

	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Категория воздушных судов	x				
Превышение аэродрома	x				
Температура	x				
Тип ветра	x				
IAS	x				
Координаты THR	x				
Угол крена	x				

с) *Выходные данные*

1) Вычисление с помощью данного средства приводит к результатам, приведенным в следующих выходных данных:

- TAS (V);
- радиус разворота (r);
- скорость ветра (W);
- радиус от порога ВПП.

КАТ воздушного судна	A	B	C	D	E
Входные данные					
V + W/V (уз)	128	164	210	236	283
R (°/с)	3,00	2,42	1,89	1,68	1,41
r (м. мили)	0,68	1,08	1,77	2,23	3,20
Прямолинейный участок (м. мили)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Радиус от THR (м. мили)	1,66	2,56	4,04	5,06	7,1
Радиус от THR (км)	3,1	4,7	7,5	9,4	13,1

В ходе проверки следует принимать во внимание расхождение между единицами м. мили и км.

	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
TAS	x				
Радиус разворота	x				
Скорость ветра	x				
Радиус от порога ВПП	x				Расхождение между м. милиями и км

d) *Графическая проверка*

Данный этап состоит в оценке графических выходных данных, например, конфигурация зоны, взаимосвязь с порогами ВПП, использование порога ВПП, измерение расстояний (см. рис. 7-1).

**Зоны полета по кругу A-D**

	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Графическая проверка</b>	x				

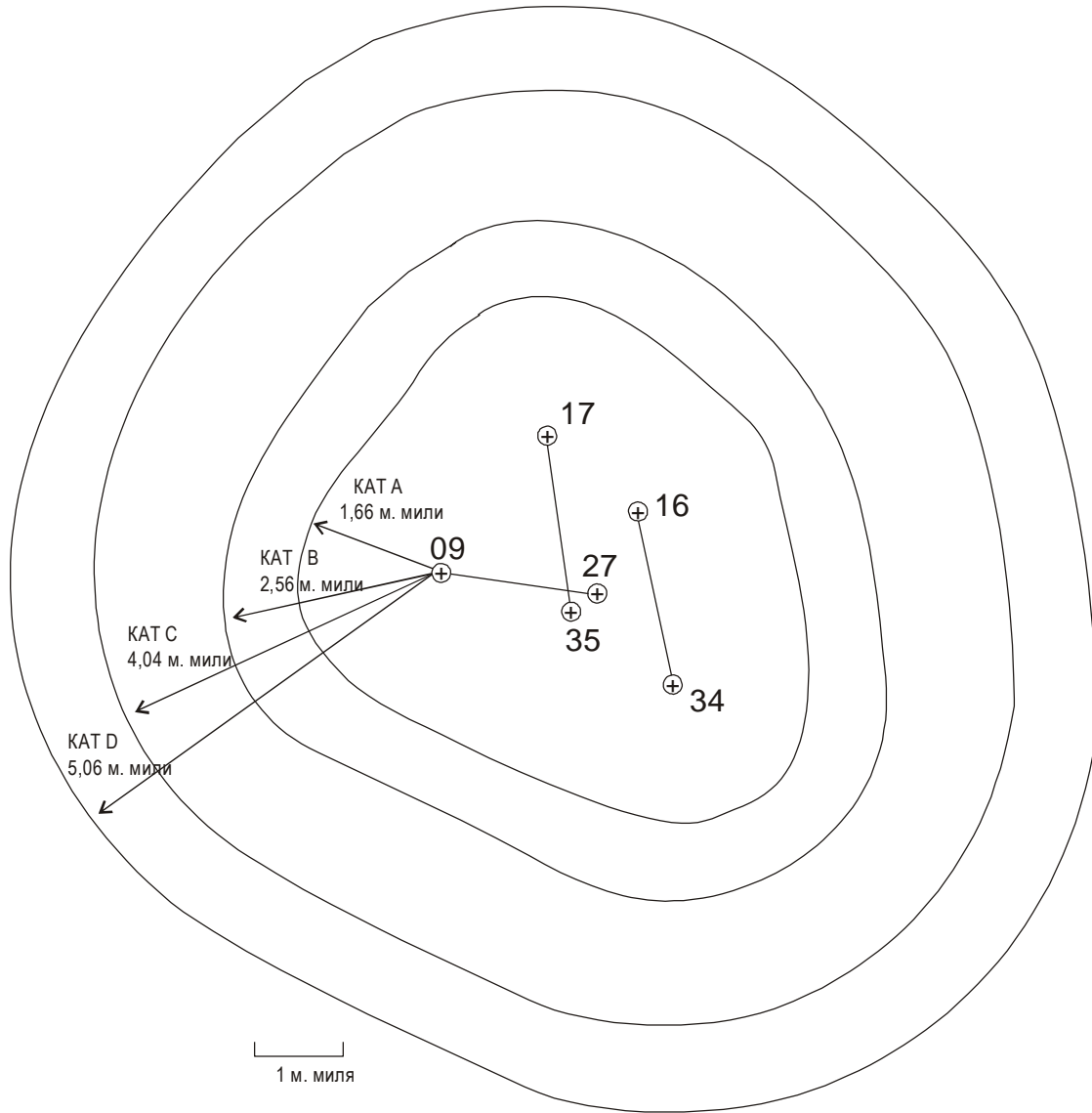


Рис. 7-1.

е) Вывод

В приведенной ниже таблице подводится итог результату валидации полета по кругу.

ОБЪЕКТ	ПОЛЕТ ПО КРУГУ				
Исходная документация	Глава 7 раздела 4 части I тома II Дос 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Входные данные					
Категория воздушных судов	x				

Превышение аэродрома	x				
Температура	x				
Тип ветра	x				
IAS	x				
Координаты THR	x				
Угол крена	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
TAS	x				
Радиус разворота	x				
Скорость ветра	x				
Радиус от порога ВПП	x				Расхождение между м. милями и км
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Графическая проверка</b>	x				
<b>Вывод</b>	<b>Данная функция полета по кругу приемлема</b>				

### 7.5.3.2 Схемы полета в зоне ожидания

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости функции шаблона схемы полета в зоне ожидания, основанной на сравнении графических выходных данных и выполненного вручную чертежа.

#### а) Метод/концепция

Данный метод и концепции, указанные в документации данного средства (или другом соответствующем материале) для функции шаблона схемы полета в зоне ожидания, регистрируются. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

#### б) Входные данные

1) Программное обеспечение запрашивает следующие значения:

- категория воздушных судов;
- IAS;
- температура;
- тип ветра (ИКАО, статистика и т. д.);
- время удаления;
- абсолютная высота защитной зоны ожидания.

2) *Проверка на согласованность входных данных.* Убедиться, что, если входное значение не соответствует применяемым критериям, оно либо отвергается, либо пользователю выдается предупреждающий сигнал.

#### с) Выходные данные

Вычисление с помощью данного средства приводит к результатам, содержащимся в следующих выходных данных:

- TAS (V);
- радиус разворота (r);
- скорость ветра (W).

d) *Графическая проверка*

Данный этап состоит из оценки графических выходных данных.

Для этой цели согласно критериям PANS-OPS (см. ниже) выполняется построение чертежа вручную с теми же самыми входными данными. Графические выходные данные программного обеспечения и выполненный вручную чертеж накладываются друг на друга для сравнения.

Значительные расхождения между выполненным вручную чертежом и графическими выходными данными необходимо тщательно изучить и логически обосновать (см. п. 7.4.2).

Для иллюстрации вышеуказанного процесса в соответствии с нижеуказанными данными и расчетами выполнено построение чертежа вручную.

ДАнные	
НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ	
IAS	230 уз
Абсолютная высота	14 000 фут
T	1 мин
Температура	ISA + 15 °C

РАСЧЕТЫ НЕ В ЕДИНИЦАХ СИ			
Строка	Параметр	Формула	Значение
1	K	Переводной коэффициент для 14 000 фут и ISA + 15 °C (см. добавление 2 к главе 1 раздела 2 части 1 тома 2)	1,2755
2	V	$V = K \text{ IAS}^*$	293,4 уз
		* Истинную скорость можно также получить из добавления A к главе 1 раздела 4 части II	
3	v	$v = V / 3\,600$	0,0815 м.мили/с
4	R	$R = 509,26 / V$ или 3°/с в зависимости от того, что меньше	1,722°/с
5	r	$r = V / 62,83 R$	2,71 м. мили
6	h	в тысячах фут	14
7	w	$w = 2h + 47$	75 уз
8	w'	$w' = w / 3\,600$	0,0208 м. мили/с
9	E <sub>45</sub>	$E_{45} = 45w' / R$	0,544 м. мили
10	t	$t = 60T$	60 с
11	L	$L = v t$	4,89 м. мили
12	ab	$ab = 5v$	0,41 м. мили
13	ac	$ac = 11v$	0,90 м. мили
14	gi1 = gi3	$gi1 = gi3 = (t - 5) v$	4,48 м. мили
15	gi2 = gi4	$gi2 = gi4 = (t + 21)v$	6,60 м. мили
16	Wb	$Wb = 5w'$	0,10 м. мили

17	Wc	$Wc = 11w'$	0,23 м. мили
18	Wd	$Wd = Wc + E_{45}$	0,77 м. мили
19	We	$We = Wc + 2E_{45}$	1,32 м. мили
20	Wf	$Wf = Wc + 3E_{45}$	1,86 м. мили
21	Wg	$Wg = Wc + 4E_{45}$	2,41 м. мили
22	Wh	$Wh = Wb + 4E_{45}$	2,28 м. мили
23	Wo	$Wo = Wb + 5E_{45}$	2,82 м. мили
24	Wp	$Wp = Wb + 6E_{45}$	3,36 м. мили
25	Wi1 = Wi3	$Wi1 = Wi3 = (t + 6)w' + 4E_{45}$	3,55 м. мили
26	Wi2 = Wi4	$Wi2 = Wi4 = Wi1 + 14w'$	3,84 м. мили
27	Wj	$Wj = Wi2 + E_{45}$	4,38 м. мили
28	Wk = Wl	$Wk = Wl = Wi2 + 2E_{45}$	4,93 м. мили
29	Wm	$Wm = Wi2 + 3E_{45}$	5,47 м. мили
30	Wn3	$Wn3 = Wi1 + 4E_{45}$	5,73 м. мили
31	Wn4	$Wn4 = Wi2 + 4E_{45}$	6,02 м. мили
32	XE	$XE = 2r + (t + 15)v + (t + 26 + 195/R)w'$	15,68 м. мили
33	YE	$YE = 11 v \cos 20^\circ + r(1 + \sin 20^\circ) + (t + 15)v \tan 5^\circ + (t + 26 + 125/R)w'$	8,31 м. мили

Полученный в результате чертеж (рис. 7-2) затем можно использовать для последующего сравнения с графическими выходными данными, полученными с помощью программного обеспечения с использованием тех же входных данных.

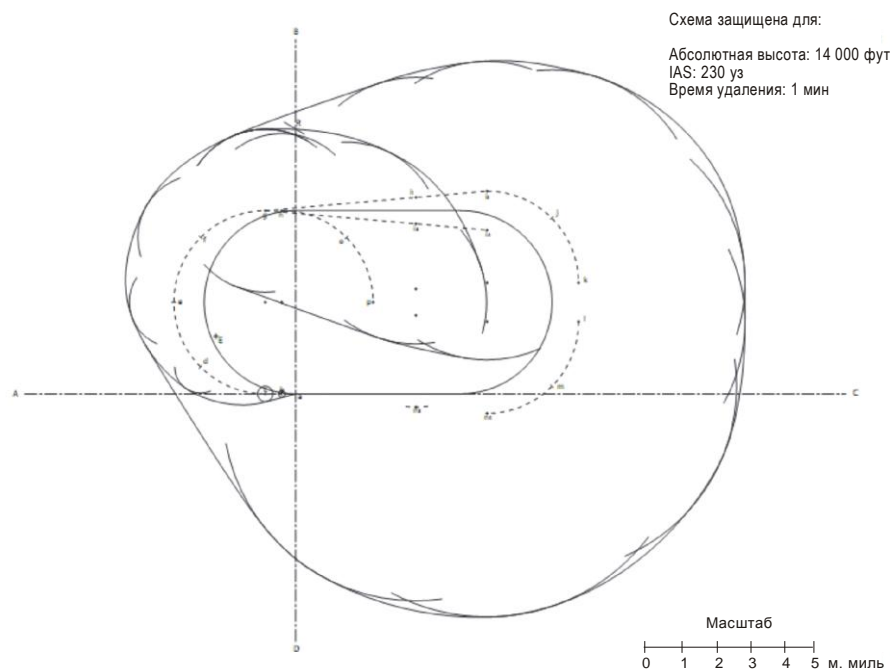


Рис. 7-2.

