

Doc 9574  
AN/934



# Руководство по применению минимума вертикального эшелонирования в 300 м (1000 фут) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно

---

Утверждено Генеральным секретарем  
и опубликовано с его санкции

Издание третье — 2012

Международная организация гражданской авиации



**Doc 9574  
AN/934**



# **Руководство по применению минимума вертикального эшелонирования в 300 м (1000 фут) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно**

---

Утверждено Генеральным секретарем  
и опубликовано с его санкции

Издание третье — 2012

Международная организация гражданской авиации

Опубликовано отдельными изданиями на русском, английском, арабском, испанском, китайском и французском языках  
МУЖДУНАРОДНОЙ 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 вебсайте ИКАО [www.icao.int](http://www.icao.int)

*Издание второе, 2002 г.*  
*Издание третье, 2012 г.*

**Дос 9574. Руководство по применению минимума вертикального эшелонирования в 300 м (1000 фут) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно**

Номер заказа: 9574

ISBN 978-92-9249-210-6

© ИКАО 2013

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.





# СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Страница</i>
<b>Глоссарий</b> .....	<b>(vii)</b>
<b>Глава 1. Введение</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 История вопроса .....	1-1
1.2 Цель руководства .....	1-3
1.3 Содержание и представление материала .....	1-3
<b>Глава 2. Общие требования</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 Показатели безопасности полетов .....	2-1
2.2 Глобальные технические требования к характеристикам системы .....	2-2
2.3 Глобальные технические требования к характеристикам выдерживания относительной высоты .....	2-5
<b>Глава 3. Требования к воздушным судам и утверждение воздушных судов</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 Характеристики выдерживания относительной высоты при использовании RVSM .....	3-1
3.2 Утверждение летной годности .....	3-1
3.3 Государственное утверждение RVSM .....	3-3
<b>Глава 4. Процедуры</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 Общие процедуры .....	4-1
4.2 Процедуры действий летного экипажа .....	4-1
4.3 Процедуры УВД .....	4-3
<b>Глава 5. Контроль характеристик системы</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 Требования к контролю .....	5-1
5.2 Контроль технических характеристик .....	5-1
5.3 Определение и оценка эксплуатационных ошибок и непредвиденных обстоятельств в полете .....	5-6
5.4 Обязанности полномочных органов .....	5-6
<b>Добавление А. Количественные аспекты контроля характеристик системы</b> .....	<b>Доб А-1</b>
<b>Добавление В. Справочная документация</b> .....	<b>Доб В-1</b>





# ГЛОССАРИЙ

## СОКРАЩЕНИЯ

БСПС	бортовая система предупреждения столкновений
ВОРЛ	вторичный обзорный радиолокатор
ОАА	Объединенные авиационные администрации
ОВД	обслуживание воздушного движения
РДЦ	районный диспетчерский центр
СУБП	система управления безопасностью полетов
УВД	управление воздушным движением
ФАУ	Федеральное авиационное управление
ЭП	эшелон полета
AAD	отклонение от заданной абсолютной высоты
ADS-B	радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение
ASE	погрешность системы измерения высоты
CFL	разрешенный эшелон полета
CMA	центральный контролирующий орган
CRM	модель риска столкновения
FTE	погрешность техники пилотирования
GMS	система контроля на основе GPS
GMU	блок контроля на основе GPS
GPS	глобальная система определения местоположения
GSPS	глобальные технические требования к характеристикам системы
HMU	оборудование для контроля относительной высоты
LHD	большое отклонение по высоте
MASPS	технические требования к минимальным характеристикам бортовых систем
MNPS	технические требования к минимальным навигационным характеристикам
NAT	Северная Атлантика
NAT SPG	Группа планирования систем в Северной Атлантике
NOTAM	извещение для пилотов
PDF	функция плотности распределения вероятностей
RGCSP	Группа экспертов по рассмотрению общей концепции эшелонирования
RMA	региональное контрольное агентство
RNAV	зональная навигация
RPG	группа регионального планирования
RVSM	сокращенный минимум вертикального эшелонирования
SSE	погрешность приемника статического давления
TLS	целевой уровень безопасности
TVE	суммарная ошибка по высоте
VSM	минимум вертикального эшелонирования

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ниже приводятся определения некоторых специальных терминов, используемых в настоящем руководстве.

**Автоматическое устройство выдерживания абсолютной высоты.** Любое оборудование, которое предназначено удерживать воздушное судно на расчетной барометрической высоте.

**Вертикальное эшелонирование.** Интервал, устанавливаемый между воздушными судами в вертикальной плоскости для предотвращения столкновения.

**Возможности выдерживания относительной высоты.** Характеристики выдерживания относительной высоты воздушного судна, которые возможны в номинальных эксплуатационных условиях при надлежащей эксплуатации и техническом обслуживании воздушного судна.

**Извещение для пилотов (NOTAM).** Извещение, рассылаемое с помощью средств электросвязи и содержащее информацию о введении в действие, состоянии или изменении любого аэронавигационного оборудования, обслуживания и правил или информацию об опасности, своевременное предупреждение о которых имеет важное значение для персонала, связанного с выполнением полетов.

**Занятость.** Параметр модели риска столкновений, который представляет собой удвоенное число пар сближающихся воздушных судов в одном измерении, деленное на общее количество воздушных судов, выполняющих полет по рассматриваемым траекториям в одном интервале времени.

**Линия пути.** Проекция траектории полета воздушного судна на поверхность земли, направление которой в любой ее точке обычно выражается в градусах угла, отсчитываемого от северного направления (истинного, магнитного или условного меридиана).

**Минимум вертикального эшелонирования (VSM).** В соответствии с положениями документа ИКАО "Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения" (PANS-ATM, Doc 4444) VSM представляет собой номинальный минимум в 300 м (1000 футов) ниже ЭП 290 и 600 м (2000 футов) выше ЭП 290, за исключением случаев, когда на основе регионального соглашения установлен минимум менее 600 м (2000 футов), но не менее 300 м (1000 футов) для использования воздушными судами, выполняющими полет выше ЭП 290 в пределах установленных районов воздушного пространства.

**Не соблюдающее требования воздушное судно.** Воздушное судно, которое оборудовано для выполнения требований RVSM MASPS и которое, как установлено по результатам контроля относительной высоты, имеет суммарную ошибку по высоте (TVE) или отклонение от заданной абсолютной высоты (AAD) 90 м (300 футов) или более, или погрешность системы измерения высоты (ASE) 75 м (245 футов) или более.

**Нетипичное воздушное судно.** Те воздушные суда, которые демонстрируют измеренные характеристики выдерживания высоты, значительно отличающиеся от типичных характеристик выдерживания высоты, измеренных для всей совокупности воздушных судов, выполняющих полеты в воздушном пространстве с RVSM.

**Общий риск.** Риск столкновения по всем причинам, который включает технический риск (см. определение) и любой риск, связанный с эксплуатационными ошибками и непредвиденными ситуациями в полете.

**Отклонение от заданной абсолютной высоты (AAD).** Разница между абсолютной высотой, передаваемой в режиме C, и заданной абсолютной высотой/эшелонном полета.

**Погрешность системы измерения высоты (ASE).** Разница между абсолютной высотой на индикаторе высотомера, при условии правильной установки барометрического давления на высотомере, и барометрической высотой, соответствующей невозмущенному окружающему давлению.

**Погрешность техники пилотирования (FTE).** Разница между абсолютной высотой на индикаторе высотомера, используемого для контроля положения воздушного судна, и заданной высотой/эшелоном полета.

**Риск столкновения.** Ожидаемое количество авиационных происшествий в предписанном объеме воздушного пространства вследствие нарушения установленного интервала эшелонирования на определенное число часов полета.

*Примечание. Одно столкновение рассматривается как два авиационных происшествия*

**Стабильность погрешности системы измерения высоты.** Погрешность системы измерения высоты индивидуального воздушного судна считается стабильной, если статистическое распределение погрешности системы измерения высоты находится в пределах согласованных ограничений в течение согласованного периода времени.

**Суммарная ошибка по высоте (TVE).** Геометрическая разница в вертикальной плоскости между фактической барометрической высотой, на которой находится воздушное судно, и заданной барометрической высотой (эшелоном полета).

**Технический риск.** Риск столкновения, связанный с характеристиками выдерживания относительной высоты воздушного судна.

**Типовые группы воздушных судов.** Воздушные суда считаются принадлежащими к одной группе, если они спроектированы и собраны одним изготовителем и имеют номинальную одинаковую схему и конструкцию всех элементов, которые могут влиять на точность характеристик выдерживания высоты.

**Устройство выдерживания абсолютной высоты.** Любое оборудование, которое предназначено автоматически удерживать воздушное судно на расчетной барометрической высоте.

**Утверждение летной годности.** Процесс убеждения государственного полномочного органа в том, что воздушное судно отвечает RVSM MASPS. Обычно это предусматривает выполнение эксплуатантом относящихся к данному воздушному судну требований эксплуатационного бюллетеня изготовителя воздушного судна и проверку государственным полномочным органом успешного проведения такой работы.

**Утверждение RVSM.** Термин, используемый для описания успешного завершения утверждения летной годности и эксплуатационного утверждения (если необходимо).

**Характеристики выдерживания относительной высоты.** Фактические характеристики воздушного судна, касающиеся соблюдения разрешенного эшелона полета.

**Целевой уровень безопасности (TLS).** Общий термин, означающий уровень риска, который считается допустимым в конкретных условиях.

**Частота пролетов.** Частота случаев продольного перекрытия двух воздушных судов, выполняющих полет во встречных направлениях или в одном направлении по одному маршруту на смежных эшелонах полета и с заданным интервалом вертикального эшелонирования.

(х)

**Эксплуатационная ошибка.** Любое вертикальное отклонение воздушного судна от правильного эшелона полета в результате неправильных действий органа управления воздушным движением (УВД) или летного экипажа.

---

# Глава 1

## ВВЕДЕНИЕ

### 1.1 ИСТОРИЯ ВОПРОСА

1.1.1 В конце 1950-х годов было признано, что в результате снижения точности измерения давления барометрическими высотомерами по мере увеличения высоты полета возникла необходимость увеличить, начиная с определенного эшелона полета (ЭП), предписанный минимум вертикального эшелонирования (VSM), равный 300 м (1000 фут). В 1960 году был установлен увеличенный минимум вертикального эшелонирования воздушных судов в 600 м (2000 фут) при выполнении полетов выше ЭП 290, за исключением тех случаев, когда в соответствии с региональным аэронавигационным соглашением предписывается более низкий эшелон полета для перехода на увеличенный минимум. Решение об установлении ЭП 290 в качестве предела по высоте для применения VSM 300 м (1000 фут) было принято не на эмпирической основе, а с учетом рабочего потолка воздушных судов того времени. В 1966 году ЭП 290 был признан переходным на глобальной основе. Одновременно считалось, что применение сокращенного VSM выше ЭП 290 на региональной основе и в строго определенных условиях станет реальной возможностью в ближайшем будущем. Соответственно в положениях ИКАО утверждалось, что такой сокращенный VSM может применяться при определенных условиях в обозначенных районах воздушного пространства на основе регионального аэронавигационного соглашения.