Вывод данного примера является следующим:

ОБЪЕКТ	Схема полета в зоне ожидания				
Справочная документация	Глава 2 раздела 4 части I и раздел 4 части II тома II Дос 8168 (издание пятое (2006))				
Вариант документа	Поправка 1				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Входные данные					
Категория воздушных судов	x				
IAS	x				Проверка на согласованность между IAS и категорией воздушного судна не проведена
Абсолютная высота защиты	x				
Температура	x				
Время удаления	x				Выдается предупреждение, если время не соответствует абсолютной высоте
Тип ветра	x				
Линия пути приближения				x	
Направление разворота				x	Подлежит рассмотрению
Тип навигационного средства				x	
Требуемые входы				x	
Абсолютная высота навигационного средства				x	
Координаты навигационного средства				x	
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Выходные данные					
TAS	x				
Радиус разворота	x				
Значение ветра	x				
Шаблон схемы ожидания (графический)	x				
Основная зона ожидания				x	
Входы в схему ожидания				x	
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				
Вывод	Данная функция приемлема. Рекомендуется рассмотреть оба направления разворота				
	<i>Примечание 1. Считается весьма желательным предусмотреть дополнительные функции для обеспечения основной зоны ожидания плюс входы.</i>				
	<i>Примечание 2. Желательно предусмотреть дополнительную функцию для обеспечения расчета минимальной абсолютной высоты полета в зоне ожидания.</i>				

### 7.5.3.3 Обратные схемы и схемы "ипподром"

7.5.3.3.1 *Разворот на посадочную прямую.* Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости разворота на посадочную прямую на основе результатов графических выходных данных.

а) *Метод/концепция*

Настоящий метод и концепции, указанные в документации данного средства (или в другом соответствующем материале) для функции разворота на посадочную прямую, регистрируются. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

б) *Входные данные*

Программное обеспечение запрашивает следующие значения:

- отклонение температуры (VAR) от MCA;
- приборная скорость и категория воздушных судов;
- скорость ветра;
- угол крена;
- тип навигационного средства, координаты и превышение;
- направление разворота;
- абсолютная высота начальной контрольной точки;
- абсолютная высота конечной контрольной точки;
- линия пути приближения;
- время удаления;
- угол входа.

В приведенной ниже таблице содержатся требуемые значения.

<b>ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ</b>	
VAR ОТ MCA	MCA + 15°
ПРИБОРНАЯ СКОРОСТЬ	250 уз
СКОРОСТЬ ВЕТРА	58,826 уз
УГОЛ КРЕНА	25°
ТИП НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	VOR
ПРЕВЫШЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	0 фут
КООРДИНАТЫ НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	41° 48' 13.751" N 12° 14' 15.029" E
НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВОРОТА	правый
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА НАЧАЛЬНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ	6000 фут
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА КОНЕЧНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ	3000 фут
ЛИНИЯ ПУТИ ПРИБЛИЖЕНИЯ	305,31°
ВРЕМЯ УДАЛЕНИЯ	90 с
УГОЛ ВХОДА	30°

с) *Выходные данные*

Расчеты с помощью данного средства приводят к результатам, содержащимся в следующих выходных данных:

- расстояние приближения;
- линия пути удаления;

- градиенты снижения при приближении;
- градиенты снижения при удалении;
- абсолютная высота разворота;
- радиус разворота;
- расстояние удаления.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	
РАССТОЯНИЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ	7,01 м. мили
ЛИНИЯ ПУТИ УДАЛЕНИЯ	86,64°
ГРАДИЕНТ СНИЖЕНИЯ (участок приближения)	802,49 фут/мин
ГРАДИЕНТ СНИЖЕНИЯ (участок удаления)	1197,5 фут/мин
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА РАЗВОРОТА	4203,74 фут
РАДИУС РАЗВОРОТА	2,462 м. мили
РАССТОЯНИЕ УДАЛЕНИЯ	7,01 м. мили

d) *Графическая проверка*

Данный этап состоит в оценке графических выходных данных, например, конфигурация зоны, расположение навигационных средств, расположение и длина участка удаления и радиус разворота. (См. рис. 7-3).

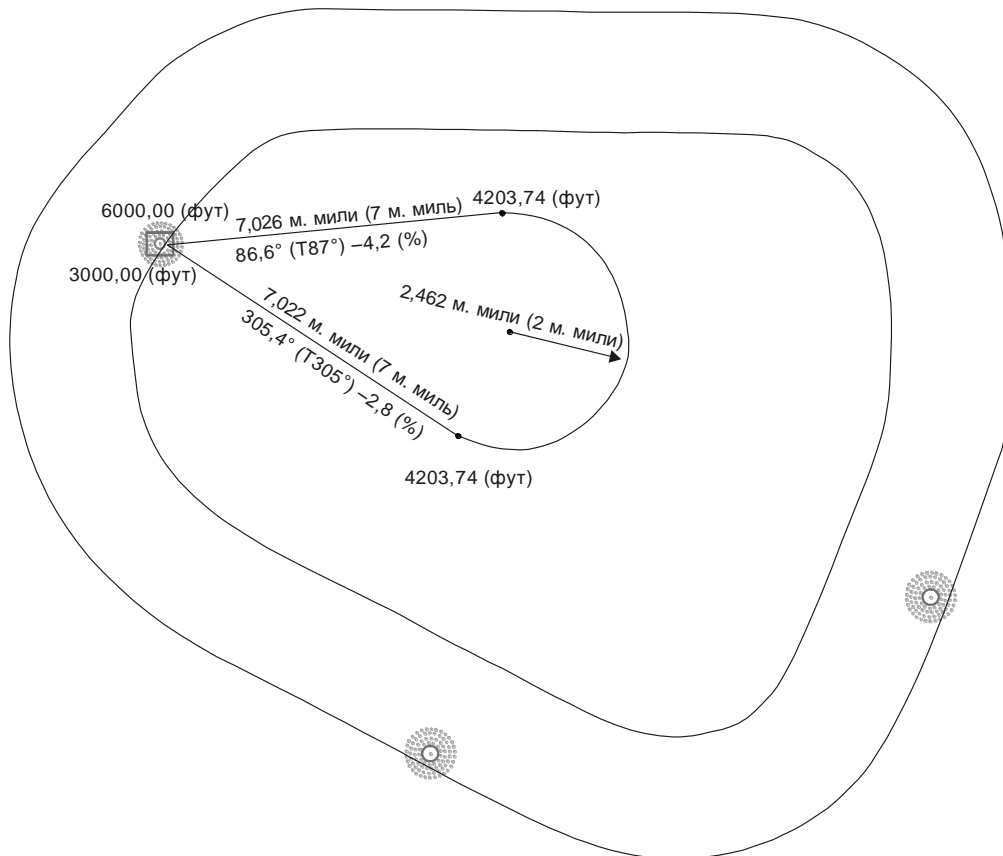


Рис. 7-3.

## е) Вывод

ОБЪЕКТ	Разворот на посадочную прямую по VOR (время ограничено)				
Справочная документация	Глава 3 раздела 4 части I тома II Дос 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
VAR от MCA	x				
Приборная скорость и категория воздушных судов	x				
Скорость ветра	x				
Угол крена	x				
Тип, координаты и превышение навигационного средства	x				
Направление полета	x				
Абсолютная высота начальной контрольной точки	x				
Абсолютная высота конечной контрольной точки	x				
Линия пути приближения	x				
Время удаления	x				
Угол входа	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Расстояние приближения	x				
Линия пути удаления	x				
Градиенты снижения при приближении	x				
Градиенты снижения при удалении	x				
Абсолютная высота разворота	x				
Радиус разворота	x				
Расстояние удаления	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				
<b>Вывод</b>	Данный разворот на посадочную прямую по VOR (время ограничено) приемлем.				

7.5.3.3.2 *Стандартный разворот.* Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости стандартного разворота на основе конечных результатов графических выходных данных.

а) *Метод/концепция*

Данный метод и концепции, указанные в документации данного средства (или в другом соответствующем материале) для функции стандартного разворота, регистрируются. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

b) *Входные данные*

Программное обеспечение запрашивает следующие значения:

- VAR от MCA;
- приборная скорость и категория воздушного судна;
- скорость ветра;
- угол крена;
- тип, превышение и координаты навигационного средства;
- направление разворота;
- тип стандартного разворота;
- абсолютная высота начальной контрольной точки;
- абсолютная высота конечной контрольной точки;
- длина участка удаления;
- длина оси схемы;
- угол оси схемы.

Приведенная ниже таблица содержит требуемые значения.

<b>ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ</b>	
VAR ОТ MCA	MCA + 15°
ПРИБОРНАЯ СКОРОСТЬ	250 уз
СКОРОСТЬ ВЕТРА	58,826 уз
УГОЛ КРЕНА	25°
ТИП НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	VOR
ПРЕВЫШЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	0 фут
КООРДИНАТЫ НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	43° 48' 37.503" N 11° 12' 5.4128" E
НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВОРОТА	Правый
ТИП	80/260°
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА НАЧАЛЬНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ	6000 фут
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА КОНЕЧНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ	3000 фут
ДЛИНА УЧАСТКА УДАЛЕНИЯ	6 м. миль
ДЛИНА ОСИ СХЕМЫ	7 м. миль
УГОЛ ОСИ СХЕМЫ	45°

c) *Выходные данные*

Расчеты с данным средством приводят к результатам, содержащимся в следующих выходных данных:

- время участка удаления;
- длина участка приближения;
- абсолютная высота разворота;
- градиенты снижения при удалении;
- градиенты снижения при приближении.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	
ВРЕМЯ НА УЧАСТКЕ УДАЛЕНИЯ	76,930 с
ДЛИНА УЧАСТКА ПРИБЛИЖЕНИЯ	12,455 м. мили
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА РАЗВОРОТА	4208,69 фут
ГРАДИЕНТ СНИЖЕНИЯ ПРИ УДАЛЕНИИ	243,45 фут/м. мили
ГРАДИЕНТ СНИЖЕНИЯ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ	97,04 фут/м. мили

d) *Графическая проверка*

Цель данного этапа заключается в оценке графических выходных данных, например, конфигурация зоны, расположение навигационного средства, расположение и длина участка удаления, направление и конфигурация разворота. (См. рис. 7-4).

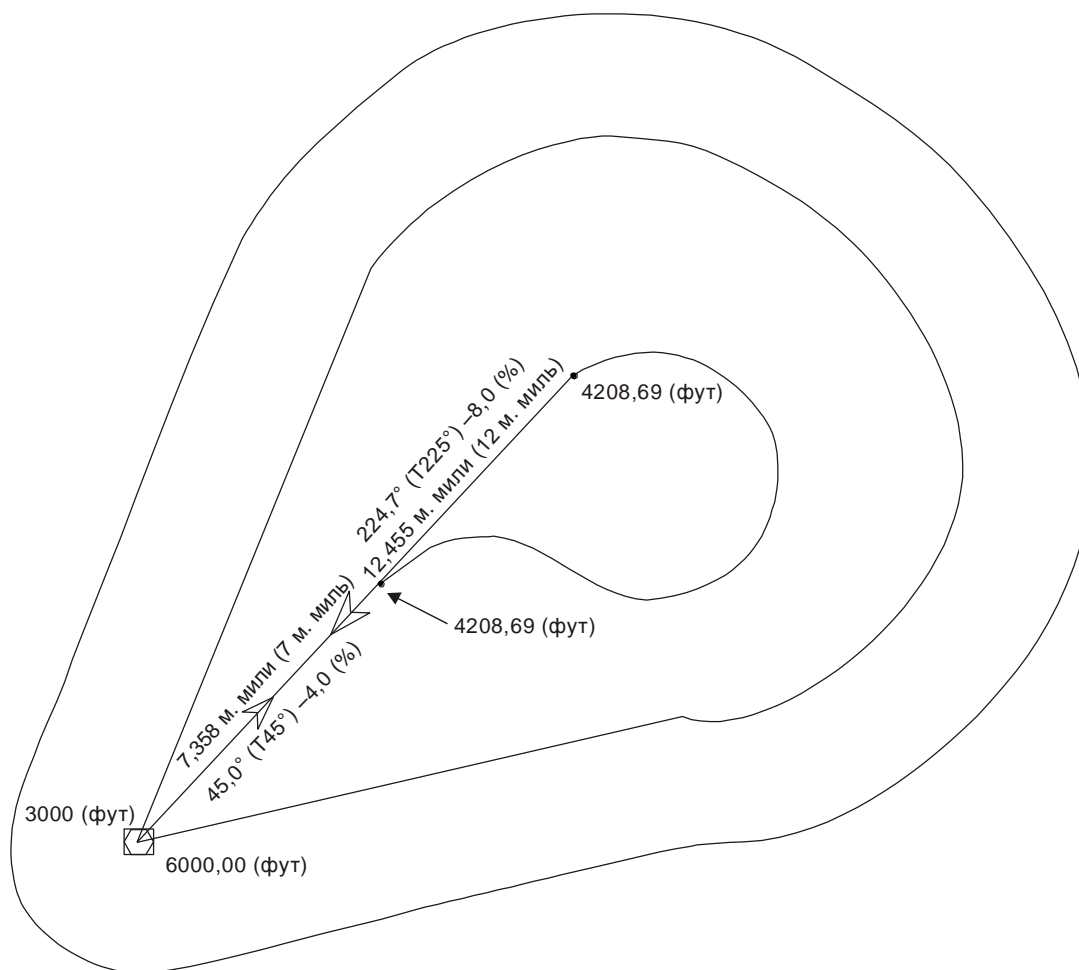


Рис. 7-4.

## е) Вывод

ОБЪЕКТ	Стандартный разворот по VOR/DME (расстояние ограничено)				
Справочная документация	Глава 3 раздела 4 части I тома II Дос 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
VAR от MCA	x				
Приборная скорость и категория воздушных судов	x				
Скорость ветра	x				
Угол крена	x				
Тип, координаты и превышение навигационного средства	x				
Направление полета	x				
Тип стандартного разворота	x				
Абсолютная высота начальной контрольной точки	x				
Абсолютная высота конечной контрольной точки	x				
Длина участка удаления	x				
Длина оси схемы	x				
Угол оси схемы	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Время на участке удаления	x				
Длина участка приближения	x				
Абсолютная высота разворота	x				
Градиенты снижения при удалении	x				
Градиенты снижения при приближении	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				
<b>Вывод</b>	<b>Данный стандартный разворот по VOR/DME (расстояние ограничено) приемлем.</b>				

## 7.5.3.3.3 Схема "ипподром"

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости схемы "ипподром" на основе конечных результатов графических выходных данных.

## а) Метод/концепция

Данный метод и концепции, указанные в документации данного средства (или в другом соответствующем материале) для функции разворота на посадочную прямую, регистрируются. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

b) *Входные данные*

Программное обеспечение запрашивает следующие значения:

- VAR от MCA;
- приборная скорость и категория воздушных судов;
- скорость ветра;
- угол крена;
- тип, превышение и координаты навигационного средства;
- вход над средством;
- направление полета;
- абсолютная высота начальной контрольной точки;
- абсолютная высота конечной контрольной точки;
- время на участке удаления;
- угол участка удаления.

Приведенная ниже таблица содержит требуемые значения.

<b>ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ</b>	
VAR ОТ MCA	MCA + 15°
ПРИБОРНАЯ СКОРОСТЬ	240 уз
СКОРОСТЬ ВЕТРА	58,826 уз
УГОЛ КРЕНА	25°
ТИП НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	NDB
ПРЕВЫШЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	0 фут
КООРДИНАТЫ НАВИГАЦИОННОГО СРЕДСТВА	45° 38' 21.922" N 08° 44' 6.8707" E
УГОЛ ВХОДА	С любого направления
НАПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТА	Вправо
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА НАЧАЛЬНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ	6000 фут
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА КОНЕЧНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ	3000 фут
ВРЕМЯ НА УЧАСТКЕ УДАЛЕНИЯ	120 с
УГОЛ УЧАСТКА УДАЛЕНИЯ	90°

c) *Выходные данные*

Расчеты с данным средством приводят к результатам, изложенным в следующих выходных данных:

- длина участка удаления;
- длина участка приближения;
- абсолютная высота разворота;
- градиенты снижения при удалении;
- градиенты снижения при приближении.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	
ДЛИНА УЧАСТКА УДАЛЕНИЯ	8,956 м. мили
ДЛИНА УЧАСТКА ПРИБЛИЖЕНИЯ	8,953 м. мили
АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА РАЗВОРОТА	4181,10 фут
ГРАДИЕНТ СНИЖЕНИЯ ПРИ УДАЛЕНИИ	909,448 фут/мин
ГРАДИЕНТ СНИЖЕНИЯ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ	590,551 фут/мин

d) *Графическая проверка*

Данный этап состоит в оценке графических выходных данных, например, конфигурация зоны, расположение навигационного средства, расположение и длина схемы "ипподром". (См. рис. 7-5).

Кроме того, в рамках данного процесса валидации можно провести сравнение с использованием документа "Руководство по шаблонам для схем ожидания, обратной схемы и схемы типа "ипподром" (Дос 9371 ИКАО).

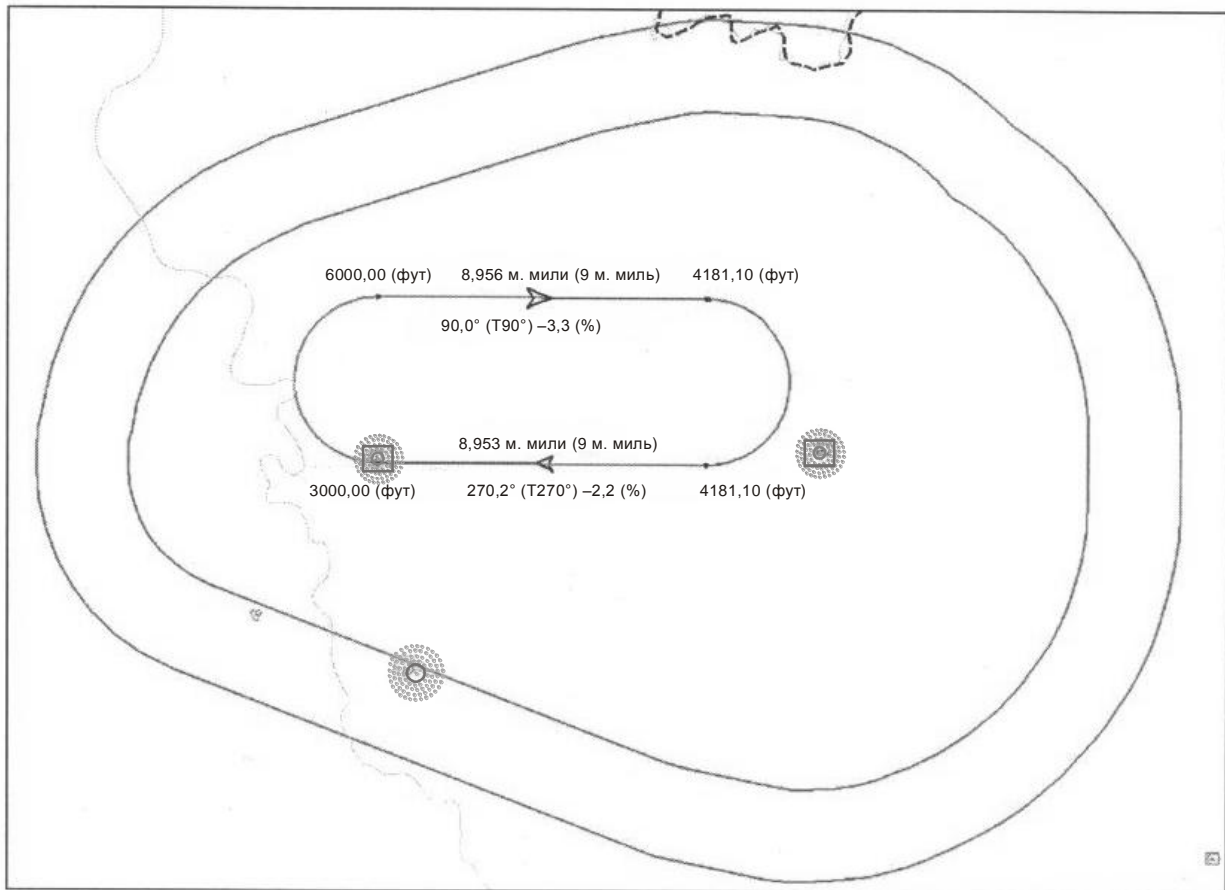


Рис. 7-5.

## е) Вывод

ОБЪЕКТ	Схема "ипподром"				
Справочная документация	Глава 3 раздела 4 части I тома II Дос 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
VAR от MCA	x				
Приборная скорость и категория воздушных судов	x				
Скорость ветра	x				
Угол крена	x				
Тип, координаты и превышение навигационного средства				x	
Вход над средством				x	
Направление полета				x	
Абсолютная высота начальной контрольной точки				x	
Абсолютная высота конечной контрольной точки				x	
Время на участке удаления				x	
Угол участка удаления				x	
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Длина участка удаления	x				
Длина участка приближения	x				
Абсолютная высота разворота	x				
Градиенты снижения при удалении	x				
Градиенты снижения при приближении	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				
<b>Вывод</b>	Данная схема "ипподром" приемлема.				

## 7.5.3.4 ТАА

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости конфигурации ТАА. Данный пример включает только графические выходные данные.

## а) Метод/концепция

Информация о построении ТАА содержится в главе 4 раздела 2 части III тома II PANS-OPS. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

б) *Входные данные*

- тип захода на посадку (Т или У);
- координаты IAF (прямая зона, правая и левая основные зоны);
- координаты IF;
- координаты FAF;
- пеленг начальных участков;
- пеленг промежуточных и конечных участков;
- координаты и превышение препятствия(ий)/местности в зоне ТАА (или соответствующий файл eTOD)
- радиус каждого сектора;
- радиус внутренней дуги ступенчатого снижения (если применимо).

*Примечание. Следует отметить, что, в зависимости от используемого средства, для входных данных могут не потребоваться все вышеуказанные элементы.*

с) *Графическая проверка*

Графическую проверку следует проводить путем сравнения выполненного вручную чертежа (с использованием систем САД или аналогичных систем) с выходными данными системы построения схемы полета. (См. рис. 7-6).

Ниже приводятся примеры входных данных и соответствующая графическая схема для ТАА.

Тип ТАА	Т-образная конфигурация
Координаты IAF (1) (прямая зона)	41° 54' 20.1568" N 012° 37' 01.8645" E
Координаты IAF (2) (левая основная)	41° 47' 55.7210" N 012° 33' 03.3757" E
Координаты IAF (3) (правая основная)	41° 57' 18.8597" N 012° 28' 25.2903" E
Координаты IF	41° 52' 37.3157" N 012° 30' 44.5025" E
Координаты FAF	41° 50' 54.1296" N 012° 24' 27.4765" E
Пеленг начального участка (прямая зона)	250°
Пеленг начального участка (левая основная)	339,8°
Пеленг начального участка (правая основная)	159,7°
Пеленг промежуточного – конечного участка	250°
Координаты и превышение препятствий/местности для прямого сектора	41° 57' 37.4619" N 012° 52' 05.0609" E 3000 фут
Координаты и превышение препятствий/местности для правого сектора	42° 02' 50.1827" N 012° 10' 57.6461" E 3500 фут
Координаты и превышение препятствий/местности для левого сектора	41° 36' 09.7808" N 012° 26' 22.0812" E 2500 фут
Минимальная абсолютная высота ТАА для прямого сектора	4000 фут
Минимальная абсолютная высота ТАА для правого сектора	5500 фут
Минимальная абсолютная высота ТАА для левого сектора	3500 фут

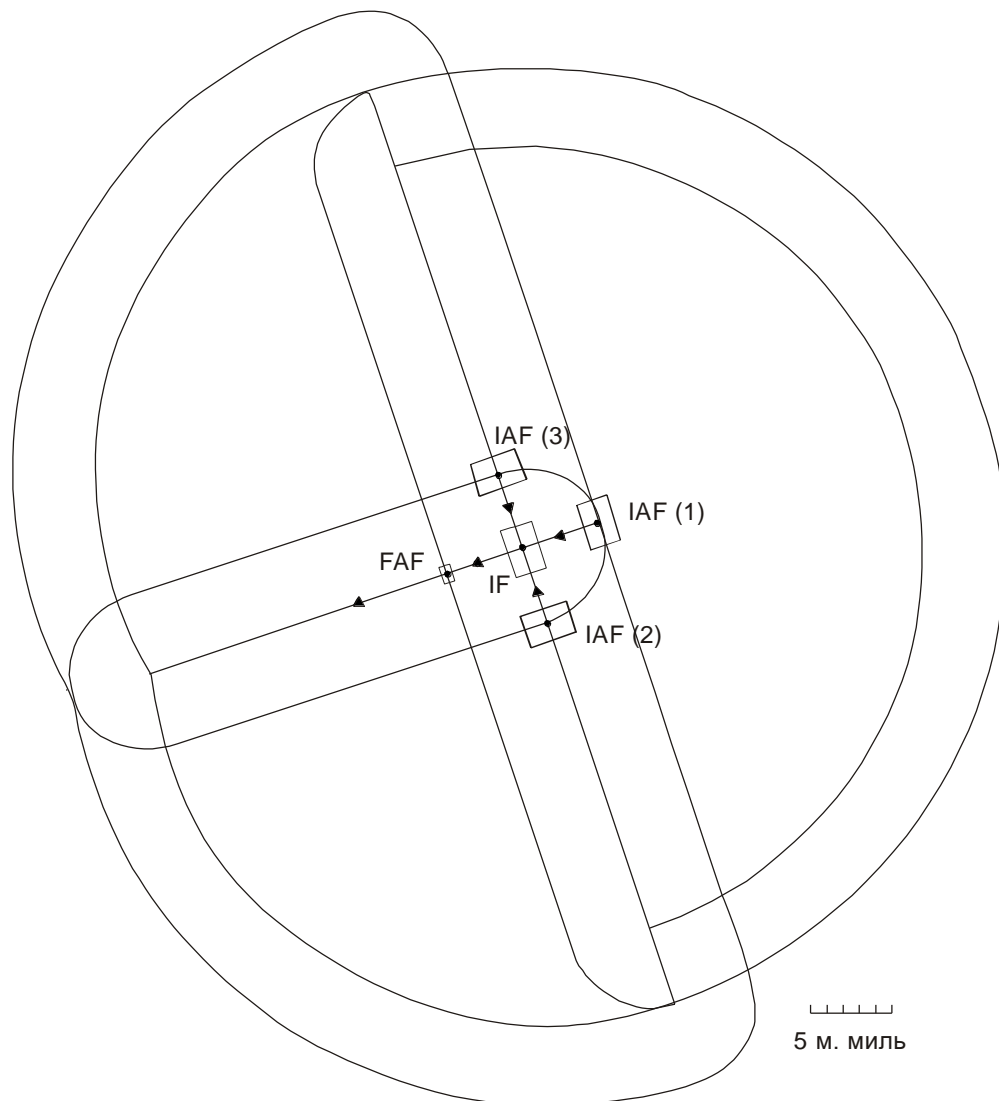


Рис. 7-6.

d) Вывод

ПРЕДМЕТ	ТАА				
Справочная документация	Глава 4 раздела 2 части III тома II Дос 8168				
Вариант документа	Издание пятое – 2006				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Входные данные					
Тип захода на посадку	x				
Координаты IAF	x				
Координаты IF	x				
Координаты FAF	x				

Радиус дуги ступенчатого снижения	x				
Пеленг начальных участков	x				
Координаты и превышение препятствий/местности	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Минимальная абсолютная высота ТАА	x				
Графические выходные данные	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				
<b>Вывод</b>	Построение ТАА приемлемо.				