1.1.2 Уже давно считается, что любое решение относительно целесообразности сокращения VSM выше ЭП 290 нельзя принимать только на основе рабочего суждения; оно должно быть подкреплено точной оценкой риска, связанного с таким сокращением минимума эшелонирования. Отсутствие обоснованного метода такой оценки явилось главной причиной неудачи ряда попыток определения возможности сокращения VSM.

1.1.3 В середине 1970-х годов неоднократный дефицит нефти в мире и в связи с этим быстрый рост цен на топливо обусловили настоятельную необходимость более эффективного использования воздушного пространства и детального анализа предложения о сокращении VSM выше ЭП 290. В результате Группа экспертов ИКАО по рассмотрению общей концепции эшелонирования (RGCSF) на своем четвертом совещании (1980) пришла к выводу о том, что несмотря на расходы и время потенциальные преимущества от сокращения минимума VSM выше ЭП 290 до 300 м (1000 фут) будут настолько значительными, что должны служить для государств стимулом к проведению необходимых крупномасштабных исследований.

1.1.4 В 1982 году государства приступили к выполнению программ по всестороннему исследованию вопроса о сокращении VSM выше ЭП 290, причем эта работа координировалась Группой экспертов RGCSF. Исследования проводились Канадой, Японией, государствами – членами ЕВРОКОНТРОЛЯ (Королевством Нидерландов, Соединенным Королевством, Францией и Федеративной Республикой Германией), Соединенными Штатами Америки и Союзом Советских Социалистических Республик. В декабре 1988 года результаты исследований были рассмотрены на шестом совещании Группы экспертов RGCSF (RGCSF/6).

1.1.5 В этих исследованиях использовались количественные методы оценки риска для обоснования практических решений относительно возможности сокращения VSM. Оценка риска включала в себя два элемента: во-первых, оценку риска, связанную с разработкой и использованием методов и способов расчета фактического уровня риска какого-либо вида деятельности, и, во-вторых, установление уровня риска, рассматриваемого в качестве максимального допустимого значения для безопасной системы. Уровень риска, который считается приемлемым, называется целевым уровнем безопасности (TLS).

1.1.6 Оценка риска в вертикальной плоскости с использованием модели риска столкновения (CRM) основывалась на том, что столкновения происходят исключительно из-за навигационных ошибок в вертикальной плоскости, допускаемых воздушными судами, в отношении которых правильно применяется нерадиолокационное эшелонирование. Уровень TLS определялся только применительно к данной составляющей риска столкновения; он не учитывает риск, обусловленный другими факторами, например, отклонениями по высоте из-за турбулентности, реакциями на сигналы бортовой системы предупреждения столкновений, аварийными снижениями и эксплуатационными ошибками при выдаче или соблюдении указаний диспетчеров УВД.

1.1.7 Учет нескольких источников риска в дополнение к навигационным ошибкам в вертикальной плоскости сыграл определенную роль в выборе значений TLS различными государствами при проведении ими соответствующих исследований. Для установления соответствующего диапазона значений использовалось несколько подходов, включая рассмотрение всех столкновений в воздухе на маршрутах с условным периодом между ними и корректировку TLS до тех пор, пока этот период времени не станет приемлемым. Тем не менее, основной традиционный подход заключался в составлении прогноза приблизительно до 2000 года на основе динамических рядов данных по всему миру в целях повышения безопасности полетов и распределения результирующих бюджетов риска для получения составляющей риска столкновения в вертикальной плоскости.

1.1.8 Полученные значения TLS находились в диапазоне  $1 \times 10^{-8}$  и  $1 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна. На основе этих данных было принято решение о том, что для оценки технической возможности применения VSM в 300 м (1000 фут) выше ЭП 290, а также для разработки требований к выдерживанию высоты воздушными судами при выполнении полетов в условиях VSM в 300 м (1000 фут) будет использоваться расчетное значение TLS, равное  $2,5 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна.

1.1.9 Используя расчетное значение TLS в  $2,5 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна, совещание RGCSP/6 пришло к выводу о том, что применение VSM в 300 м (1000 фут) выше ЭП 290 технически возможно. Этот вывод основывается на базовых характеристиках бортовых систем выдерживания высоты, которые представляется возможным создать, обслуживать и эксплуатировать таким образом, что ожидаемые или типичные их характеристики будут обеспечивать безопасное введение и применение VSM в 300 м (1000 фут) выше ЭП 290. Делая такой вывод относительно технической возможности, Группа экспертов сочла необходимым установить:

- a) требования к характеристикам летной годности, включенные в сводные технические требования к минимальным характеристикам бортовых систем (MASPS) всех воздушных судов, использующих сокращенный минимум эшелонирования;
- b) новые эксплуатационные правила и
- c) комплексный метод контроля за безопасной эксплуатацией системы.

1.1.10 Важно подчеркнуть, что расчетный TLS не учитывает все факторы риска столкновения в вертикальной плоскости. В первом издании данного инструктивного материала региональным планирующим полномочным органом указывалось на необходимость введения мер, которые будут гарантировать неувеличение при использовании VSM в 300 м (1000 фут) компонентов риска, связанных с эксплуатационными ошибками и действиями в чрезвычайных ситуациях. В Североатлантическом (NAT) регионе, который 27 марта 1997 года стал первым регионом ИКАО, внедрившим сокращенный минимум вертикального эшелонирования (RVSM), было согласовано, что для оценки всех факторов риска в вертикальной плоскости требуется более жесткий подход. На основе накопленного опыта контроля и анализа причин эксплуатационных ошибок в воздушном пространстве NAT, где действуют технические требования к минимальным навигационным характеристикам (MNPS), Группа планирования систем в Северной Атлантике (NAT SPG) согласилась с тем, что ограничению риска столкновения из-за потери предусмотренного вертикального эшелонирования вследствие таких причин следует уделять, по крайней мере, такое же внимание, как и ограничению последствий технических ошибок (погрешностей бортовых систем выдерживания высоты). В этой связи дополнительно к TLS, который связан с техническими ошибками,

т. е.  $2,5 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна, был принят общий TLS в  $5 \times 10^{-9}$  катастроф на 1 ч полета воздушного судна вследствие потери вертикального эшелонирования по любой причине.

## 1.2 ЦЕЛЬ РУКОВОДСТВА

1.2.1 Основная цель настоящего руководства заключается в предоставлении группам регионального планирования (RPG) исходного материала для разработки документов, правил и программ по введению VSM в 300 м (1000 фут) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно в пределах их конкретных регионов в соответствии с критериями и требованиями, разработанными ИКАО.

1.2.2 Руководство также содержит:

- a) рекомендуемые авиационным органам государств меры, необходимые для обеспечения соблюдения требований/критериев в районах их ответственности, и
- b) исходную информацию эксплуатантам для разработки руководств по производству полетов и правил для летных экипажей.

## 1.3 СОДЕРЖАНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА

1.3.1 Название настоящего руководства и последовательность изложения материала в этом третьем издании отражают изменения в его содержании и представлении. Основное внимание здесь сосредоточено на вопросах дальнейшего использования RVSM, в отличие от первого и второго изданий, где речь шла главным образом о его внедрении. Данные изменения внесены с учетом того, что RVSM был с успехом внедрен в глобальном масштабе. В главе 2 описываются, в частности, общие связанные с RVSM требования к безопасности полетов, требуемые характеристики выдерживания высоты воздушным судном и эксплуатационные аспекты. В главе 3 описываются специальные требования и аспекты утверждения, связанные с использованием воздушными судами RVSM. Глава 4 содержит общий инструктивный материал по процедурам, используемым органами УВД и летными экипажами, а в главе 5 приведена информация о контроле системы, включая обязанности и задачи полномочных органов в области контроля применения RVSM. Добавление А содержит инструктивный материал, касающийся количественных аспектов контроля характеристик системы, а в добавлении В приведен перечень справочной документации, включая региональную документацию, разработанную в рамках региональных программ внедрения RVSM.

1.3.2 В настоящем руководстве сокращение RVSM означает минимум вертикального эшелонирования в 300 м (1000 фут) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно.

---





## Глава 2

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

#### 2.1 ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

2.1.1 Дальнейшее использование RVSM может основываться на результатах проводимой не менее одного раза в год оценки безопасности полетов, которые отражают выполнение показателей безопасного применения RVSM. При возможности, оценки могут проводиться и на более регулярной основе для обеспечения того, чтобы любое изменение, влекущее за собой риск для системы, выявлялось и контролировалось на максимально ранней стадии. Оценка безопасности полетов может включать использование CRM для конкретного воздушного пространства в соответствии с инструктивным материалом, приведенным в настоящем руководстве (более подробная информация о методике применения CRM содержится в справочных документах, указанных в добавлении В). В качестве альтернативного варианта, оценки безопасности полетов могут быть частью постоянного процесса контроля, при котором для обеспечения контроля безопасности используется система управления безопасностью полетов (СУБП). Такой непрерывный процесс предусматривает постоянный сбор данных и направлен на то, чтобы выявить риск для системы на самых ранних его стадиях. При этом процесс СУБП преследует цель определить показатели безопасности полетов, с тем чтобы сравнить их уровни с целевыми уровнями безопасности. Эти целевые уровни безопасности фиксируются в соглашении с контролирующими полномочными органами, с тем чтобы обеспечить соблюдение более высоких приемлемых уровней безопасности.

2.1.2 Показатели безопасности полетов при использовании RVSM установлены применительно как к техническому риску, так и к полному риску, как это указано ниже.

#### **Показатель безопасности полетов, связанный с техническим риском**

2.1.3 Технический риск представляет собой риск столкновения, обусловленный характеристиками выдерживания относительной высоты воздушного судна. Риск, связанный с эксплуатационными ошибками (например, ошибками диспетчера/пилота) и непредвиденными ситуациями в полете, в это понятие не включается.

2.1.4 Применительно к техническому риску показатель безопасности полетов при использовании RVSM представляет собой TLS в  $2,5 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна. Это значение технического риска использовалось для определения глобальных технических требований к характеристикам системы и глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты, которые подробно рассматриваются соответственно в пп. 2.2 и 2.3.

#### **Показатель безопасности полетов, связанный с общим риском**

2.1.5 Общий риск представляет собой риск столкновения по всем причинам, который включает технический риск (см. выше) и любой риск, обусловленный в том числе такими эксплуатационными ошибками и непредвиденными ситуациями в полете, как ошибки пилота/диспетчера, отклонения по высоте вследствие аварийных процедур и турбулентности.

2.1.6 Применительно к общему риску показатель безопасности полетов при использовании RVSM должен устанавливаться на основе регионального соглашения. При этом следует должным образом учитывать существующий инструктивный материал ИКАО по показателям безопасности полетов, а также показатели безопасности полетов, применяемые в других регионах. В этой связи необходимо принимать во внимание следующее:

- a) приведенный в *Руководстве по навигации, основанной на характеристиках (PBN)* (Doc 9613) инструктивный материал, который применительно к разделению параллельных линий пути или осевых линий параллельных маршрутов RNAV, основанных на типе RNP, рекомендует при внедрении систем маршрутов после 2000 года использовать TLS в  $5 \times 10^{-9}$  катастроф на 1 ч полета применительно к одному измерению;
- b) государствами могут быть установлены и при необходимости внедрены с помощью регионального соглашения основанные на СУБП показатели и методы качественной оценки, обеспечивающие приемлемый уровень безопасности полетов;
- c) общий показатель безопасности полетов, применяемый при использовании RVSM в глобальном масштабе, т. е. TLS в  $5 \times 10^{-9}$  катастроф на 1 ч полета воздушного судна в результате потери вертикального эшелонирования по любой причине (см. п. 1.1.10) и
- d) справочные материалы, перечисленные в добавлении В к настоящему руководству.