### 7.5.3.5 Начальный участок захода на посадку

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости расчетов зоны начального участка захода на посадку. Данный пример не включает графических выходных данных.

<b>ОБЪЕКТ</b>	<b>Начальный участок</b>				
Исходная документация	Глава 4 части III тома II Дос 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Метод/концепция</b>	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Категория воздушных судов	x				
Диапазон IAS	x				
Температура	x				
Тип ветра	x				
Макс. абсолютная высота защиты	x				
IAS	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Скорость ветра	x				
Зона действия навигационного средства	x				
Зона допуска на начальную контрольную точку захода на посадку	x				
Допуск на конечную контрольную точку	x				
Приемлемость контрольных точек	x				
Ширина начальной зоны	x				
Угол расширения зоны	x				
Ширина конечной зоны	x				
Ширина основной/ дополнительной зоны	x				

	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка				х	Рекомендуется получить графические выходные данные
Вывод	Функция начального участка приемлема.				

### 7.5.3.6 Промежуточный участок захода на посадку

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости расчетов и построения на чертеже зоны промежуточного участка захода на посадку.

ОБЪЕКТ	Промежуточный участок				
Справочная документация	Глава 5 части III тома II Дос 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	х				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Входные данные					
Категория воздушных судов	х				
Диапазон IAS	х				
Тип ветра	х				
Макс. абсолютная высота защиты	х				
IAS	х				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Выходные данные					
Скорость ветра	х				
Дальность действия навигационного средства	х				
Мин./макс. длина участка	х				
Допуск на промежуточную контрольную точку захода на посадку	х				
Допуск на конечную контрольную точку	х				
Приемлемость контрольных точек	х				
Ширина начальной зоны	х				
Угол расширения зоны	х				
Ширина конечной зоны	х				
Ширина основной/дополнительной зоны	х				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка		х			Требуются графические выходные данные
Вывод	Промежуточная функция неприемлема до тех пор, пока не будут получены и проверены графические выходные данные.				

**7.5.3.7 Конечный участок неточного захода (NPA) на посадку (обычная навигация)**

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости расчетов зоны конечного участка NPA. Данный пример не включает графические выходные данные.

ОБЪЕКТ	Конечный участок				
Справочная документация	Глава 6 части III тома II Doc 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Категория воздушных судов	x				
Диапазон IAS	x				
Тип ветра	x				
Макс. абсолютная высота защиты	x				
IAS	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Скорость ветра	x				
Дальность действия навигационного средства	x				
Мин./макс. длина участка	x				
Допуск на конечную контрольную точку захода на посадку	x				
Допуск на MAPt		x			Допуск на MAPt меньше, чем в PANS-OPS
Приемлемость контрольных точек	x				
Ширина начальной зоны	x				
Угол расширения зоны	x				
Ширина конечной зоны	x				
Ширина основной/дополнительной зоны	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка				x	
<b>Вывод</b>	Данная функция неприемлема до тех пор, пока не будет решена проблема допуска на MAPt.				

**7.5.3.8 Конечный участок неточного захода (NPA) на посадку по RNAV на основе GNSS**а) *Метод/концепция*

Информация по построению схемы NPA по RNAV на основе GNSS содержится в главе 2 раздела 1 части III тома II PANS-OPS. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

b) *Входные данные*

- координаты порогов ВПП;
- координаты FAF;
- координаты MAPt.

Кроме того, для построения самого позднего предела рассматриваются следующие входные данные:

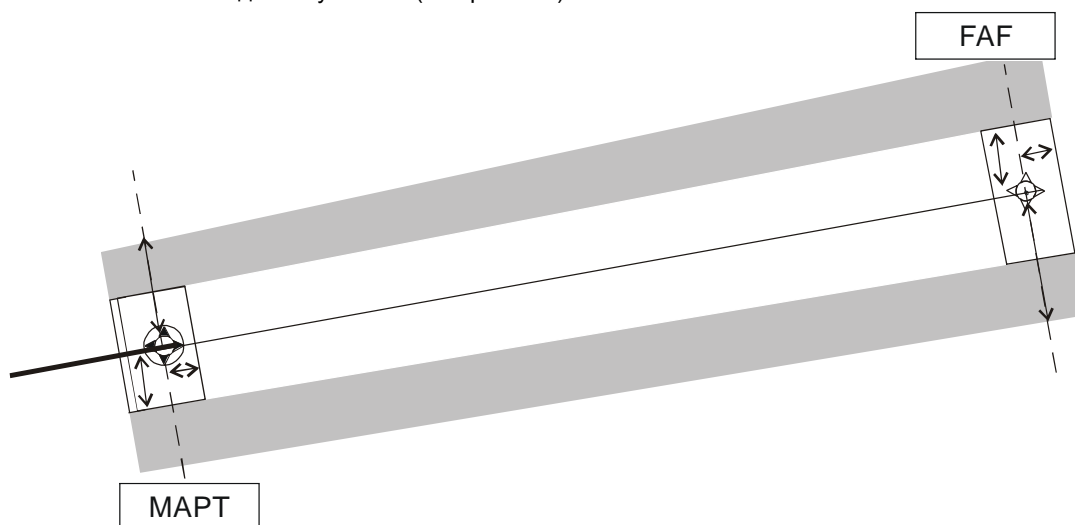
- категория воздушных судов;
- диапазон IAS;
- тип ветра;
- максимальная абсолютная высота защиты.

c) *Выходные данные*

- скорость ветра;
- АТТ и ХТТ FAF;
- половина ширины на траверзе FAF;
- половина ширины на траверзе MAPt;
- ширина основной/дополнительной зоны;
- графические выходные данные точек пути, конечного участка, допусков на контрольные точки (АТТ/ХТТ) и зон защиты.

d) *Графическая проверка*

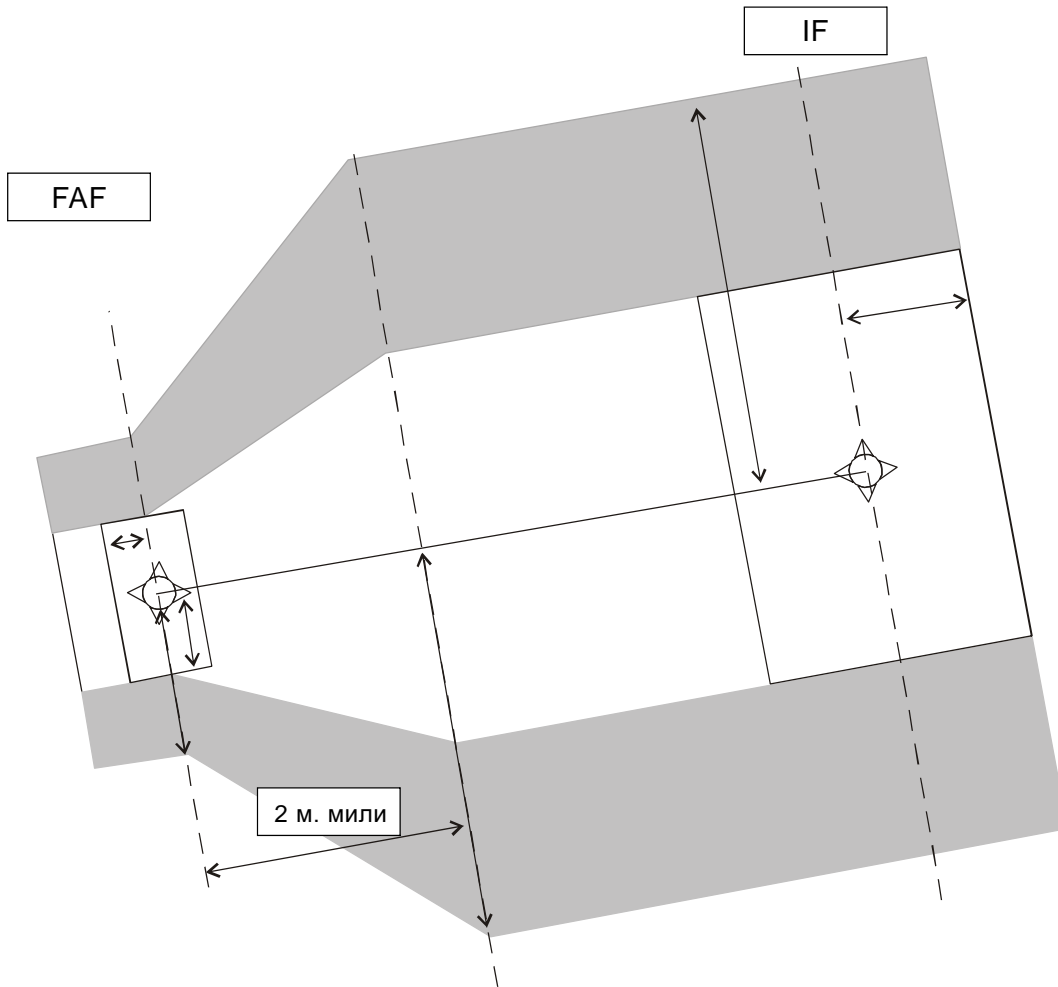
Данный этап состоит в оценке графических выходных данных, конфигурации зон защиты, половины ширины зон, АТТ/ХТТ для каждой точки пути FAF и MAPt, минимальной/максимальной длины участка. (См. рис. 7-7).



WP	АТТ	ХТТ	½ AW
FAF	0,3 м. мили	0,6 м. мили	1,2 м. мили
MAPt	0,3 м. мили	0,5 м. мили	1,0 м. мили

Рис. 7-7.

Аналогичный процесс можно применить к любому другому прямолинейному участку захода на посадку по RNAV, как это показано на рис. 7-8 для промежуточного участка.



WP	АТТ	ХТТ	½ AW
FAF	0,3 м. мили	0,6 м. мили	1,2 м. мили
IF	1,0 м. мили	1,5 м. мили	3,0 м. мили

Рис. 7-8.

## е) Вывод

ОБЪЕКТ	Конечный участок				
Справочная документация	Глава 2 раздела 1 части III тома II Doc 8168				
Вариант документа	Издание пятое, 2006				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Категория воздушных судов	x				
Диапазон IAS	x				
Тип ветра	x				
Максимальная абсолютная высота защиты	x				
Координаты порога ВПП	x				
Координаты FAF	x				
Координаты MAPt	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Скорость ветра	x				
ATT и XTT FAF	x				
Половина ширины на траверзе FAF	x				
Половина ширина на траверзе MAPt	x				
Ширина основной/дополнительной зоны	x				
Графические выходные данные	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				
<b>Вывод</b>	Функция приемлема.				
	<i>Примечание. Соединение с предыдущим и последующим участками не является частью данной функции.</i>				

## 7.5.3.9 Заход на посадку с вертикальным наведением (APV)

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости конечного участка APV/Баро-VNAV. Данный пример не включает графических выходных данных.

ОБЪЕКТ	Конечный участок (APV)				
Справочная документация	Глава 4 раздела 3 части III тома II Doc 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				

	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Превышение порога ВПП	x				
Превышение летного поля	x				
Категория воздушных судов	x				
IAS	x				
RDH	x				
Относительная высота FAP над порогом ВПП (относительная высота промежуточного участка)	x				
Расчетный VPA	x				
Минимальная вероятная температура	x				
МОС промежуточного участка захода на посадку	x				
МОС конечного участка захода на посадку	x				
Датчик	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Ширина зоны OAS FAS (начало)	x				
Ширина зоны OAS FAS (окончание)	x				
Местоположение FAP/FAF или точки, в которой FAS пересекает МОС предыдущего участка	x				
Скорректированный на низкую температуру VPA	x				
Координаты RDH	x				
Угол FAS	x				
Начало FAS ( $X_{FAS}$ )	x				
Минимальная публикуемая температура	x				
Минимальный VPA	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Графическая проверка</b>		x			
<b>Вывод</b>	Данная функция неприемлема до тех пор, пока не будет обеспечена и проверена способность получения графических выходных данных.				