2.1.7 Инструктивный материал по методам оценки риска, связанного с RVSM, приведен в главе 5 "Контроль характеристик системы".

2.1.8 Региональные полномочные органы должны учитывать все возможные способы определения и снижения уровня риска столкновения из-за эксплуатационных ошибок и непредвиденных ситуаций в полете в воздушном пространстве RVSM. Хотя не считается, что частота возникновения таких ситуаций будет представлять собой некоторую функцию применяемого минимума эшелонирования, для RPG представляется важным предусмотреть меры, которые будут гарантировать неувеличение риска, обусловленного эксплуатационными ошибками и непредвиденными ситуациями в полете. В главах 5 и 6 приведен инструктивный материал в отношении характера мер, принимаемых RPG, органами УВД и летными экипажами.

2.1.9 Сопоставление результатов оценок безопасности полетов с принятым TLS позволит RPG установить значение текущего риска в пределах воздушного пространства, в отношении которого проводилась оценка. В случае, если этот риск превышает принятый TLS, RPG должна предусмотреть корректирующие меры, с тем чтобы попытаться снизить степень риска как минимум до уровня TLS. Для этого RPG должна четко понимать причины, вызывающие повышение риска. Поэтому важно, чтобы любые проводимые оценки безопасности полетов содержали такие компоненты, которые позволяли бы установить причины наличия риска при производстве полетов в данном воздушном пространстве. Соответственно, качественный анализ эксплуатационных ошибок и больших отклонений по высоте является важным компонентом, который должен быть включен в процесс оценки безопасности полетов.

## 2.2 ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ СИСТЕМЫ

2.2.1 Глобальные технические требования к характеристикам системы представляют собой комплекс параметров, являющихся основой определения всеобъемлющего перечня требований к выдерживанию относительной высоты воздушными судами, бортовым системам, правилам эксплуатации воздушных судов, процедурам УВД и методам контроля, изложенным в настоящем руководстве. Глобальные технические

требования к характеристикам системы определяют характеристики выдерживания относительной высоты, необходимые для соблюдения показателя безопасности полетов при использовании RVSM, связанного с техническим риском (см. п. 2.1). Этот уровень характеристик выдерживания относительной высоты зависит от конкретных значений основных параметров воздушного пространства, влияющих на риск столкновения в случае потери вертикального эшелонирования. Требование к выдерживанию относительной высоты в перечне технических требований к характеристикам системы выражается в виде максимального значения вероятности  $P_z(1000)$  потери воздушным судном интервала вертикального эшелонирования, равного значению RVSM. Основные параметры воздушного пространства связаны с частотой случаев пролетов воздушных судов, когда выдерживается интервал нерадиолокационного вертикального эшелонирования, равный RVSM, и фактический интервал горизонтального эшелонирования составляет менее горизонтального размера воздушного судна. Такие важные параметры воздушного пространства могут выражаться различными способами в зависимости от структуры маршрутов в воздушном пространстве.

2.2.2 Глобальные технические требования к характеристикам системы были первоначально получены для воздушного движения в противоположных направлениях. В этом случае основными параметрами воздушного пространства являются частота пролетов воздушных судов, когда обеспечивается интервал нерадиолокационного вертикального эшелонирования, равный RVSM, и не выдерживается номинальный интервал горизонтального эшелонирования, а также стандартное отклонение погрешности, с которой воздушные суда выдерживают заданную линию пути в боковой плоскости. Количественные критерии глобальных технических требований к характеристикам системы представляют собой следующее:

- a) частота пролетов, равная 2,5 пролета в противоположных направлениях на 1 ч полета воздушного судна;
- b) стандартное отклонение погрешности выдерживания траектории в боковой плоскости, равное 550 м (0,3 м. мили), и
- c) вероятность  $P_z(1000)$  потери двумя воздушными судами интервала нерадиолокационного вертикального эшелонирования RVSM, равная  $1,7 \times 10^{-8}$ .

Значения частоты пролетов и стандартного отклонения боковой погрешности выдерживания траектории были выбраны в соответствии с прогнозом глобальных условий использования воздушного пространства в будущем. Эти выбранные значения отражают намерение обеспечить выдерживание TLS с учетом ожидаемого увеличения глобального объема воздушного движения и предполагаемого совершенствования технических средств навигации.

2.2.3 Упомянутые в п. 2.2.2 глобальные технические требования к характеристикам системы основываются на разложении частоты пролетов воздушных судов, когда фактический интервал горизонтального эшелонирования составляет менее горизонтального размера воздушного судна, на продольный и боковой компоненты. Стандартное отклонение боковой погрешности выдерживания траектории в 550 м (0,3 м. мили) дает вероятность бокового перекрытия в 0,058 для воздушных судов на одной линии пути. Суммарное влияние требований п. 2.2.2 а) и b) на риск столкновения в вертикальной плоскости выражается как  $2,5 \times 0,058 = 0,145$ . В этой связи эквивалентное, но более общеприменимое количественное выражение глобальных технических требований к характеристикам системы можно представить как:

- a) частоту случаев пролетов в противоположных направлениях с боковым перекрытием, равную 0,145 пролета на 1 ч полета воздушного судна, и
- b) вероятность  $P_z(1000)$  потери двумя воздушными судами интервала нерадиолокационного вертикального эшелонирования RVSM, равную  $1,7 \times 10^{-8}$ .

2.2.4 Хотя глобальные технические требования к характеристикам системы были получены и определены для воздушного движения в противоположных направлениях, они также применяются к другим структурам маршрутов, например, к воздушному движению в одном направлении, пересекающимся потокам воздушного движения и их комбинациям. Для каждого типа структуры маршрутов существует эквивалентное выражение глобальных технических требований к характеристикам системы (см. п. 5.2.5 главы 5 и добавление А в отношении дополнительной информации).

#### **Взаимоизменение параметров глобальных технических требований к характеристикам системы**

2.2.5 Параметры глобальных технических требований к характеристикам системы включают характеристики выдерживания относительной высоты, с одной стороны, и установленные параметры воздушного пространства, с другой стороны. Это допускает два вида взаимного изменения этих параметров в зависимости от того, равняется ли вероятность вертикального перекрытия  $P_z(1000)$  значению  $1,7 \times 10^{-8}$ , указанному в глобальных технических требованиях к характеристикам системы, или же она значительно ниже данного значения. Однако  $P_z(1000)$  никогда не может превышать значение  $1,7 \times 10^{-8}$ .

2.2.6 Первый вид взаимодействия, который может использоваться, касается таких параметров воздушного пространства, как частота пролетов и стандартное отклонение боковой погрешности выдерживания траектории при условии, что вероятность вертикального перекрытия не превышает значения  $1,7 \times 10^{-8}$ . Эти два параметра воздушного пространства могут изменяться один за счет другого при условии, что их общее влияние на риск столкновения в вертикальной плоскости не превышает того уровня, который обусловлен частотой пролетов во встречных направлениях в 2,5 пролета на 1 ч полета воздушного судна и стандартным отклонением боковой погрешности выдерживания траектории в 550 м (0,3 м. мили). Численное ограничение такого совместного влияния составляет 0,145 (см. также п. 2.2.3). Таким образом, до тех пор, пока не превышает ограничение в 0,145, разрешается использовать либо более высокую частоту пролетов в сочетании с менее точным боковым выдерживанием траектории, либо более низкую частоту пролетов в сочетании с более точным боковым выдерживанием траектории. Следует отметить, что такое взаимодействие применительно к воздушному движению во встречных направлениях подразумевается в выраженных в более общем виде глобальных технических требованиях к характеристикам системы в п. 2.2.3.

2.2.7 Второй вид взаимодействия касается вероятности вертикального перекрытия  $P_z(1000)$  и параметров воздушного пространства при условии, что вероятность вертикального перекрытия значительно ниже значения  $1,7 \times 10^{-8}$ . Обеспечиваемый вероятностью  $P_z(1000)$  запас может тогда использоваться для повышения значения верхнего ограничения в 0,145, характеризующего совместное влияние частоты пролетов и стандартного отклонения боковой погрешности выдерживания траектории. С учетом этого расширенного верхнего ограничения упомянутые два параметра воздушного пространства могут меняться, как указано в п. 2.2.6. Этот второй вид взаимодействия следует осуществлять с большой осторожностью, поскольку характеристики выдерживания относительной высоты совокупности воздушных судов могут измениться с течением времени, например, от новых для рассматриваемого воздушного пространства воздушных судов требуется только соответствие глобальному значению  $P_z(1000)$  в  $1,7 \times 10^{-8}$ , а не меньшему значению.

2.2.8 Необходимо отметить, что осуществление взаимного изменения является более сложной задачей, чем выполнение простой проверки соблюдения фиксированного верхнего ограничения. Преимущество, однако, заключается в большей свободе выбора допустимых значений параметров.

### 2.3 ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ ВЫДЕРЖИВАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЫСОТЫ

2.3.1 Для обеспечения безопасного перехода между регионами глобальные технические требования к характеристикам выдерживания относительной высоты были разработаны таким образом, что, если они выполняются, выдерживается также и требуемое значение  $P_z(1000)$ , предусматриваемое глобальными техническими требованиями к характеристикам системы. Глобальные технические требования к характеристикам выдерживания относительной высоты применяются к совокупности ошибок выдерживания относительной высоты индивидуальных воздушных судов и при этом отвечают следующим четырем условиям:

- a) доля ошибок выдерживания относительной высоты, абсолютная величина которых превышает 90 м (300 фут), составляет менее  $2,0 \times 10^{-3}$ ;
- b) доля ошибок выдерживания относительной высоты, абсолютная величина которых превышает 150 м (500 фут), составляет менее  $3,5 \times 10^{-6}$ ;
- c) доля ошибок выдерживания относительной высоты, абсолютная величина которых превышает 200 м (650 фут), составляет менее  $1,6 \times 10^{-7}$  и
- d) доля ошибок выдерживания относительной высоты, абсолютная величина которых находится в пределах 290–320 м (950–1050 фут), составляет менее  $1,7 \times 10^{-8}$ .

2.3.2 Указанные выше требования положены в основу разработки связанных с RVSM технических требований к минимальным характеристикам бортовых систем (MASPS) (см. п. 3.1 главы 3). Глобальные технические требования к характеристикам выдерживания относительной высоты также применяются при контроле  $P_z(1000)$  (см. п. 5.2 главы 5).

---



## Глава 3

# ТРЕБОВАНИЯ К ВОЗДУШНЫМ СУДАМ И УТВЕРЖДЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

### 3.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫДЕРЖИВАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЫСОТЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ RVSM

3.1.1 Были определены характеристики системы измерения высоты и выдерживания абсолютной высоты, отвечающие глобальным техническим требованиям к характеристикам выдерживания относительной высоты, указанным в п. 2.3. В этой связи оговаривается уровень характеристик, который воздушное судно должно обеспечивать в эксплуатации, за исключением человеческого фактора и экстремальных условий, с тем чтобы выполнялись требования к TVE в системе воздушного пространства.

3.1.2 Упомянутые выше характеристики были трансформированы техническими специалистами в стандарты летной годности на основе оценки характеристик ASE и автоматического управления абсолютной высотой полета. Данные стандарты содержат эксплуатационные требования к характеристикам выдерживания относительной высоты воздушными судами при использовании RVSM и представляют собой часть RVSM MASPS. Эти RVSM MASPS включают требования и процедуры, касающиеся отдельных аспектов типового утверждения, приемки после изготовления и сохранения летной годности и включены в следующие документы для всеобщего применения:

- a) Временный рекомендательный бюллетень (TGL) № 6 *"Инструктивный материал по утверждению воздушных судов и эксплуатантов для выполнения полетов в воздушном пространстве выше ЭП 290, где применяется минимум вертикального эшелонирования в 300 м (1000 футов)"* Объединенных авиационных администраций (ОАА) или любой последующий выпуск этого бюллетеня, или
- b) документ 91-RVSM *"Инструктивный материал по утверждению эксплуатантов/воздушных судов для выполнения полетов с использованием RVSM"* Федерального авиационного управления (ФАУ).

Эти документы являются приемлемым инструментом утверждения RVSM и были разработаны в соответствии с инструктивным материалом настоящего руководства.

### 3.2 УТВЕРЖДЕНИЕ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ

#### Введение

3.2.1 Утверждение летной годности должно во всех случаях осуществляться в соответствии с требованиями RVSM MASPS. Как указано в п. 4.1.2, RVSM MASPS, помимо требований к характеристикам ASE и средствам автоматического выдерживания относительной высоты, содержат также требования и процедуры, касающиеся типового утверждения и сохранения летной годности.

3.2.2 Все утверждения будут применимы к индивидуальному воздушному судну или определяемой в п. 3.2.3 группе воздушных судов, которые являются номинально идентичными по аэродинамической схеме и составу оборудования, обеспечивающего точность выдерживания относительной высоты.

#### *Определение типовых групп воздушных судов*

3.2.3 Применительно к утверждению летной годности воздушные суда считаются принадлежащими одной группе, если выполняются следующие условия:

- a) воздушные суда имеют номинально одинаковую конструктивную схему и утверждены в соответствии с одним сертификатом типа (ТС), изменением к ТС или, дополнительным ТС.

*Примечание. Применительно к модификациям воздушных судов разрешается использовать данные, относящиеся к базовой конфигурации, с целью минимизации объема дополнительных данных, необходимых для демонстрации соответствия. Объем необходимых дополнительных данных будет зависеть от характера различий между базовым воздушным судном и модификацией воздушного судна;*

- b) системы измерения статического давления каждого воздушного судна являются номинально идентичными. Поправки, связанные с погрешностью приемника статического давления (SSE), являются одинаковыми для всех воздушных судов группы, и

- c) комплекты бортового оборудования, установленные на каждом воздушном судне для выполнения связанных с RVSM минимальных требований к оборудованию, отвечают одним и тем же техническим требованиям изготовителя и имеют одинаковый номер изделия.

*Примечание. Воздушные суда, имеющие комплекты бортового электронного оборудования другого изготовителя или с другим номером изделия, могут считаться принадлежащими данной группе, если может быть показано, что стандарт бортового оборудования в данном случае обеспечивает эквивалентные характеристики системы.*

3.2.4 Если воздушное судно не отвечает указанным в п. 3.2.3 а) – с) условиям включения его в состав группы и представляется для утверждения как воздушное судно индивидуальной конструкции, оно будет считаться воздушным судном, не относящимся к какой-либо группе. Важный аспект этого заключается в том, что процессы сертификации воздушных судов, входящих и не входящих в какую-либо группу, являются различными.

### **Поддержание летной годности**

3.2.5 Необходимо обеспечить, чтобы все воздушные суда постоянно в течение их срока службы отвечали требованиям RVSM MASPS. Хотя, как это рекомендуется ИКАО, данные контроля относительной высоты, получаемые из независимых источников, должны помогать выявлять любое медленное ухудшение характеристик системы измерения высоты, представляется тем не менее важным, чтобы сертифицирующие полномочные органы обеспечивали в рамках процесса утверждения пересмотр и обновление используемых эксплуатантом методов технического обслуживания и инспекции с целью отражения специальных требований к летной годности, касающихся применения RVSM.



### 3.3 ГОСУДАРСТВЕННОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ RVSM

#### Процесс утверждения

3.3.1 В случае применения RVSM конкретный тип или типы воздушных судов, которые эксплуатант предполагает использовать, должны будут утверждаться государством регистрации воздушных судов или эксплуатантов таких воздушных судов. Утверждение RVSM будет предусматривать следующие элементы:

- a) *Утверждение летной годности (включая поддержание летной годности).* Воздушное судно будет утверждаться как отвечающее требованиям документа по летной годности соответствующего государства, разработанным на основании требований к характеристикам выдерживания относительной высоты, оговоренным в RVSM MASPS. Кроме того, бортовое оборудование измерения и выдерживания относительной высоты должно обслуживаться в соответствии с утвержденными процедурами и графиками технического обслуживания.
- b) *Эксплуатационное утверждение.* Как предусматривается региональными аэронавигационными соглашениями ИКАО, для выполнения полетов в воздушном пространстве с RVSM может потребоваться, чтобы эксплуатант обладал отдельным специальным для RVSM эксплуатационным утверждением в дополнение к утверждению летной годности для использования RVSM. Раздел 4.2 содержит инструктивный материал по эксплуатационным процедурам, которые, возможно, должны будут применяться эксплуатантом в воздушном пространстве с RVSM, включая рекомендации в отношении материала, который может потребоваться представить для рассмотрения соответствующим полномочным органом.

#### Действительность утверждения

3.3.2 Утверждение RVSM, выданное для одного региона, будет всегда являться действительным для выполнения полетов с RVSM в другом регионе при условии, что государством эксплуатанта или государством регистрации не установлены конкретные ограничения для данного эксплуатанта.

#### Подтверждение статуса утверждения

3.3.3 Дальнейшее использование RVSM зависит от внедрения процесса подтверждения утверждения воздушных судов, целью которого является исключить использование воздушного пространства с RVSM несанкционированными воздушными судами и эксплуатантами, если только для них не применяется приемлемое эшелонирование. Сам процесс может меняться по регионам, однако основную ответственность за подтверждение статуса утверждения воздушного судна/эксплуатанта должно нести государство эксплуатанта/государство регистрации. Процессу подтверждения будет содействовать применение следующих мер:

- a) ведение детального учета всех выданных утверждений в отношении выполнения полетов в воздушном пространстве с RVSM;
- b) предоставление упомянутых в п. 3.3.3 а) данных об утверждениях региональному контрольному агентству (RMA) для включения в региональную базу данных об утверждениях RVSM и
- c) включение в график регулярных летных инспекций проверки статуса утверждения воздушных судов/эксплуатантов.

3.3.4 На соответствующем уровне на государства – поставщики обслуживания воздушного движения (ОВД) должна возлагаться дополнительная обязанность осуществлять регулярные проверки статуса утверждения воздушных судов, выполняющих полеты в их районах ответственности и планирующих выполнять полеты в воздушном пространстве с RVSM. Наряду с тщательными проверками, проводимыми соответствующими RMA, эта обязанность может предусматривать:

- a) тщательную проверку планов полетов ОВД;
- b) проведение перекрестных проверок с использованием региональной базы данных об утверждениях RVSM, принимая при этом во внимание срок действия содержащихся в ней данных, и
- c) представление запросов эксплуатантам, которые подозреваются в несоблюдении предъявляемых в воздушном пространстве требований.

3.3.5 В зависимости от действующих в государстве правил могут не предоставляться разрешения служб УВД на выполнение полетов, при которых не соблюдаются предъявляемые в данном воздушном пространстве требования.

3.3.6 Совместно с государствами – поставщиками ОВД подтверждение утверждения может дополнительно осуществляться RMA региона, в котором применяется RVSM. С этой целью RMA может вслед за запросом контролирующего полномочного органа предпринимать действия для получения подтверждения статуса утверждения от государства эксплуатанта/государства регистрации воздушного судна, которое не указано в региональной базе данных об утверждениях RVSM.

*Примечание. Роль RMA подробно освещается в п. 5.4.4.*

3.3.7 Государство эксплуатанта/государство регистрации должно определить политику и порядок действий в отношении воздушных судов/эксплуатантов, которые, как установлено, выполняют полеты в воздушном пространстве с RVSM без наличия утверждения, что может создавать угрозу безопасности полетов других пользователей воздушного пространства.

---

# Глава 4

## ПРОЦЕДУРЫ

### 4.1 ОБЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ

#### Крейсерские эшелоны

4.1.1 Используется таблица крейсерских эшелонов для воздушного пространства с RVSM, предусмотренных в добавлении 3 Приложения 2 к Конвенции о международной гражданской авиации.

### 4.2 ПРОЦЕДУРЫ ДЕЙСТВИЙ ЛЕТНОГО ЭКИПАЖА

#### Полетные процедуры

4.2.1 В целом процедуры действий летного экипажа в воздушном пространстве с RVSM не отличаются от действий экипажа в любом другом воздушном пространстве; в то же время, дальнейшее использование RVSM потребует периодического пересмотра процедур, специфических для региона, например, процедур действий в непредвиденных обстоятельствах, и это должно быть отражено в региональной документации. Учитывая требования к обеспечению безопасности полетов и влияние больших отклонений по высоте на уровни риска, экипажам следует напоминать о необходимости проявления бдительности в целях сведения к минимуму случаев отклонений от разрешенного эшелона полета. С этой целью в процессе регулярного обучения летным экипажем следует напоминать о важности соблюдения в полете следующих процедур:

- a) на крейсерском эшелоне полета важное значение имеет выдерживание воздушным судном разрешенного эшелона полета (CFL). Для этого необходимо особое внимание уделять полному пониманию и соблюдению диспетчерских разрешений органов УВД. За исключением аварийных ситуаций, воздушное судно не должно преднамеренно покидать CFL без разрешения органа УВД;
- b) при смене эшелонов полета в соответствии с диспетчерским разрешением не следует допускать, чтобы воздушное судно оказывалось выше или ниже нового эшелона полета более чем на 45 м (150 фут).