### 7.5.3.10 Поверхности визуального участка (VSS)

#### а) Метод/концепция

Валидационные испытания призваны осуществить валидацию VSS для схем неточного захода на посадку по прямой. Информация о VSS содержится в главе 5 раздела 4 части I тома II PANS-OPS. В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

#### б) Входные данные

- тип схемы;
- кодовый номер ВПП;
- ширина внутренней поверхности захода на посадку;

- угол смещения между линией пути и осевой линией (если применимо);
- расстояние смещения между линией пути и осевой линией (если применимо);
- ОСН;
- координаты и превышение порога;
- определение конечного участка захода на посадку, включая угол захода на посадку;
- координаты и превышение препятствия(ий)/местности (или соответствующий файл eTOD).

c) *Выходные данные*

- конфигурация VSS;
- проникающие через поверхность препятствие/местность.

d) *Графическая проверка*

Данный этап состоит в оценке графических выходных данных. Он включает проверки самой VSS, ее местоположение относительно ВПП, проникающие через поверхность препятствие(я)/местность, если таковые имеются. (См. рис. 7-9).

*Примечание. Графическая проверка может быть недостаточной для оценки действительности данных о местности или препятствии(ях), проникающих через поверхность. Дополнительный инструктивный материал по валидации данных о местности и препятствиях см. в п. 6.2.*

В приведенном ниже разделе содержится пример построения поверхности VSS для конкретного набора входных данных.

<b>Входные данные</b>	
Тип схемы	<b>НРА по прямой</b>
Кодовый номер ВПП	3 или 4
Угол смещения между линией пути и осевой линией	0
Расстояние смещения между линией пути и осевой линией	0
Определение конечного участка захода на посадку	Градиент 3° Пеленг 267,763°
ОСН	350 фут
Координаты THR	41° 29' 04.9576" N, 010° 27' 44.8054" E
Превышение THR	0 фут
Координаты препятствия	41° 29' 07.3272" N, 010° 28' 04.4657" E
Превышение препятствия	200 фут
<b>Выходные данные</b>	
Относительная высота над порогом ВПП	15 м
Расстояние от порога ВПП	60 м
Базовая ширина	300 м (150 м с каждой стороны продолжения ВПП)
Угловое расширение	15 % (с каждой стороны продолжения ВПП)
Наклон VSS	1,88°
Окончание поверхности (горизонтальное расстояние от THR захода на посадку до окончания VSS)	3257 м
Проникающие через поверхность препятствия	Да

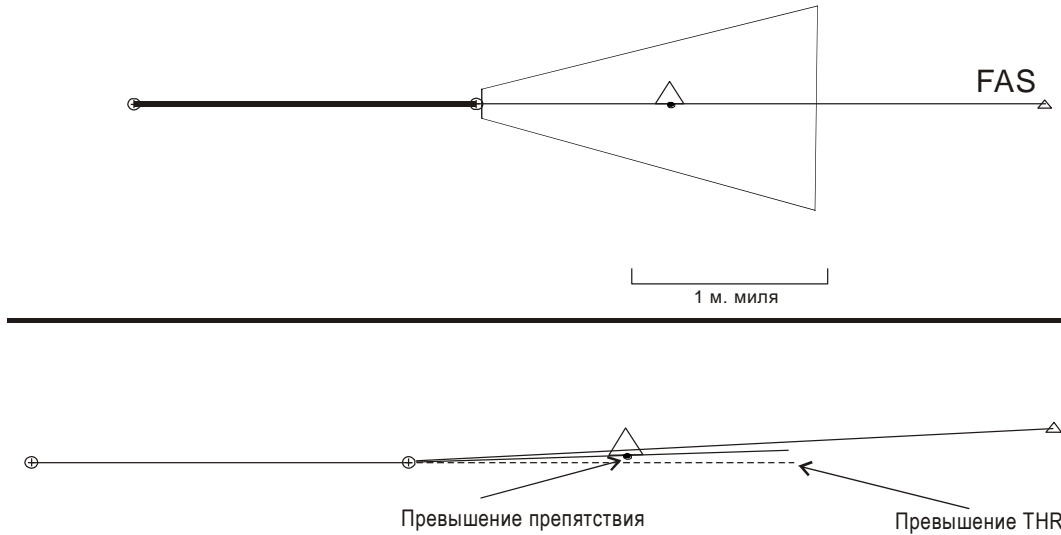


Рис. 7-9.

е) Вывод

ОБЪЕКТ	VSS				
Справочная документация	Глава 5 раздела 4 части I тома II Doc 8168				
Вариант документа	Издание пятое, 2006				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Тип схемы	x				
Кодовый номер ВПП	x				
Ширина внутренней поверхности захода на посадку	x				
Угол смещения линии пути/ осевой линии	x				
Расстояние смещения линии пути/осевой линии	x				
ОСН	x				
Координаты и превышение THR	x				
Конечный участок захода на посадку	x				
Данные о препятствии(ях)	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Конфигурация VSS		x			VSS представлена только графически
Проникающие через поверхность местность/препятствия	x				
Графические выходные данные	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				
<b>Вывод</b>	Данная функция приемлема.				
	Примечание. Следует предоставить основные координаты VSS в 3-D.				

### 7.5.3.11 Участок точного захода на посадку

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости точного участка системы посадки по приборам (ILS) на основе метода поверхности оценки препятствий (OAS).

*Примечание. В приведенном ниже примере OAS основаны на шаблоне OAS, однако они отличаются от шаблона по мере их продолжения до FAP.*

#### а) Метод/концепция

- 1) В данном примере документация данного средства содержит описание метода, используемого для расчетов продолжения OAS на конечной стороне и ее ограничение на стороне ухода на второй круг. Она также содержит описание методов интерполяции, используемых для расчета уравнений плоских поверхностей для обеспечения соответствия с точным расстоянием между антенной курсового радиомаяка (KPM) и порогом ВПП.
- 2) Указанный выше метод и концепции, содержащиеся в документации данного средства, считаются приемлемыми.

#### б) Входные данные

- категория воздушных судов;
- размах крыла;
- расстояние между глассадной антенной и колесами воздушного судна;
- ориентация выбранной ВПП и курсового радиомаяка;
- координаты порога ВПП;
- превышение порога ВПП;
- категория ILS;
- координаты антенны KPM (или расстояние между антенной KPM и выбранным порогом ВПП);
- ширина луча KPM у порога ВПП;
- смещенный KPM (если применимо);
- угол наклона глиссады;
- относительная высота опорной точки (RDH);
- наклон траектории ухода на второй круг;
- абсолютная высота конечной точки захода на посадку (или расстояние между FAP и порогом ВПП);
- конечная контрольная точка захода на посадку (если применимо);
- окончание точного участка (если применимо).

*Примечание. Следует отметить, что, в зависимости от используемого средства, для входных данных могут не потребоваться все вышеуказанные элементы.*

#### с) Выходные данные

- система отсчета, используемая для координат основных точек OAS;
- координаты конкретных точек, обозначенных C, D, E и C", D", E";
- уравнения для плоских поверхностей, приведенные в конкретном формате ( $z = Ax + By + C$ );
- превышение конкретных плоских поверхностей в запрашиваемых точках;
- графические выходные данные поверхностей OAS.

*Примечание. При введении дополнительных данных (о поверхности и препятствиях) могут быть предоставлены другие выходные данные, такие как:*

- расчет OCA/H точного участка для каждой категории воздушного судна;
- препятствия, которые не принимаются во внимание при использовании FAF;
- критическое препятствие;
- местоположение (x, y, z) начала набора высоты (SOC).

d) *Графическая проверка*

Данный этап состоит из оценки графических выходных данных, например, конфигурация OAS, местоположение антенны KPM и FAP, местоположение порога ВПП и конечная ось.

В приведенных ниже разделах содержится пример построения поверхности OAS для конкретного набора входных данных:

- категория воздушного судна: Кат D;
- размах крыла: 32,5 м;
- расстояние между глиссидной антенной и колесами воздушного судна: 7 м;
- категория ILS: Кат I;
- расстояние между антенной KPM и посадочным THR: 2500 м;
- ширина луча KPM у порога: 210 м;
- угол наклона глиссады: 3°;
- относительная высота опорной точки (RDH): 15 м;
- наклон траектории ухода на второй круг: 2,5 %;
- абсолютная высота конечной точки захода на посадку: 1500 фут;
- окончание точного участка: на 1000 фут над THR;
- конечная контрольная точка захода на посадку: не используется.

Выходные данные являются следующими:

- система координат: стандартная система x,y,z, основанная на местоположении THR (в м);
- координаты конкретных точек, обозначенных C, D, E и C", D", E".

	x	y	z
C	281	49	0
D	-286	135	0
E	-900	205	0
C"	10 807	153	300
D"	5438	967	300
E"	-12 900	3058	300

- уравнения плоских поверхностей, приведенных в конкретном формате ( $z = Ax + By + C$ ).

Поверхность	A	B	C
W	0,0285	0	-9,01
X	0,026747	0,176346	-17,60
Y	0,023023	0,201942	-22,33
Z	-0,025	0	-22,50

- превышение конкретных плоских поверхностей в запрашиваемых точках.

Поверхность	x	y	z
W	2000	250	79,98
X	1200	1000	207,24
Y	-1500	1000	145,08
Z	-2500	500	40

## е) Вывод

ОБЪЕКТ	Точный участок				
	Глава 1 раздела 1 части II тома II Дос 8168				
Справочная документация	Издание пятое, 2006				
Вариант документа	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Категория воздушных судов	x				
Размах крыла	x				
Расстояние между глissадной антенной и колесами	x				
Ориентация выбранной ВПП и курсового радиомаяка	x				
Координаты THR	x				
Превышение THR	x				
Категория ILS	x				
Координаты антенны KPM	x				
Ширина луча KPM	x				
Смещенный KPM		x			Проверить функцию путем использования смещенной ILS
Угол наклона глissады	x				
RDH	x				
Наклон траектории ухода на второй круг	x				
Координаты FAF	x				
Использование FAF		x			
Окончание точного участка	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Система отсчета		x			Проверить координаты THR в этой системе
Координаты конкретных точек	x				
Уравнение плоских поверхностей	x				
Превышение плоских поверхностей	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка		x			
<b>Вывод</b>	Данная функция неприемлема до тех пор, пока не будет проведена графическая проверка.				

**7.5.3.12 Уход на второй круг**

Приведенный ниже пример предназначен для оценки приемлемости расчета зоны участка (прямолинейного) ухода на второй круг при NPA. Данный пример не содержит графических выходных данных.

ОБЪЕКТ	Участок ухода на второй круг при неточном заходе на посадку (прямолинейный участок)				
Справочная документация	Глава 7 части III тома II Doc 8168				
Вариант документа	Поправка 13				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция			х		
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Категория воздушных судов	х				
Диапазон IAS	х				
Тип ветра	х				
Макс. абсолютная высота защиты	х				
IAS	х				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>					
Скорость ветра	х				
Дальность действия навигационного средства	х				
Допуск на MRPt	х				
Допуск на конечную контрольную точку	х				
Приемлемость контрольных точек	х				
Местоположение SOC	х				
Ширина начальной зоны	х				
Угол расширения зоны	х				
Ширина окончания зоны	х				
Ширина основной/дополнительной зоны	х				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка				х	
<b>Вывод</b>	Участок ухода на второй круг при NPA неприемлем до тех пор, пока не будет представлена и изучена документация относительно метода и концепции.				

**7.5.3.13 Вылеты**

Приведенный ниже пример предназначен на оценку приемлемости вылета по прямой с корректировкой линии пути. Данный пример содержит только графические выходные данные.

а) *Метод/концепция*

Информация об этом типе вылета содержится на рис. I-3-3-2 главы 3 раздела 3 части I тома II PANS-OPS (Doc 8168).

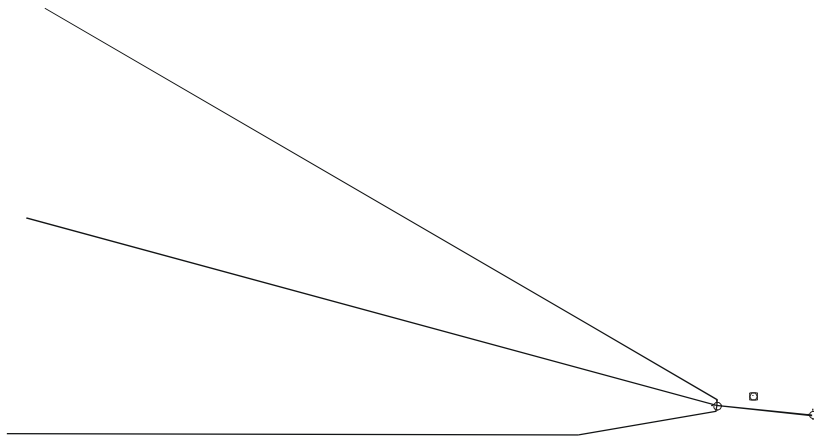
В данном примере документация имеется и считается приемлемой.

b) *Входные данные*

- местоположение DER, с тем чтобы построить вылет в правильном местоположении;
- направление ВПП, используемое с расчетным градиентом схемы (PDG) для нахождения самой поздней точки корректировки линии пути;
- PDG, используемое с направлением ВПП для нахождения самой поздней точки корректировки линии пути;
- линия пути вылета, использованная для построения внешних краев вылета;
- расстояние вылета.

c) *Графическая проверка*

Данный этап состоит в оценке графических выходных данных, например, углов и расстояний. (См. рис. 7-10).



**Рис. 7-10.**

## d) Вывод

ОБЪЕКТ	Вылет по прямой (с корректировкой линии пути)				
Справочная документация	Глава 3 раздела 3 части I тома II Doc 8168				
Вариант документа	Издание пятое, 2006				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Метод/концепция	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Входные данные</b>					
Местоположение DER	x				
Направление ВПП	x				
PDG	x				
Линия пути вылета	x				
Расстояние вылета	x				
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
<b>Выходные данные</b>				x	Выходные данные отсутствуют (только чертеж 2-D)
	Да	Нет	Неизвестно	Вне сферы применения	Замечания
Графическая проверка	x				Только 2-D
<b>Вывод</b>	<b>Вылет (2-D) приемлем.</b>				

## 7.6 ПРИМЕНЕНИЕ К СТАНДАРТНОЙ СМОДЕЛИРОВАННОЙ ВАЛИДАЦИИ ДЛЯ РАСЧЕТОВ

7.6.1 Расчеты, проводимые для получения минимальных абсолютных высот (или градиентов), включают несколько этапов:

- определение данных о местности и препятствиях, которые имеют отношение для данного участка или схемы;
- применение соответствующего МОС к ранее определенным данным о местности и препятствиях с учетом различий, связанных с основными и дополнительными зонами;
- определение доминирующего препятствия (или местности) и расчет МОСА (или ОСА, или PDG) с учетом содержащихся в PANS-OPS правил округления.

7.6.2 Эти этапы следует подвергнуть валидации, по необходимости, с помощью такого же метода, который разработан в разделе 7.5: оценка метода/концепции; проверка входных и выходных данных; и графические проверки.

## 7.7 ОСОБЫЕ СЛУЧАИ

7.7.1 Следует признать, что предложенная в настоящем руководстве методика является недостаточной для функций в тех случаях, когда испытания нельзя провести с помощью серии ручных расчетов, визуальных проверок или съемки ключевых точек.

7.7.2 В этом случае необходимо формировать блок данных CRM и FAS.

7.7.3 Для таких особых случаев необходимо применять внешние процессы валидации, основанные на таких процессах, как система обеспечения безопасности программного обеспечения.

---

## Добавление А

### ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ/ПЕРЕВОДЫ

(Справочный материал: раздел 5.2)

В настоящем добавлении содержатся таблицы преобразований для WGS-84 и различных общих геодезических систем отсчета, а также таблицы перевода географических координат WGS-84 в общие, основанные на проекциях координаты. Указанные таблицы приведены для выборочных входных данных, которые можно использовать в рамках процесса валидации.

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ (WGS-84)		ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ (ED50)		ПЕРЕВОДНАЯ МОДЕЛЬ (параметры)
Широта	Долгота	Широта	Долгота	
41° 0' 0",0	012° 0' 0",0	41° 00' 03",6300	12° 00' 03",5800	множественная регрессия (Сардиния)
51° 0' 0"	0° 0' 0",0	51° 00' 03",1417	0° 00' 04",9774	множественная регрессия (ED50 Соед. Кор.)
40° 0' 0",0	-5° 0' 0",0	40° 00' 04",3681	-4° 59' 55",2049	множественная регрессия (ED50 западн.)

Проекция из WGS-84 в универсальную поперечную проекцию Меркатора (UTM) WGS-84

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ WGS-84		ЗОНА UTM	UTM WGS-84	
Широта	Долгота		X	Y
39°00'00,00" N	008°00'00,00" W	29	586592,678	4317252,165
54°00'00,00" N	012°00'00,00" E	33	303379,102	5987687,71
72°00'00,00" N	031°00'00,00" E	36	431030,463	7990077,472

WGS-84 в Южноамериканскую, 1969 г., Аргентина

Геодезическая основа	Эллипсоид	Широта	Долгота	Высота над эллипсоидом (м)
WGS-84	WGS-84	S40 04 46,02	W071 09 03,22	0
Южноамериканская, 1969 г., Аргентина	Южноамериканский, 1969 г.	S40 04 44,72	W071 09 00,73	-32

WGS-84 в Североамериканскую, 1927 г., Мексика

Геодезическая основа	Эллипсоид	Широта	Долгота	Высота (м)
WGS-84	WGS-84	N16 45 25,55	W099 45 13,75	0
Североамериканская, 1927 г., Мексика	Кларка, 1866 г.	N16 45 22,71	W099 45 12,61	16,3

Проекция из WGS-84 в равноугольную коническую проекцию Ламберта (Южноамериканская, 1969 г., Аргентина)

Картографическая проекция	Эллипсоид	Широта	Долгота
WGS-84	WGS-84	S40 04 46,02	W071 09 03,22

Геодезическая основа	Эллипсоид	Проекция	Восточное смещение/У (м)	Северное смещение/Х (м)
Южноамериканская, 1969 г., Аргентина	Южноамериканский, 1969 г.	Равноугольная коническая Ламберта	-15644582	6594544,1

## Добавление В

### РАСЧЕТЫ WGS-84

(Справочный материал: раздел 5.3)

В настоящем добавлении содержатся таблицы геодезических расчетов WGS-84 и результаты для трех функций и выборочных входных данных, которые могут быть использованы в рамках процесса валидации. Упомянутыми тремя функциями являются:

- а) *Функция 1 ("Прямая")* дает результаты расчетов для точки, определяемой азимутом и расстоянием от известной точки. Выборочные входные данные включают:
- координаты известной точки (ячейки, включая широту и долготу, указанные перед "входными данными"), выраженные в шестидесятеричной системе (\*);
  - выборочные азимуты (в колонке), выраженные в градусах;
  - выборочные расстояния (в ряду), выраженные в морских милях.

(\*) Шестидесятеричная система выражается в градусах, минутах и секундах.

Результаты приведены в ячейках таблиц с широтой и долготой результирующей точки, выраженных в градусах, минутах и секундах.

Пример (пример в таблице показан *жирным курсивом*): координаты точки, определяемой как находящейся в 30° и 10 м. милях от точки, определяемой (широта N45°00'00,00", долгота E45°00'00,00"), являются:

Широта: N45°08'39,34" – долгота 045°07'03,86" E.

- б) *Функция 2 ("Обратная")* дает результаты расчетов азимута (прямого и обратного) и расстояния между двумя данными точками. Выборочные входные данные включают:
- координаты первой данной точки (ячейки, включая широту и долготу, указанные перед "входными данными"), выраженные в градусах, минутах и секундах;
  - координаты второй точки (в колонке перед точками, обозначенными P1, P2 и т. д.), выраженные в градусах, минутах и секундах.

Результаты приведены в ячейках таблиц с прямым и обратным азимутом, выраженным в десятичных градусах и с расстоянием, выраженным в морских милях.

Пример (пример в таблице показан *жирным курсивом*): азимут и расстояние между точкой, определяемой (широта N45°00'00,00", долгота E45°00'00,00"), и точкой, определяемой (широта S000°01'00,00", долгота W000°00'01,00"), являются следующими:

Прямой азимут 234,88° – обратный азимут 35,40° – расстояние 3598,268 м. мили.

с) *Функция 3 ("Пересечение")* дает результаты расчетов для вычисления точки, определяемой как находящейся на пересечении двух геодезических линий (каждая геодезическая линия определяется двумя точками, принадлежащими данной линии). Выборочные входные данные включают:

- координаты двух точек, определяемых первой геодезической линией (ячейки, включая широту и долготу, перед точками P1 и P2), выраженные в градусах, минутах и секундах;
- координаты двух точек, определяемых второй геодезической линией (ячейки, включая широту и долготу, перед точками P3 и P4), выраженные в градусах, минутах и секундах.

Данные результаты приведены в таблице в колонке, обозначенной "Пересечение", с широтой и долготой точки пересечения, выраженных в градусах, минутах и секундах.

Пример (пример в таблице показан **жирным курсивом**): точка P определяется как находящаяся на пересечении геодезической линии, определяемой точкой P1 и точкой P2, и геодезической линии, определяемой точкой P3 и точкой P4. Входные данные являются координатами P1-P2-P3-P4:

P1: широта S85°00'00,00", долгота W175°00'00,00"  
P2: широта S80°30'30,00", долгота W170°50'50,00"  
P3: широта S87°50'50,50", долгота W179°59'59,00"  
P4: широта S84°55'55,55", долгота W172°30'30,30".

Результатами являются координаты P: широта S69°49'50,99" и долгота W168°22'36,58". Прямой азимут 234,88° – обратный азимут 35,40° – расстояние 3598,268 м. мили.

#### **Важные примечания**

Параметры WGS-84 определены в документе *Руководство по Всемирной геодезической системе — 1984 (WGS-84)* (Дос 9674).

В приведенных в настоящем добавлении примерах геодезическая линия рассматривается как линия, продолжающаяся за начальной и конечной точками.

Из-за процессов округления между результатами, полученными с помощью автоматизированных систем, и результатами, представленными в данных таблицах, могут иметь место небольшие различия (как правило, меньше чем 1/10 с для координат). Любым результатом, отличающимся от таблицы на 1/100 с (например, W168°22'36,56" по сравнению с W168°22'36,57"), можно пренебречь.

Ввиду особых характеристик расчеты значений на очень высоких широтах (>85°), возможно, потребуется производить с особой тщательностью и по консультации со специалистом в области геодезии.

## Функция 1 ("Прямая")

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ШИРОТА ДОЛГОТА		
	S85 00 00,00 W175 00 00,00		
Азимут/расстояние	1	10	100
0	84°59'00,30" S 175°00'00,00" W	84°50'03,04" S 175°00'00,00" W	83°20'30,21" S 175°00'00,00" W
30	84°59'08,28" S 174°54'18,53" W	84°51'20,62" S 174°04'31,14" W	83°30'39,05" S 167°38'41,18" W
60	84°59'30,08" S 174°50'07,84" W	84°54'54,24" S 173°22'46,62" W	83°59'49,28" S 161°08'08,92" W
90	84°59'59,90" S 174°48'35,10" W	84°59'50,13" S 173°05'53,47" W	84°43'58,35" S 156°37'35,26" W
120	85°00'29,77" S 174°50'05,88" W	85°04'50,95" S 173°19'30,52" W	85°35'21,89" S 155°58'57,71" W
150	85°00'51,67" S 174°54'16,57" W	85°08'34,44" S 174°01'14,83" W	86°20'28,02" S 161°53'47,29" W
195	85°00'57,66" S 175°02'57,83" W	85°09'35,94" S 175°30'31,12" W	86°34'29,17" S 177°47'56,73" E
210	85°00'51,67" S 175°05'43,44" W	85°08'34,44" S 175°58'45,18" W	86°20'28,02" S 171°53'47,29" E
225	85°00'42,16" S 175°08'05,43" W	85°06'57,06" S 176°22'38,04" W	85°59'50,64" S 167°57'17,36" E

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ШИРОТА ДОЛГОТА		
	S000 01 00,00 W000 00 01,00		
Азимут/расстояние	1	10	100
0	00°00'00,30" N 000°00'01,00" W	00°09'02,96" N 000°00'01,00" W	01°39'29,60" N 000°00'01,00" W
30	00°00'07,78" S 000°00'28,95" E	00°07'42,18" N 000°04'58,46" E	01°26'01,61" N 000°49'54,24" E
60	00°00'29,85" S 000°00'50,87" E	00°04'01,48" N 000°08'37,68" E	00°49'14,50" N 001°26'26,19" E
90	00°01'00,00" S 000°00'58,89" E	00°01'00,00" S 000°09'57,93" E	00°00'59,98" S 001°39'48,25" E
120	00°01'30,15" S 000°00'50,87" E	00°06'01,48" S 000°08'37,69" E	00°51'14,47" S 001°26'26,23" E
150	00°01'52,22" S 000°00'28,95" E	00°09'42,18" S 000°04'58,46" E	01°28'01,60" S 000°49'54,28" E
195	00°01'58,24" S 000°00'16,50" W	00°10'42,42" S 000°02'36,01" W	01°38'04,09" S 000°25'51,55" W
210	00°01'52,22" S 000°00'30,95" W	00°09'42,18" S 000°05'00,46" W	01°28'01,60" S 000°49'56,28" W
225	00°01'42,64" S 000°00'43,35" W	00°08'06,36" S 000°07'04,51" W	01°12'03,26" S 001°10'36,66" W