*Примечание. Смена эшелона полета должна осуществляться с использованием функции захвата абсолютной высоты автоматическим устройством выдерживания абсолютной высоты, если это обеспечивается;*

- c) автоматическое устройство выдерживания абсолютной высоты должно быть исправно и включено при полете на крейсерском эшелоне, кроме тех случаев, когда такие обстоятельства, как турбулентность или необходимость перебалансировки воздушного судна требуют его отключения. В любом случае выдерживание абсолютной высоты крейсерского полета должно осуществляться по показаниям одного из двух высотомеров, предусматриваемых в RVSM MASPS;

- d) устройство сигнализации об отклонении по абсолютной высоте должно быть исправно и включено;
- e) необходимо осуществлять регулярную (почасовую) перекрестную проверку показаний высотомеров, при этом данные как минимум двух отвечающих RVSM MASPS систем должны совпадать в пределах 60 м (200 фут). В случае невыполнения этого условия потребуется представить доклад о неисправности системы и уведомить орган УВД;
- f) работающий приемоответчик, предоставляющий данные об абсолютной высоте, должен быть соединен с отвечающей требованиям RVSM MASPS системой измерения высоты, используемой для управления самолетом;
- g) до входа в воздушное пространство с RVSM пилот должен проверить работу требуемого оборудования. Должно нормально работать следующее оборудование:
  - 1) две системы измерения абсолютной высоты, как это предусматривается RVSM MASPS;
  - 2) автоматическое устройство (устройства) выдерживания абсолютной высоты.

*Примечание. Требования к резервированию устройств выдерживания абсолютной высоты должны оговариваться в региональном соглашении с учетом результатов оценки таких факторов, как среднее время между отказами, протяженность участков полета, а также наличие прямой связи между пилотом и диспетчером радиолокационного наблюдения;*

- 3) по крайней мере один приемоответчик, который предоставляет данные об абсолютной высоте (если это требуется для выполнения полета в конкретном воздушном пространстве с RVSM) и может переключаться и работать от любой из двух систем измерения высоты, предусматриваемых RVSM MASPS, и
  - 4) одно устройство сигнализации об отклонении по абсолютной высоте.
- В случае отказа какого-либо из перечисленного оборудования до входа в воздушное пространство с RVSM пилот должен запросить новое диспетчерское разрешение, с тем чтобы исключить выполнение полета в данном воздушном пространстве;
- h) после входа в воздушное пространство с RVSM необходимо соблюдать следующие процедуры действий в непредвиденных обстоятельствах:
    - 1) пилот должен уведомить орган УВД о непредвиденных обстоятельствах (отказы оборудования, погодные условия), которые не позволяют выдерживать CFL, и согласовать план действий (см. п. 4.3.2);
    - 2) об отказах оборудования следует уведомить диспетчера УВД. Некоторые примеры таких отказов представляют собой следующее:
      - i) отказ всех бортовых автоматических устройств выдерживания абсолютной высоты;
      - ii) нарушение резервирования бортовых систем измерения высоты или какого-либо их компонента;
      - iii) отказ всех приемоответчиков, предоставляющих данные об абсолютной высоте;

- iv) потеря тяги двигателя, требующая снижения, и
  - v) любой другой отказ оборудования, не позволяющий выдерживать CFL;
- 3) пилот должен уведомить диспетчера УВД о входе в зону сильной турбулентности;
  - 4) в случае невозможности уведомить диспетчера УВД и получить от него разрешение до отклонения от заданного CFL пилот должен соблюдать установленные процедуры действий в непредвиденных обстоятельствах, предусмотренные в данном районе полетов, и как можно скорее получить разрешение диспетчера УВД.

### **Руководство по производству полетов**

4.2.2 При необходимости эксплуатанты воздушных судов должны пересмотреть свои руководства по производству полетов для отражения любых отличий стандартных процедур производства полетов в воздушном пространстве с RVSM.

## **4.3 ПРОЦЕДУРЫ УВД**

### **Общие положения**

4.3.1 Безопасное с точки зрения предоставления аэронавигационных услуг дальнейшее использование RVSM требует периодического пересмотра процедур УВД и обеспечения соответствующего обучения диспетчеров. При периодическом пересмотре региональных процедур необходимо прежде всего обращать внимание на соответствующие действия, которые, при необходимости, должны предприниматься диспетчерами в следующих ситуациях:

- a) когда планируется вход в воздушное пространство с RVSM воздушного судна, которое, по имеющейся информации, не располагает необходимым оборудованием;
- b) когда воздушное судно информирует орган УВД о неспособности выдерживать CFL в соответствии с требованиями к использованию RVSM;
- c) когда пилот сообщает об отключении устройства автоматического выдерживания абсолютной высоты и
- d) когда отображаемая на индикаторе абсолютная высота отличается от CFL на 90 м (300 фут) или более.

*Примечание 1. Наличие индикатора абсолютной высоты является желательным, но не обязательным условием применения RVSM.*

*Примечание 2. Системы наблюдения должны быть способны обеспечить применение RVSM.*

### Процедуры действий органов УВД в непредвиденных обстоятельствах

4.3.2 Помимо аварийных ситуаций, например потери тяги или разгерметизации, когда требуется немедленное снижение, органы УВД должны знать о любых обстоятельствах, которые не позволяют воздушному судну выдерживать CFL. Диспетчеры должны быть обучены предпринимать соответствующие действия в том случае, когда они получили от пилота информацию о любой ситуации, как это указано в п. 4.2.1 h). Возможные действия в таких случаях заключаются в следующем:

- a) получить данные о намерении пилота;
- b) оценить воздушную обстановку и определить возможность выполнения полета воздушным судном с обеспечением бокового, продольного или увеличенного вертикального эшелонирования и, если это возможно, использовать соответствующий минимум;
- c) если воздушное судно не может выполнять полет в соответствии с b), установить, может ли воздушное судно выдерживать абсолютную высоту в соответствии с требованиями, применимыми на эшелонах ниже воздушного пространства с RVSM. Если это возможно и если пилот подтверждает, что это практически осуществимо, диспетчер должен выдать измененное разрешение занять, когда позволят условия воздушного движения, эшелон полета вне воздушного пространства с RVSM, и
- d) рассматривать воздушное судно, которое не может выполнять полет в соответствии с b) или c), как находящееся в аварийной ситуации и предпринимать любые необходимые действия для обеспечения соответствующего эшелонирования.

### Полеты военных воздушных судов

4.3.3 Следует иметь в виду, что в соответствии с положениями главы 16 документа *"Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения"* (PANS-ATM, Doc 4444) на государства возлагается ответственность за обеспечение полетов военных воздушных судов. В этой связи необходимо разработать и периодически пересматривать процедуры выполнения полетов военными воздушными судами, которые не отвечают требованиям к оборудованию, предусмотренным RVSM MASPS (см. пп. 3.1–3.2 главы 3). Эти процедуры должны оговаривать порядок производства полетов военных воздушных судов в воздушном пространстве с RVSM отдельно от воздушных судов, использующих VSM в 300 м (1000 фут) выше ЭП 290. Возможные методы осуществления этого заключаются в следующем:

- a) временное резервирование воздушного пространства;
- b) выделение соответствующего диапазона абсолютных высот и
- c) временное введение специальных маршрутов для активных полетов только военных воздушных судов.

### Метеорологические условия

4.3.4 Метеорологические условия, которые могут вызвать турбулентность, затрудняющую точное выдерживание относительной высоты, включают следующее:

- a) гравитационные волны сдвига;
- b) грозы;
- c) орографический поток.

4.3.5 Считается, что орографический поток, более широко известный как горная волна, особенно сильно ухудшает точность выдерживания относительной высоты. Государствам, в воздушном пространстве которых наблюдаются орографические потоки, необходимо до внедрения RVSM:

- a) назначить ответственных за прогнозирование таких явлений и
- b) разработать порядок действий органов УВД при получении таких прогнозов.

4.3.6 При получении сообщений о сильной турбулентности органы УВД должны убедиться в способности воздушного судна выдерживать CFL. По подтверждении неблагоприятного влияния метеорологических условий или большой вероятности их влияния на точность выдерживания относительной высоты, диспетчер УВД должен как можно скорее обеспечить альтернативное эшелонирование. Кроме того, когда ожидается, что указанные в п. 4.3.4 метеорологические условия сохранятся в рассматриваемом районе в течение продолжительного периода времени, соответствующий полномочный орган УВД должен предусмотреть:

- a) выпуск NOTAM с указанием затрагиваемых маршрутов или районов и
  - b) временное прекращение использования VSM в 300 м (1000 фут) в затрагиваемом районе.
-





## Глава 5

# КОНТРОЛЬ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ

### 5.1 ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ

5.1.1 Контроль характеристик системы обусловлен необходимостью обеспечить соблюдение показателей безопасности полетов (см. п. 2.1) при внедрении и последующем использовании RVSM. По практическим соображениям процесс контроля может отличаться применительно к:

- a) риску, связанному с техническими характеристиками выдерживания относительной высоты воздушного судна (технический риск), и
- b) общему риску, т. е. обусловленному всеми причинами.

5.1.2 Применительно к п. 5.1.1 а) процесс контроля должен преследовать следующее:

- a) получение уверенности в том, что технический TLS в  $2,5 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна будет соблюдаться;
- b) получение информации о действенности RVSM MASPS и эффективности модификаций системы измерения высоты и
- c) получение данных о стабильности ASE.

Упомянутая в п. 5.1.2 а) цель контроля может быть достигнута путем применения соответствующего метода оценки риска столкновения из-за потери вертикального эшелонирования, используя CRM Рейха. Дополнительный инструктивный материал в отношении процесса и методов достижения целей контроля, упомянутых в п. 5.1.2 а), b) и c), приведен в п. 5.2.

5.1.3 Применительно к п. 5.1.1 b) процесс контроля должен учитывать дополнительный риск, связанный с эксплуатационными ошибками и непредвиденными обстоятельствами в полете. Данная часть процесса контроля нацелена, в частности, на получение уверенности в том, что согласованные на региональном уровне общие показатели безопасности полетов будут соблюдаться. Инструктивный материал в отношении контроля характеристик системы, т. е. оценки риска, обусловленного эксплуатационными ошибками и непредвиденными обстоятельствами в полете, приведен в п. 5.3.

### 5.2 КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

#### Параметры модели риска столкновения

5.2.1 Для получения уверенности в том, что технический TLS соблюдается (цель в п. 5.1.2 а)), необходимо оценивать значения конкретных параметров CRM путем контроля на постоянной основе.

5.2.2 С точки зрения требований к контролю параметры CRM разделяются на две группы и показаны на рис. 5-1. Первая группа включает два параметра, имеющие критические значения для оценки безопасности полетов. Первый параметр этой группы (пункт а) на рис. 5-1)) представляет собой меру характеристик выдерживания относительной высоты всеми воздушными судами, которая называется "вероятностью вертикального перекрытия" и обозначается как  $P_z(1000)$ . Второй параметр (пункт b) на рис. 5-1) представляет собой параметр воздушного пространства, характеризующий риск столкновения в вертикальной плоскости, т. е. меру количества случаев пролетов воздушных судов с перекрытием в горизонтальной плоскости на воздушное судно на 1 ч полета. Для случаев воздушного движения в одном и противоположных направлениях этот параметр может быть разбит на две части. Одна часть представляет собой меру количества случаев пролетов воздушных судов (с продольным перекрытием) на 1 ч полета воздушного судна, называемую "частотой пролетов", а вторая часть является мерой характеристик бокового выдерживания траектории, называемой "вероятностью бокового перекрытия" и обозначаемой как  $P_y(0)$ .