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ШИРОТА ДОЛГОТА		
	N45 00 00,00 E045 00 00,00		
Азимут/расстояние	1	10	100
0	45°00'59,99" N 045°00'00,00" E	45°09'59,93" N 045°00'00,00" E	46°39'58,49" N 045°00'00,00" E
30	45°00'51,95" N 045°00'42,29" E	<b>45°08'39,34" N</b> <b>045°07'03,86" E</b>	46°26'12,46" N 046°12'17,43" E
60	45°00'29,99" N 045°01'13,24" E	45°04'59,31" N 045°12'13,36" E	45°48'52,99" N 047°03'49,61" E
90	44°59'59,99" N 045°01'24,56" E	44°59'59,13" N 045°14'05,59" E	44°58'33,07" N 047°20'53,52" E
120	44°59'30,00" N 045°01'13,22" E	44°54'59,38" N 045°12'11,24" E	44°08'56,12" N 047°00'17,44" E
150	44°59'08,04" N 045°00'42,27" E	44°51'20,22" N 045°07'01,74" E	43°33'02,70" N 046°08'44,98" E
195	44°59'02,05" N 044°59'38,12" E	44°50'20,44" N 044°56'21,76" E	43°23'18,62" N 044°24'30,56" E
210	44°59'08,04" N 044°59'17,73" E	44°51'20,22" N 044°52'58,26" E	43°33'02,70" N 043°51'15,02" E
225	44°59'17,57" N 044°59'00,22" E	44°52'55,34" N 044°50'03,30" E	43°48'35,05" N 043°22'20,85" E

## Функция 2 ("Обратная")

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ШИРОТА ДОЛГОТА	S85 00 00,00 W175 00 00,00		
		Прямой азимут	Обратный азимут	Расстояние
P1	S75 10 10,00 W145 30 30,00	42,47	193,29	648,588
P2	S50 50 50,50 W100 45 45,00	80,37	187,83	2291,496
P3	S27 27 27,00 W75 30 00,00	102,02	185,53	3816,414
P4	S000 01 00,00 W000 00 01,00	174,98	180,44	5700,026
P5	N000 01 00,00 E000 00 01,00	174,98	180,44	5702,017
P6	N20 20 20,20 E020 20 20,20	195,89	178,54	6905,899
P7	N45 00 00,00 E045 00 00,00	223,53	175,12	8317,37
P8	N65 30 30,30 E130 59 59,59	313,81	171,27	9131,085
P9	N89 59 30,00 W89 00 00,00	0,10	265,91	10499,682

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ШИРОТА ДОЛГОТА	S000 01 00,00 W000 00 01,00		
		Прямой азимут	Обратный азимут	Расстояние
P1	S75 10 10,00 W145 30 30,00	188,54	144,64	6134,191
P2	S50 50 50,50 W100 45 45,00	218,73	98,54	5811,213
P3	S27 27 27,00 W75 30 00,00	241,88	83,34	4635,052
P4	S000 01 00,00 W000 00 01,00	0,00	180,00	0
P5	N000 01 00,00 E000 00 01,00	0,96	180,96	1,99
P6	N20 20 20,20 E020 20 20,20	43,32	227,00	1705,719
P7	N45 00 00,00 E045 00 00,00	35,40	234,88	3598,268
P8	N65 30 30,30 E130 59 59,59	19,00	308,44	6353,785
P9	N89 59 30,00 W89 00 00,00	359,99	91,00	5401,616

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ШИРОТА ДОЛГОТА	S45 00 00,00 W045 00 00,00		
		Прямой азимут	Обратный азимут	Расстояние
P1	S75 10 10,00 W145 30 30,00	174,73	194,67	8965,814
P2	S50 50 50,50 W100 45 45,00	243,25	91,25	9396,851
P3	S27 27 27,00 W75 30 00,00	269,65	52,90	7810,802
<b>P4</b>	<b>S000 01 00,00 W000 00 01,00</b>	<b>234,88</b>	<b>35,40</b>	<b>3598,268</b>
P5	N000 01 00,00 E000 00 01,00	234,90	35,42	3596,627
P6	N20 20 20,20 E020 20 20,20	227,77	33,99	1918,193
P7	N45 00 00,00 E045 00 00,00	0,00	180,00	0
P8	N65 30 30,30 E130 59 59,59	33,61	289,43	2914,448
P9	N89 59 30,00 W89 00 00,00	359,99	45,99	2709,324

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ШИРОТА ДОЛГОТА	N89 59 30,00 W89 00 00,00		
		Прямой азимут	Обратный азимут	Расстояние
P1	S75 10 10,00 W145 30 30,00	236,48	0,03	9906,751
P2	S50 50 50,50 W100 45 45,00	191,76	0,00	8442,851
P3	S27 27 27,00 W75 30 00,00	166,50	360,00	7040,705
P4	S000 01 00,00 W000 00 01,00	91,00	359,99	5401,616
P5	N000 01 00,00 E000 00 01,00	91,00	359,99	5399,626
P6	N20 20 20,20 E020 20 20,20	70,66	359,99	4185,953
P7	N45 00 00,00 E045 00 00,00	45,99	359,99	2709,324
P8	N65 30 30,30 E130 59 59,59	320,01	0,01	1476,595
P9	N89 59 30,00 W89 00 00,00	0,00	180,00	0

## Функция 3 ("Пересечение")

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ		
P1	S85 00 00,00 W175 00 00,00	
P2	S80 30 30,00 W170 50 50,00	
P3	P4	Пересечение
S84 48 48,48 W175 00 00,00	S87 50 50,50 W179 59 59,00	85°07'31,82" S 175°13'35,55" W
S82 30 30,30 W172 30 30,30	S89 59 30,00 W170 00 02,00	83°01'05,99" S 172°30'29,56" W
<b>S87 50 50,50</b> <b>W179 59 59,00</b>	<b>S84 55 55,55</b> <b>W172 30 30,30</b>	<b>69°49'50,99" S</b> <b>168°22'36,58" W</b>
S84 55 55,55 W180 00 00,00	S85 00 00,00 E180 00 00,00	86°48'14,08" S E180 00 00,00
S89 59 30,00 W170 00 02,00	S78 25 25,25 W175 50 50,50	87°31'31,84" S 175°53'04,51" E

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ		
P1	N45 00 00,00 E045 00 00,00	
P2	N36 30 30,30 E046 00 01,01	
P3	P4	Пересечение
N43 50 40,30 E035 00 00,00	N50 00 01,01 E036 45 45,45	61°28'22,87" N 041°45'17,87" E

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ		
P1	S000 01 00,00 W000 00 01,00	
P2	N002 02 02,02 E004 04 04,00	
P3	P4	Пересечение
S05 05 05,05 W005 40 40,40	N00 00 00,00 E00 00 00,00	00°02'15,57" S 000°02'30,74" W
S03 00 40,00 W000 01 00,00	N03 03 03,03 E003 02 02,02	00°59'27,41" N 001°59'48,49" E
N03 03 03,03 E004 30 30,30	S05 05 05,05 W005 40 40,40	00°54'11,35" N 001°49'21,72" E
N05 05 05,00 E000 00 00,50	S05 05 05,05 W004 30 30,30	00°54'59,32" N 001°50'56,85" E



## Добавление С

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ПАРАМЕТРЫ

(Справочный материал: раздел 7.2)

#### С-1. Необработанные данные и исходные значения для расчетов построения схем

Постоянная		Значение	
PI		3,1416	
Средний радиус Земли (Руководство по WGS-84, Дос 9674)		6 378 137 м	
Сплюснутость (Руководство по WGS-84, Дос 9674)		$\frac{1}{298,257223563}$	
g		9,80665 м/с <sup>2</sup>	
Морская миля (Таблица 3.3 Приложения 5)		1852,0 м	
Исходное давление для определения эшелонов полета и QNH (Дос 4444)		1013,2 гПа	
Градиент набора высоты при уходе на второй круг (Z) (Глава 6 раздела 4 части 1 тома II Дос 8168)		Номинальное значение 2,5 % Дополнительные значения 2 %, 3 %, 4 %, 5 %	
Потеря высоты (HL)	КАТ А	Барометрический высотомер (м/фут)	Радиовысотомер (м/фут)
		40 (130)	13 (42)
	КАТ В	43 (142)	18 (59)
	КАТ С	46 (150)	22 (71)
	КАТ D	49 (161)	26 (85)
КАТ H	35 (115)	8 (25)	
Абсолютная высота OIS на DER (H)		5 м (16 фут)	

**С-2. Значения МОС**

Для различных участков полета значения МОС, включенные в программное обеспечение, могут быть выше значений, приведенных в следующей таблице:

<b>Участок полета</b>	<b>Значение МОС в основной зоне</b> (для дополнительной зоны оно будет линейно уменьшаться от полного значения до 0 на внешней границе дополнительной зоны)	<b>Горные районы</b>
Начальный участок захода на посадку	984 фут (300 м)	На усмотрение разработчика схемы
Промежуточный участок захода на посадку	492 фут (150 м)	На усмотрение разработчика схемы
Конечный участок неточного захода на посадку	246 фут (75 м) или 295 фут (90 м) в случае отсутствия схемы FAF	На усмотрение разработчика схемы
Участок ухода на второй круг	98 фут (30 м) или 164 фут (50 м) в зависимости от местоположения препятствия в зоне ухода на второй круг	На усмотрение разработчика схемы
Вылет	$0,008 \cdot D$ , где D – расстояние от препятствия до взлетного конца ВПП (DER) или 295 фут (90 м), в зависимости от того, что больше	На усмотрение разработчика схемы
Прибытие	984 фут (300 м)	На усмотрение разработчика схемы
На маршруте	984 фут (300 м)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 450 м (1476 фут) между 900 м (3000 фут) и 1500 м (5000 фут)</li> <li>• на 600 м (1969 фут) больше, чем 1500 м (5000 фут)</li> </ul>

## Добавление D

### ВАЛИДАЦИЯ ИСХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

(Справочный материал: раздел 7.3)

#### D-1. Построение контрольных точек и точек пути

В таблицах, приведенных ниже, содержится описание параметров для расчета зоны допуска на контрольную точку (FTA) для обычных контрольных точек, указанных в главе 2 раздела 2 части I тома II Дос 8168.

Тип навигационного средства	Угол расширения для построения зоны защиты	Наведение по линии пути	Пересечение	FTA над антенной
VOR	7,8°	5,2°	4,5°	50°
NDB	10,3°	6,9°	6,2°	40°
KPM	Неприменимо	2,4°	1,4°	Неприменимо
DME	Неприменимо	0,46 км (0,25 м. мили) + 1,25 % от расстояния до антенны		Неприменимо

#### Построение обычных контрольных точек

В указанной ниже таблице содержится описание порядка построения WP, изложенного в главах 2, 3 и 4 раздела 1 части III тома II Дос 8168.

В приведенной ниже таблице использовались следующие значения:

D	– расстояние от опорного средства до WP = $(D1^2 + D2^2)^{1/2}$ ;
FTT	– допуск на технику пилотирования;
ST	– допуск на инструментальные вычисления;
VT	– $D1 - D \cos(Q + \alpha)$ ;
DT	– $DTT \cos Q$ ;
AVT	– $D2 - D \sin(Q - \alpha)$ ;
ADT	– $DTT \sin Q$ ;
TSE	– суммарная погрешность системы.

Параметры GNSS см. в главе 2 раздела 1 части III тома II Дос 8168.

Параметры DME/DME содержатся в главе 3 раздела 1 части III тома II Дос 8168.

Параметры VOR/DME см. в главе 4 раздела 1 части III тома II Дос 8168.

Тип WP	ХТТ (км/м. миль)	АТТ (км/м. миль)
VOR/DME	$\pm(VT^2+DT^2+FTT^2+ST^2)^{1/2}$	$\pm(AVT^2+ADT^2+ST^2)^{1/2}$
DME/DME	$\pm(VT^2+DT^2+FTT^2+ST^2)^{1/2}$	$\pm(AVT^2+ADT^2+ST^2)^{1/2}$
DME/DME (если станции DME введены в эксплуатацию после 1 января 1989 г.)	$\pm (TSE^2 + FTT^2 + ST^2)^{1/2}$	$\pm (TSE^2 + ST^2)^{1/2}$
GNSS	7,41/4,00: IAWP расположена за пределами окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку	3,70/2,00: IAWP расположена за пределами окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку
	2,78/1,50: IAF расположена внутри окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку	1,85/1,00: IAF расположена внутри окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку
	2,78/1,50 контрольной точки на начальном участке	1,85/1,00 контрольной точки на начальном участке
	2,78/1,50 IF	1,85/1,00 IF
	1,11/0,60 FAF	0,56/0,30 FAF
	0,93/0,50 MAPt	0,56/0,30 MAPt
	2,78/1,50 контрольной точки на участке ухода на второй круг, расположенной внутри окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку	2,78/1,50 контрольной точки на участке ухода на второй круг, расположенной внутри окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку
7,41/4,00 контрольной точки на участке ухода на второй круг, расположенной за пределами окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку	7,41/4,00 контрольной точки на участке ухода на второй круг, расположенной за пределами окружности в 30 м. миль от КТА захода на посадку	
RNP	Значение RNP (от 0,93 км/0,5 м. мили до 0,03 км/0,02 м. мили)	Значение RNP (от 0,93 км/0,5 м. мили до 0,03 км/0,02 м. мили )

**Параметры для построения точек пути RNAV**

**D-2. Выборочные результаты расчета TAS**

В таблице ниже приведены выборочные результаты расчета TAS на нескольких абсолютных высотах.

IAS	Абсолютная высота	MCA + 15	TAS
160	1000	1,0411	166,569460
160	2000	1,0567	169,079422
160	3000	1,0728	171,645361
160	4000	1,0892	174,268937
160	5000	1,1059	176,951871
160	10 000	1,1958	191,321781
185	1000	1,0411	192,595939
185	2000	1,0567	195,498081
185	3000	1,0728	198,464949
185	4000	1,0892	201,498459
185	5000	1,1059	204,600601
185	10 000	1,1958	221,215810
210	1000	1,0411	218,622417
210	2000	1,0567	221,916741
210	3000	1,0728	225,284536
210	4000	1,0892	228,727980
210	5000	1,1059	232,249331
210	10 000	1,1958	251,109838
230	1000	1,0411	239,443599
230	2000	1,0567	243,051669
230	3000	1,0728	246,740206
230	4000	1,0892	250,511597
230	5000	1,1059	254,368314
230	10 000	1,1958	275,025061
240	1000	1,0411	249,854190
240	2000	1,0567	253,619133
240	3000	1,0728	257,468042
240	4000	1,0892	261,403406
240	5000	1,1059	265,427806
240	10 000	1,1958	286,982672
250	1000	1,0411	260,264782
250	2000	1,0567	264,186596
250	3000	1,0728	268,195877
250	4000	1,0892	272,295214
250	5000	1,1059	276,487298
250	10 000	1,1958	298,940283

*Примечание. В тех случаях, когда в PANS-OPS для построения зоны ожидания предусматривается использование числа Маха вместо TAS (т. е. особый случай ожидания на большой абсолютной высоте), зона ожидания, рассчитанная с использованием TAS без учета данной части критериев, будет завышенной с точки зрения защиты, и данная функция может быть приемлема, хотя построение не будет полностью соответствовать критериям PANS-OPS.*

**D-3. Построение номинальной линии пути**

В таблице ниже приводятся формулы, используемые для расчета номинальной линии пути (том II Дос 8168).

**Формулы построения номинальной линии пути**

Участок	Формула
Скорость разворота R (°/с)	$R = \frac{3431 \tan \alpha}{\pi V},$ где $\alpha$ – угол крена (°) $V$ – TAS (уз)
Формула расчета скорости ветра	$W = 12 h + 87,$ где $W$ – скорость ветра в км $h$ – абсолютная высота в тысячах метров или $W = 2 h + 47,$ где $W$ – скорость ветра в уз $h$ – абсолютная высота в тысячах фут
Влияние ветра во время разворота. Изменение курса на 90°	$E = \frac{W}{40R} \text{ км (м. мили)}$ $W$ – скорость ветра км/ч или (уз)
Расхождение между линиями пути приближения и удаления разворота на посадочную прямую	$\phi = \frac{36}{t} \text{ для TAS, меньшей или равной 170 уз}$
	$\phi = \frac{0,215 \cdot TAS}{t} \text{ для TAS, превышающей 170 уз}$ Где $t$ – время в мин, указанное для полета по линии пути удаления; $TAS$ – максимальная IAS, указанная для данной схемы
Влияние ветра при построении зоны для обратных схем	$w = (2h + 47) \text{ уз,}$ где $h$ в тыс. фут
Упреждение разворота в разворотах "fly-by"	$Y = r \times \tan (0,5 \times \alpha),$ где $Y$ – дистанция упреждения разворота; $r$ – радиус разворота; $\alpha$ – изменение угла крена (градусы) $120^\circ \geq \alpha$
Радиус зоны защиты для разворота DF	$D = \left(\frac{V}{60} + 1,0\right) t + 1,5 \text{ м. мили},$ где $t$ – время удаления в мин $V$ – скорость воздушного судна в уз $D$ – радиус в м. милях

**D-4. Оценка препятствий в схемах вылета**

В настоящем разделе содержатся формулы расчета препятствий для схем вылета.

**Формулы для оценки препятствий в схемах вылета**

Расчет	Формула
Вылеты с разворотом: препятствия, расположенные в зоне разворота	Препятствия должны быть высотой менее 90 м (295 фут)
Вылеты с разворотом: Высота пролета препятствий в зоне разворота	$PDG (d_r + d_0) + H - MOC$ , где $d_r$ – наименьшее расстояние от препятствия до линии К-К (м или фут); $d_0$ – горизонтальное расстояние от DER до линии К-К (м или фут); $PDG$ – опубликованный расчетный градиент схемы; $H$ – как указано в п. 6.1.2; $MOC$ – 0,008 ( $d_r + d_0$ ) или 90 м (295 фут) (КАТ Н 80 м (265 фут)), в зависимости от того, что больше
Вылеты в любом направлении	Превышение/абсолютная высота препятствия должна быть меньше, чем: $TNA / H + 0,033d_0 - MOC$ КАТ Н: $90mt + 0.05 d_0 - MOC$

**D-5. Построение поверхностей ILS/MLS**

В настоящем разделе содержатся формулы построения поверхностей OAS.

**Формулы для схем захода на посадку по ILS/MLS**

Расчет	Формула
Построение поверхностей	$Z = Ax + By + C$ , где А, В, С относятся к доп. I части III Дос 8168
Корректировка постоянных величин в случае нестандартных условий	Поверхность $W = C_w - (t - 6)$
	Поверхность $W^* = C_{w^*} - (t - 6)$
	Поверхность $X = C_x - B_x \cdot P$
	Поверхность $Y = C_y - B_y \cdot P$
	Где: $P = \frac{t}{B_x}$ или $s + \frac{t-3}{B_x}$ берется максимальная величина, где S – полуразмах крыла (м); t – вертикальное расстояние между траекториями глиссадной антенны и самой нижней части колес (м).
Корректировка опорной точки	$C_{corr} = C + (RDH - 15)$ , где $C_{corr}$ – скорректированное значение коэффициента С для соответствующей поверхности; С – табличное значение; RDH (м).

**D-6. Оценка препятствий при заходах на посадку по ILS/MLS**

В настоящем разделе содержатся формулы оценки препятствий при заходах на посадку по ILS/MLS.

**Формулы для оценки препятствий при заходах на посадку по ILS/MLS**

Расчет	Формула
Эквивалентная относительная высота препятствий в зоне MA	$h_a = \frac{h_{ma} \cot Z + (900 + x)}{\cot Z + \cot \theta},$ <p>где <math>h_a</math> – относительная высота эквивалентного препятствия захода на посадку;  <math>h_{ma}</math> – относительная высота препятствия ухода на второй круг;  <math>\theta</math> – угол наклона глиссады;  <math>Z</math> – угол наклона поверхности ухода на второй круг;  <math>x</math> – расстояние от препятствия до THR.</p> <p>Внимание:          Формула для КАТ Н:  <math display="block">h_a = \frac{h_{ma} \cot Z + (700 + x)}{\cot Z + \cot \theta}.</math></p>
Максимальная абсолютная/относительная высота препятствия на прямолинейном точном участке ухода на второй круг	<p>Абсолютная/относительная высота препятствия &lt; <math>(OCA/H_{ps} - HL) + d_0 \tan Z</math>,</p> <p>где <math>OCA/H_{ps}</math> и HL указаны в таблице II-1-3-2 Дос 8168 и относятся к одной и той же категории воздушных судов;  <math>d_0</math> измеряется от SOC параллельно линии пути ухода на второй круг по прямой;  <math>Z</math> – угол между поверхностью ухода на второй круг и горизонтальной плоскостью.</p>

**D-7. Оценка препятствий при заходах на посадку по радиолокатору**

В данном пункте рассматриваются заходы на посадку по радиолокатору, указанные в PANS-OPS.

**Формулы для схем с применением радиолокатора**

Расчет	Формула
Пересечение поверхности высоты пролета препятствия и горизонтальной поверхности	$D = \frac{98}{\tan 0,6\theta} - \frac{H}{\tan \theta},$ <p>где D – расстояние до THR;  H – относительная высота номинальной траектории снижения над THR (м);  <math>\theta</math> – угол наклона номинальной глиссады (°);  <math>0,6\theta</math> – наихудший предполагаемый угол наклона глиссады.</p>

#### **D-8. Заход на посадку по прямой**

Если программное обеспечение оказывает помощь в определении того, является ли выбранная конечная ось осью захода на посадку по прямой, необходимо удостовериться, что используемые программным обеспечением критерии соответствуют нормативным положениям, содержащимся в главе 5 раздела 4 части I тома II Дос 8168.

#### **D-9. Корректировка ОСН**

Если программное обеспечение предоставляет разработчику уровень детализации информации, достаточный для определения захода на посадку по прямой, необходимо удостовериться, что программное обеспечение принимает во внимание минимальную величину ОСН для каждой категории воздушных судов.

Если это так, необходимо удостовериться, что такая минимальная величина соответствует величине, включенной в таблицу главы 5 раздела 4 части I тома II Дос 8168.

Если программное обеспечение выполняет предыдущие условия и если оно принимает во внимание путем расчета или на основании входных данных номинальный наклон конечного участка, в этом случае необходимо удостовериться, что программное обеспечение предупреждает разработчика в случае большого наклона и/или рассчитывает минимальное значение ОСН из-за большого наклона конечного участка в соответствии с критериями, указанными в главе 5 раздела 4 части I тома II Дос 8168.

Значение надлежащей минимальной ОСН должно быть сверено программным обеспечением с ОСН, полученной с помощью съемки препятствий на конечном участке. Необходимо удостовериться, что результирующая ОСН, ассоциируемая программным обеспечением с данным участком, является наибольшей.

#### **D-10. Наклон глиссады и скорость снижения**

Если программное обеспечение выполняет для пользователя расчет наклона глиссады, необходимо удостовериться в том, что данный наклон фактически рассчитан между двумя контрольными точками вдоль рассчитываемой траектории. Данный наклон должен быть рассчитан между каждым номинальным местоположением контрольных точек.

Если рассчитываемый участок является конечным участком, в этом случае наклон рассчитывается между номинальным местоположением FAF и порогом ВПП, предполагая при этом, что траектория проходит на высоте 15 м (50 фут) над местоположением порога ВПП.

Если программное обеспечение рассчитывает скорость снижения, она должна быть рассчитана с использованием номинального времени полета для конкретной IAS.

---



## Добавление Е

### ОБРАЗЕЦ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ВАЛИДАЦИИ

(Справочный материал: раздел 4.5)

Название программного обеспечения		Система разработки схем полетов по приборам		Версия	1.0	
Фамилия лица, проводящего испытания		Джон К. Паблик	Организация/государство	Федеральное авиационное управление/ Соединенные Штаты Америки		
Подпись		<i>Джон К. Паблик</i>		Дата	16 мая 2007 года	
Испытание №	1	Название	Полет по кругу	Цель	Провести валидацию построения и оценки препятствий зоны полета по кругу	
Справочный Дос.		[глава 7 раздела 4 части I] тома II PANS-OPS				
Смежное испытание №		Испытания № 7 и 8				
Первоначальные условия						
Программа открыта и заполнена набором данных "A1" базы данных. Создана и сохранена схема, названная <b>"Испытание № 8 конечного прямолинейного участка по VOR/DME"</b> .						
Этап	Требуемые действия		Ожидаемые результаты		Да	Нет
1	Зона КАТ А		Программа правильно строит зону		x	
2	Оценка препятствия КАТ А		Программа правильно оценивает препятствие		x	
3	Зона КАТ В		Программа правильно строит зону		x	
4	Оценка препятствия КАТ В		Программа правильно оценивает препятствие		x	
Замечания						
Отсутствуют						





## ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗАМЕЧАНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА

Просьба представить любые замечания, отзывы или рекомендации по повышению качества данного документа или предложения относительно включения новых вопросов/дополнительных тем.

Вопрос: *Руководство по обеспечению качества при разработке схем полетов  
Том 3. "Валидация программных средств при разработке схем полетов"*

Кому: ICAO  
Air Traffic Management Section  
Air Navigation Bureau  
999 University Street  
Montréal, Quebec H3C 5H7  
CANADA

*Просьба отметить галочкой соответствующие позиции ниже и, по необходимости, использовать дополнительные листы формы.*

- В пункте \_\_\_\_\_ на странице \_\_\_\_\_ обнаружена ошибка (по существу вопроса или опечатка).
- Рекомендуем пункт \_\_\_\_\_ на странице \_\_\_\_\_ изменить следующим образом:  
*(приложить, по необходимости, дополнительные листы).*
- В будущую поправку к настоящему документу просьба включить материал по следующему вопросу:  
*(дать краткое описание предлагаемого вопроса и, по возможности, приложить рекомендуемый текст).*
- Другие замечания:
- СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ [просьба перечислить все приложения к настоящей форме].
- Желательно обсудить вышеуказанные вопросы. Просьба связаться со мной.

Представлено (фамилия, организация и адрес): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Номер телефона: \_\_\_\_\_

Адрес эл. почты: \_\_\_\_\_

— КОНЕЦ —





ISBN 978-92-9231-726-3



9 7 8 9 2 9 2 3 1 7 2 6 3