5.2.3 Вторая группа параметров CRM, которая включает такие параметры, как скорость и длина воздушного судна, требует меньших затрат усилий для сбора необходимых данных. Это обусловлено относительной нечувствительностью CRM к значениям этих параметров, а также тем, что эти значения, как ожидается, существенно не изменятся в той перспективе, на которую рассчитано данное руководство. Их следует периодически повторно оценивать для получения уверенности в том, что их значения отражают текущий характер системы воздушного пространства с RVSM.

5.2.4 Соблюдение технического TLS можно обеспечить при многих различных сочетаниях значений параметров первой группы. Одно конкретное сочетание таких значений использовалось при первоначальной оценке, которая привела к первому внедрению RVSM, т. е. критериям, положенным в основу глобальных технических требований к характеристикам системы (см. п. 2.2). Таким образом, удобный способ получения уверенности в соблюдении технического TLS заключается в контроле соблюдения критериев глобальных технических требований к характеристикам системы (GSPS). Если, однако, все индивидуальные критерии GSPS не могут выполняться, то тогда может потребоваться рассмотреть взаимное изменение параметров, о котором идет речь в пп. 2.2.5 – 2.2.8. Процесс контроля рассматривается ниже, а дополнительная техническая информация приведена в добавлении А.

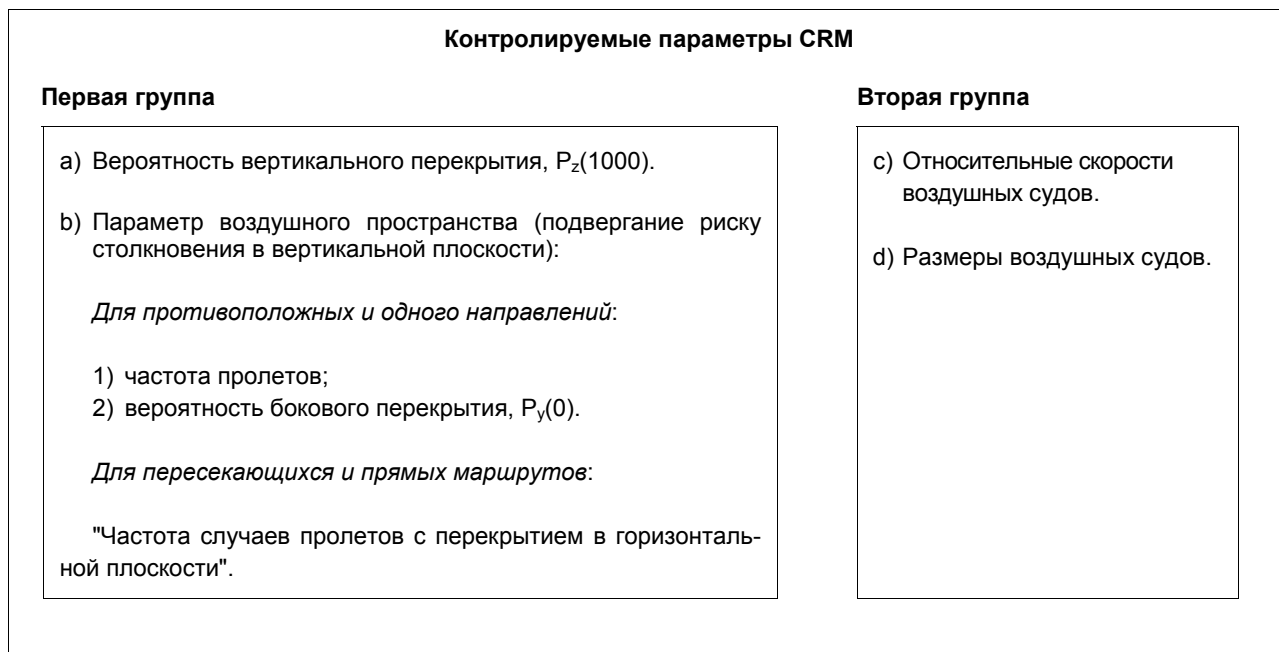


Рис. 5-1. Подразделение параметров CRM с точки зрения требований к контролю

**Определение и оценка технических погрешностей выдерживания относительной высоты**

5.2.5 Контроль первой группы параметров, указанных в п. 5.2.2, занимает основное место в контроле характеристик системы. Поскольку рассчитываемый риск меняется пропорционально этим параметрам, необходимо разработать процедуры контроля для подтверждения того, что одновременно не превышаются относящиеся к этим параметрам следующие критерии:

- a) сочетание всех составляющих частоты пролетов не оказывает более сильного неблагоприятного влияния на риск, чем частота в 0,145 случаев пролетов в противоположных направлениях с перекрытием в горизонтальной плоскости на 1 ч полета воздушного судна и
- b) вероятность вертикального перекрытия,  $P_z(1000)$ , не превышает  $1,7 \times 10^{-8}$ .

Если какой-либо из этих критериев не выполняется, потребуется заново оценить риск столкновения для подтверждения того, что технический TLS не превышает. Если не выполняется критерий b), потребуется принять корректирующие меры, поскольку это указывает на недостаточную эффективность RVSM MASPS. Если не выполняется только критерий a), то можно использовать взаимное изменение вероятности вертикального перекрытия и суммарной частоты всех случаев пролетов с перекрытием в горизонтальной плоскости, как это указано в п. 2.2.7; не допускается при этом превышение технического TLS. Если такое взаимозменение невозможно, то потребуется принять меры для коррекции частоты случаев пролетов, при которых имеет место перекрытие в горизонтальной плоскости.

5.2.6 В тех случаях, когда можно разложить частоту случаев пролетов с перекрытием в горизонтальной плоскости на продольную и боковую составляющие, контроль первой группы параметров может предусматривать подтверждение того, что одновременно не превышаются следующие критерии:

- a) вероятность вертикального перекрытия,  $P_z(1000)$ , не превышает  $1,7 \times 10^{-8}$ ;
- b) сочетание всех составляющих частоты пролетов оказывает неблагоприятное влияние на риск не более, чем частота пролетов в противоположных направлениях, равная 2,5 на 1 ч полета воздушного судна, и
- c) вероятность бокового перекрытия,  $P_y(0)$ , не превышает 0,058 (это основывается на стандартном отклонении точности бокового выдерживания траектории в 550 м (0,3 м. мили)).

Если какой-либо один из этих критериев превышает, потребуется заново оценить вероятность риска столкновения для подтверждения того, что технический TLS не превышает, и принять корректирующие меры.

5.2.7 Оценка этих критериев рассматривается ниже, а количественные элементы процесса взаимного их изменения представлены в добавлении А.

**Контроль  $P_z(1000)$** 

5.2.8 Оценка  $P_z(1000)$  представляет собой сложный математический процесс. Для возможности постоянной оценки того, превышает ли значение  $1,7 \times 10^{-8}$ , установлены глобальные технические требования к характеристикам выдерживания относительной высоты (см. ниже). Эти требования, которые должны выполняться для совокупных характеристик TVE в воздушном пространстве, заключаются в одновременном соблюдении следующих четырех условий:

- a) доля TVE, абсолютная величина которых превышает 90 м (300 фут), составляет менее  $2,0 \times 10^{-3}$ ;
- b) доля TVE, абсолютная величина которых превышает 150 м (500 фут), составляет менее  $3,5 \times 10^{-6}$ ;

- c) доля TVE, абсолютная величина которых превышает 200 м (650 фут), составляет менее  $1,6 \times 10^{-7}$ ;
- d) доля TVE, абсолютная величина которых равняется 290–320 м (950–1050 фут), составляет менее  $1,7 \times 10^{-8}$ .

5.2.9 Из изложенного выше следует, что определение TVE имеет критическое значение для оценки  $P_z(1000)$ . В этой связи важным фактором является точность измерения TVE. Наилучший метод измерения TVE заключается в сравнении геометрической относительной высоты полета воздушного судна, измеренной с помощью точного радиолокатора или иного соответствующего технического средства, с геометрической относительной высотой заданного эшелона полета. Точность должна быть такой, чтобы средняя погрешность измерения равнялась 0 м (0 фут), а стандартное отклонение погрешности измерения не превышало 15 м (50 фут).

5.2.10 Для получения высокой степени достоверности результатов контроля требуются большие объемы данных о TVE, однако их практическое получение представляет собой трудную задачу. Для упрощения процесса TVE можно определять путем совместной оценки отклонения от заданной абсолютной высоты и погрешности системы измерения высоты. Методика сбора данных и/или расчета TVE (на основании составляющих погрешностей) изложена в добавлении А.

#### **Контроль частоты случаев пролетов воздушных судов с перекрытием в горизонтальной плоскости**

5.2.11 Обобщенный вид глобальных технических требований к характеристикам системы в п. 2.2.3 предусматривает, что сочетание значений частоты всех случаев пролетов воздушных судов с перекрытием в горизонтальной плоскости влияет на риск не более негативно, чем частота в 0,145 случаев пролетов в противоположных направлениях с перекрытием в горизонтальной плоскости на 1 ч полета воздушного судна. Это значение эквивалентно произведению значений частоты пролетов в противоположных направлениях и вероятности бокового перекрытия, задаваемых исходными глобальными техническими требованиями к характеристикам системы. Последние два критерия рассматриваются в отдельности в п. 5.2.6; в то же время, для пересекающихся и прямых маршрутов более подходит обобщенный вид.

#### **Контроль частоты пролетов воздушных судов**

5.2.12 В соответствии с глобальными техническими требованиями к характеристикам системы, изложенными в п. 2.2, частота пролетов воздушных судов в воздушном пространстве с RVSM влияет на риск столкновения в воздухе не более негативно, чем частота пролетов в противоположных направлениях, равная 2,5 пролета на 1 ч полета воздушного судна. Группа экспертов RGCSF приняла это значение частоты пролетов на основе оценки среднегодовой частоты пролетов в обслуживаемом тремя смежными районными диспетчерскими центрами (РДЦ) воздушном пространстве, для которого характерны наиболее интенсивные региональные потоки воздушного движения или наибольшая частота пролетов. Использование этих трех смежных РДЦ, для зоны обслуживания которых характерна наибольшая частота пролетов, имело своей целью учесть проблему интенсивных потоков воздушного движения, когда риск столкновения может превышать среднее значение.

5.2.13 Полномочные органы УВД должны проводить ежегодный анализ частоты пролетов воздушных судов с перекрытием в горизонтальной плоскости или пролетов с продольным перекрытием на основе данных о воздушном движении в воздушном пространстве. В добавлении А приведены методы оценки частоты пролетов воздушных судов.

### Контроль вероятности бокового перекрытия

5.2.14 В рамках процесса оценки вероятности бокового перекрытия RMA необходимо периодически оценивать характеристики бокового выдерживания траектории в рассматриваемом воздушном пространстве. Это обусловлено тем фактом, что при постоянстве других факторов лучшая точность бокового выдерживания траектории повышает риск столкновения в случае потери интервала вертикального эшелонирования в 300 м (1000 фут). Важно также, чтобы полномочные органы планирования отдавали себе отчет в том, что на CRM непосредственно влияет изменение точности бокового выдерживания траекторий воздушными судами и что им необходимо оценивать потенциальное изменение уровней риска, связанное с любыми обязательными или иными изменениями в составе бортового навигационного оборудования. В добавлении А освещаются предлагаемые методы осуществления данной функции.

### Контроль других параметров CRM

5.2.15 К остальным параметрам CRM относятся средняя скорость воздушных судов, относительная скорость воздушных судов, а также средняя длина, ширина и высота воздушных судов, выполняющих полеты в воздушном пространстве с RVSM. Как указывалось ранее, риск столкновения в воздухе либо слабо зависит от значений этих параметров, либо считается, что эти значения существенно не изменятся. Нет необходимости осуществлять тщательный контроль таких параметров. RMA должно понимать относительную значимость этих параметров в общем процессе обеспечения безопасного использования системы и периодически определять их вероятные значения, используя любые имеющиеся в распоряжении средства. Значения этих и других параметров, на которых основаны глобальные технические требования к характеристикам системы, приведены в добавлении А.

### Прочие аспекты контроля технических характеристик

5.2.16 Из изложенного выше можно видеть, что риск, обусловленный исключительно техническими характеристиками выдерживания относительной высоты воздушного судна, можно оценить путем сбора соответствующих данных и определения значений ряда параметров, используемых в модели риска столкновения. Это позволяет определять риск с TLS, обеспечивая достижение указанной в п. 5.1.2 а) цели. Кроме того, проиллюстрированный процесс требует осуществлять сбор данных о погрешности системы измерения высоты, поскольку такие данные могут использоваться для оценки эффективности RVSM MASPS и получения свидетельств стабильности ASE, позволяя тем самым обеспечить достижение целей, указанных в пп. 5.1.2 b) и c). Для реализации цели, указанной в п. 5.1.3, необходимо также оценивать и определять эксплуатационные ошибки, и эти вопросы рассматриваются в разделе 5.3.

5.2.17 Следует отметить, что установленный уровень требований к контролю, в частности к измерению TVE, является весьма жестким. В этих условиях, собранные данные и накопленный опыт эксплуатации могут способствовать некоторому смягчению требований к контролю. Например, если можно показать, что отсутствует заметная корреляция между эксплуатантом и техническими характеристиками выдерживания относительной высоты его воздушных судов, то можно рассмотреть вопрос об использовании данных о TVE некоторого конкретного типа воздушного судна, собранных в рамках программы внедрения RVSM в одном регионе, для оценки  $P_z(1000)$  в другом регионе, исключая тем самым необходимость сбора данных о TVE всех воздушных судов этого типа. В этой связи группы регионального планирования могли бы или могут принять решение воспользоваться данными, полученными RMA в тех регионах, где TVE уже измеряется, для определения конкретных масштабов своих программ контроля. Необходимость сбора данных об эксплуатационных ошибках и непредвиденных обстоятельствах в полете в целях оценки общего риска будет по-прежнему сохраняться, поскольку такого рода ошибки будут специфическими по регионам.

### 5.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОШИБОК И НЕПРЕДВИДЕННЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ В ПОЛЕТЕ

5.3.1 Для реализации цели контроля, указанной в п. 5.1.1 b), RPG должна будет постоянно определять и оценивать влияние RVSM на риск, обусловленный эксплуатационными ошибками и непредвиденными обстоятельствами в полете. Считается, что частота возникновения таких ошибок не является функцией применяемых минимумов эшелонирования, поскольку они являются общими для всего воздушного пространства, а не только для зон действия RVSM. RPG должна предусмотреть такие необходимые меры, которые будут гарантировать, что уровень риска столкновения по этим причинам не повлияет негативно на уровень безопасности полетов в том, что касается TLS или другого согласованного показателя. Такие меры подробно рассматриваются в п. 5.4.4 и являются частью задач, решаемых RMA.

5.3.2 Процесс контроля будет предусматривать постоянный сбор эксплуатационных данных, и потребуются разработать соответствующие методы обработки этих данных, позволяющие осуществлять сравнение результатов с согласованными на региональном уровне общими показателями безопасности полетов. Источниками эксплуатационных данных могут служить непосредственные наблюдения, обследование состояния безопасности полетов при работе в нормальных условиях (NOSS), проверки безопасности полетов при производстве полетов авиакомпаниями (LOSA), обязательные доклады о происшествиях, сведения о близких пролетах или доклады об опасных сближениях в воздухе и другие материалы. RPG и другие органы, занимающиеся рассмотрением таких докладов и принятием соответствующих решений, должны быть готовы к предпринятию необходимых действий. Последующие мероприятия, в случае неприемлемого увеличения риска, должны основываться на тщательном анализе причин увеличения риска и, при необходимости, принятии мер по его снижению. Необходимо осуществление постоянного контроля для подтверждения того, что эти мероприятия оказывают необходимый эффект в плане коррекции и/или снижения риска.

5.3.3 Подробная информация об оценке риска, связанного с эксплуатационными ошибками и непредвиденными обстоятельствами в полете, приведена в добавлении А.

### 5.4 ОБЯЗАННОСТИ ПОЛНОМОЧНЫХ ОРГАНОВ

#### Введение

5.4.1 Методика, используемая для оценки характеристик системы, описывается применительно к конкретным задачам различных органов и подразделений, которые входят в состав типичной региональной организации:

- a) группа регионального планирования;
- b) региональное контрольное агентство и
- c) орган управления воздушным движением.

#### Обязанности группы регионального планирования (RPG)

5.4.2 Ответственность за применение системы RVSM возлагается целиком на RPG.

5.4.3 Контроль системы предполагает обязательное проведение RPG ежегодного анализа всех аспектов эксплуатации системы. Такой анализ должен предусматривать:

- a) оценку безопасности использования системы;

- b) проверку или уточнение параметров, используемых в CRM;
- c) тщательную оценку данных и докладов, предоставляемых RMA;
- d) рекомендуемые меры по снижению риска для системы и улучшению характеристик выдерживания относительной высоты и
- e) рекомендуемые меры по усовершенствованию процесса контроля.

#### **Обязанности регионального контрольного агентства (RMA)**

5.4.4 Накопленный опыт глобального контроля применения RVSM свидетельствует о важности для обеспечения безопасности полетов наличия RMA в каждом регионе. Такое агентство будет играть большую роль в решении всех задач процесса контроля. Одна из приоритетных его задач будет заключаться в создании базы данных о воздушных судах, получивших утверждение соответствующих государственных полномочных органов для выполнения полетов на эшелонах региона, где применяется RVSM. Данная задача является основным элементом процесса контроля, поскольку наличие такой информации имеет важнейшее значение для возможности использования для оценки риска собираемых системами контроля данных о характеристиках выдерживания относительной высоты. Предполагается, что RMA будут обмениваться взаимной информацией, обращая особое внимание на утверждения и данные контроля относительной высоты.

5.4.5 В дополнение к указанному в п. 5.4.4 типичные обязанности RMA предусматривают следующее:

- a) получение докладов о допускаемых не соблюдающими требования воздушными судами отклонениях по высоте, абсолютная величина которых равняется следующим значениям или превышает их:
  - 1)  $TVE \geq 90$  м (300 фут);
  - 2)  $ASE \geq 75$  м (245 фут) и
  - 3)  $AAD \geq 90$  м (300 фут).

*Примечание. Приведенные выше значения представляют собой абсолютные значения и не включают какую-либо погрешность измерения используемой системы контроля относительной высоты. Пороговое значение, при котором начинают предприниматься соответствующие действия, должно учитывать собственную неточность системы контроля;*

- b) предпринятие необходимых действий вместе с соответствующим государством и эксплуатантом с целью:
  - 1) определения вероятной причины отклонения по высоте и
  - 2) проверки статуса утверждения воздушных судов соответствующего эксплуатанта;
- c) разработку возможных рекомендаций в отношении корректирующих действий;
- d) анализ данных с целью выявления тенденций в отклонениях по высоте и последующее предпринятие действий в соответствии с подпунктом c);

- e) сбор данных в соответствии с требованиями RPG с целью:
- 1) анализа характеристик выдерживания относительной высоты воздушных судов в центральной части распределения;
  - 2) создания или расширения базы данных о характеристиках выдерживания относительной высоты:
    - i) совокупностью воздушных судов;
    - ii) типами или категориями воздушных судов и
    - iii) индивидуальными воздушными судами;
- f) контроль уровня риска столкновения вследствие эксплуатационных ошибок и непредвиденных обстоятельств в полете, предусматривающий следующее:
- 1) создание механизма сбора и анализа всех сообщений об отклонениях по высоте в 90 м (300 фут) или более, обусловленных вышеуказанными ошибками/ обстоятельствами;
  - 2) определение, когда это возможно, основной причины каждого отклонения, а также его величины и продолжительности;
  - 3) расчет частоты отклонений;
  - 4) оценку общего риска (технические причины вместе с эксплуатационными ошибками и непредвиденными обстоятельствами в полете) использования системы и сопоставление его с обобщенными показателями безопасности полетов (см. п. 2.1) и
  - 5) предпринятие необходимых корректирующих действий.
- Примечание. Важно иметь в виду, что отклонения по высоте, обусловленные эксплуатационными ошибками и непредвиденными обстоятельствами в полете, имеют место во всех районах воздушного пространства независимо от применяемого минимума эшелонирования. В данном случае цель контроля заключается в подтверждении того, что выполняемые полеты в воздушном пространстве с RVSM не вызывают увеличение риска столкновения по этим причинам и что суммарный риск столкновения в вертикальной плоскости не превышает согласованные обобщенные показатели безопасности полетов (см. п. 2.1). Предлагаемые мероприятия/меры по снижению риска не должны предназначаться только для воздушного пространства с RVSM;*
- g) проведение проверок "статуса утверждения" воздушных судов, выполняющих полеты в соответствующем воздушном пространстве с RVSM (см. пп. 3.3.3 – 3.3.6), выявление неутвержденных эксплуатантов и воздушных судов, использующих воздушное пространство с RVSM, и надлежащее уведомление соответствующего государства регистрации/государства эксплуатанта;
- h) рассылку регулярных отчетов об отклонениях по высоте, а также таких графиков и таблиц, которые необходимы для сопоставления оцененного риска применения системы с TLS, используя приведенные в п. 5.2.8 критерии, предлагаемые форматы которых приведены в добавлении А, и
- i) представление в RPG ежегодных докладов.



### Обязанности государственных регламентирующих полномочных органов по обеспечению контроля

5.4.6 В рамках процесса контроля соблюдения глобальных требований к характеристикам системы и характеристикам выдерживания относительной высоты можно предусмотреть независимый контроль характеристик выдерживания относительной высоты воздушными судами в рассматриваемом регионе. RMA будет отвечать за сбор и анализ данных о выдерживании относительной высоты и в том случае, когда по результатам контроля значения ASE или TVE утвержденного воздушного судна превышают, с учетом коррекции на неточность системы измерения, установленные в п. 5.4.5 ограничения, будет информировать об этом соответствующий государственный полномочный орган и эксплуатанта. Полномочному органу государства будет предложено оказать RMA помощь в определении причины ошибки. В том случае, если заключение по результатам расследования окажется неудовлетворительным, полномочный орган государства может приостановить или аннулировать действие утверждения RVSM эксплуатанта. Предполагается, что после принятия корректирующих мер эксплуатант должен будет снова продемонстрировать соблюдение RVSM MASPS, обеспечивая проведение при ближайшей возможности контроля характеристик данного воздушного судна независимой системой контроля.

### Роль соответствующего полномочного органа УВД в обеспечении контроля характеристик выдерживания относительной высоты

5.4.7 Полномочный орган УВД играет важную роль в осуществлении контроля в связи с тем, что необходимо собирать и представлять данные о любом отклонении от разрешенных эшелонов полета, равно или превышающем 90 м (300 фут), **по любой причине**, независимо от того, приводит или не приводит это отклонение к инциденту. Такая информация будет содействовать проведению оценки уровня общего риска использования системы. Требуемая RMA информация для проведения оценки риска может, в зависимости от рассматриваемого региона, включать следующие данные:

- a) агентство, представляющее сведения;
- b) широта/долгота места отклонения или траектория и расстояние от основной точки;
- c) дата и время большого отклонения по высоте;
- d) разметка воздушного пространства, например, если это возможно, действующая схема маршрутов;
- e) опознавательный индекс рейса и тип воздушного судна;
- f) заданный эшелон полета;
- g) сообщенные последний эшелон полета или абсолютная высота и основа для их установления (например, донесение пилота или данные, передаваемые в режиме C);
- h) продолжительность полета на неразрешенном эшелоне полета или неразрешенной высоте;
- i) возможная причина отклонения;
- j) прочая информация о воздушном движении в потенциально конфликтной ситуации во время отклонения;
- k) комментарии экипажа при уведомлении об отклонении и
- l) замечания органа УВД, представляющего данные.



## Добавление А

# КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ

### 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 В настоящем добавлении содержится инструктивный материал, касающийся количественных аспектов независимого контроля характеристик системы, связанного с применением RVSM. Рассматривается порядок сбора, обработки и использования данных, необходимых для подтверждения соблюдения глобальных технических требований к характеристикам системы, указанным в п. 2.2 главы 2. Приведена подробная информация о вероятности вертикального перекрытия  $P_z(1000)$ . Описан также процесс контроля характеристик выдерживания относительной высоты для целей введения RVSM и в качестве примера приведен расчет выборочных требований к проведению оценки уровня безопасности полетов в гипотетическом регионе.

1.2 Дополнительная информация, связанная с изложенным в настоящем добавлении материалом, содержится в региональных инструктивных документах, например, в дополнении к Doc 002 NAT, касающемся оценки риска и аспектов контроля в контексте применения RVSM в регионе NAT.

1.3 Важно отметить, что хотя инструктивный материал настоящего добавления касается главным образом оценки риска, обусловленного техническими отклонениями при выдерживании относительной высоты, необходимо также учитывать риск, обусловленный эксплуатационными ошибками и непредвиденными обстоятельствами в полете. Некоторая информация по этому вопросу приведена в разделе 5 настоящего добавления.

### 2. АНАЛИЗ РИСКА СТОЛКНОВЕНИЯ

#### Введение

2.1 Анализ риска, как правило, заключается в использовании аналитических методов для информирования органов, принимающих решения, об уровне безопасности при осуществлении той или иной операции. Анализ риска включает два элемента: расчет риска и оценка риска. Расчет риска – это процесс определения ожидаемого уровня риска в результате осуществления каких-либо операций или реализации рассматриваемого предложения. Оценка риска представляет собой процесс определения приемлемости такого уровня риска.

2.2 Термин "риск" используется для обозначения численного показателя безопасности. Для правильного определения риска при решении какой-либо конкретной задачи необходимо уточнить единицы его измерения. Для целей анализа риска столкновения принятой единицей его измерения является количество катастроф на 1 ч полета воздушного судна.

2.3 Метод расчета риска заключается в использовании CRM, в которой риск столкновения в определенном воздушном пространстве выражается в виде ряда количественных параметров. Метод оценки риска заключается в определении допустимого уровня риска, который называется целевым уровнем безопасности (TLS). Именно с TLS сравнивается расчетный риск, что дает количественную основу для оценки безопасности полетов в воздушном пространстве.

### Модель риска столкновения

2.4 Модель позволяет определять риск столкновения вследствие нарушения нерадиолокационного вертикального эшелонирования воздушных судов в рассматриваемой части воздушного пространства между ЭП 290 и ЭП 410 включительно. Одно столкновение двух воздушных судов рассматривается как два авиационных происшествия. Риск столкновения зависит как от общего количества и типов воздушных судов, выполняющих полеты в данной системе воздушного пространства, так и от характеристик этой системы.

2.5 CRM позволяет определять количество авиационных происшествий в данной системе воздушного пространства в расчете на 1 ч полета воздушного судна, которые могли бы иметь место вследствие столкновения воздушных судов в результате нарушения нерадиолокационного вертикального эшелонирования в условиях применения RVSM.

2.6 Базовая модель, которая в равной степени может быть применена для анализа вертикального, бокового и продольного эшелонирования, выражается в виде количественных параметров. При анализе вертикального эшелонирования CRM можно разложить на составные элементы, с тем чтобы отдельно смоделировать единичный маршрут, по которому воздушные суда выполняют полет в одном или во встречных направлениях, находясь на смежных эшелонах, пары пересекающихся маршрутов и сочетания отдельных и пересекающихся маршрутов.

2.7 Три параметра, используемые в модели – вероятность вертикального перекрытия  $P_z(1000)$ , вероятность бокового перекрытия  $P_y(O)$  и частота пролетов воздушных судов, – являются наиболее важными при определении риска столкновения в вертикальной плоскости. Из этих трех параметров наиболее трудно рассчитывать вероятность вертикального перекрытия.

2.8 Глобальные технические требования к характеристикам системы, сформулированные в п. 2.2 главы 2, ограничивают максимальные значения каждого из этих параметров в целях обеспечения в масштабах всего мирового воздушного пространства приемлемого уровня риска столкновения вследствие нарушения нерадиолокационного вертикального эшелонирования. Глобальные технические требования к характеристикам выдерживания относительной высоты, сформулированные в п. 2.3 главы 2, представляют собой требования, направленные на то, чтобы обеспечивать значение  $P_z(1000)$ , предусмотренное глобальными техническими требованиями к характеристикам системы.

2.9 В случае движения по пересекающимся маршрутам и диспетчерских разрешений "следовать до" более целесообразно использовать обобщенный вид глобальных технических требований к характеристикам системы, приведенных в п. 2.2.3. Этот вид требований предусматривает ограничение максимальных значений вероятности вертикального перекрытия и частоты пролетов воздушных судов, когда имеет место перекрытие в горизонтальной плоскости, в целях обеспечения в мировом воздушном пространстве приемлемого уровня риска столкновения, обусловленного потерей нерадиолокационного вертикального эшелонирования.

2.10 В разделе 3 настоящего добавления рассматривается вопрос контроля вероятности бокового перекрытия и частоты пролетов воздушных судов. В разделе 4 описываются возможные методы контроля вероятности вертикального перекрытия и оценки соблюдения соответствующих требований к характеристикам выдерживания относительной высоты.

2.11 Считается, что остальные параметры модели CRM не будут значительно изменяться с течением времени. Тем не менее, как указано в п. 5.2.15, RMA должны понимать их относительную значимость в общем процессе оценки риска и периодически определять их вероятные значения. В таблице А-1 представлены значения параметров риска столкновения, используемые для получения значения  $P_z(1000)$  в  $1,7 \times 10^{-8}$ , необходимого для обеспечения показателя безопасности полетов, связанного с техническим риском применения RVSM (см. п. 2.1 главы 2).

### Целевой уровень безопасности

2.12 TLS представляет собой допустимый уровень риска, соответствующий принимаемому решению. В авиации TLS выражается количеством катастроф на 1 ч полета воздушного судна, поскольку органы, принимающие решения, могут влиять на количество, а не на степень тяжести катастроф посредством выбора стандартов эшелонирования.

2.13 Группа экспертов RGCSР выбрала значение TLS, равное  $2,5 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна в качестве верхнего предела риска "нарушения нерадиолокационного вертикального эшелонирования", которое следует использовать при разработке глобальных технических требований к характеристикам системы.

*Примечание. Значение TLS, равное  $2,5 \times 10^{-9}$  катастрофы на 1 ч полета воздушного судна, относится только к техническим погрешностям выдерживания относительной высоты.*

**Таблица А-1. Значения параметров, используемых для определения глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты**

Параметр	Значение/единицы
Стандартное отклонение при боковом выдерживании траектории полета ( $s_y$ )	550 м (0,3 м.мили)
Вероятность бокового перекрытия ( $P_y(0)$ )	0,058
Частота пролетов во встречных направлениях ( $N_x(opp)$ )	2,5 пролета воздушных судов/ч
Частота пролетов в одном направлении ( $N_x(same)$ )	0 пролетов воздушных судов/ч
Частота пролетов на пересекающихся маршрутах ( $N_{xy}(cross)$ )	0 пролетов воздушных судов/ч
Средняя длина воздушного судна ( $\lambda_x$ )	45 м (148 фут)
Средняя ширина воздушного судна ( $\lambda_y$ )	45 м (148 фут)
Средняя высота воздушного судна ( $\lambda_z$ )	15 м (50 фут)
Средняя относительная скорость воздушных судов, выполняющих полет в одном направлении ( $ \Delta V $ )	37 км/ч (20 уз)
Средняя скорость воздушного судна ( $ V $ )	870 км/ч (470 уз)
Средняя относительная скорость воздушных судов на пересекающихся маршрутах ( $ y $ )	7 км/ч (4 уз)
Средняя относительная вертикальная скорость воздушных судов при потере вертикального эшелонирования ( $ z $ )	19 км/ч (10 уз)

### 3. КОНТРОЛЬ ЧАСТОТЫ ПРОЛЕТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И ХАРАКТЕРИСТИК НАВИГАЦИИ В БОКОВОЙ ПЛОСКОСТИ

3.1 Обеспечение в конкретном воздушном пространстве соответствия частоты пролетов воздушных судов и характеристик навигации в боковой плоскости глобальным техническим требованиям к характеристикам системы является постоянным условием контроля безопасности полетов в воздушном пространстве с RVSM. Параметры контроля указаны в главе 5 настоящего руководства. Ниже описывается порядок расчета и оценки параметров в соответствии с этими требованиями.

## Контроль частоты пролетов

### Введение

3.2 Время, в течение которого воздушные суда на смежных эшелонах полета подвергаются риску столкновения из-за нарушения нерадиолокационного вертикального эшелонирования, определяется в глобальных технических требованиях к характеристикам системы на основе максимальной частоты встречных пролетов воздушных судов по одному маршруту. Эта величина, равная 2,5 пролета на 1 ч полета воздушного судна, выбрана с учетом увеличения объема воздушных перевозок в мире в течение времени, на которое рассчитано настоящее руководство. На практике риск столкновения может быть связан с пролетами воздушных судов в одном или встречных направлениях по одному маршруту на смежных эшелонах полета или пролетами воздушных судов на смежных эшелонах по разным маршрутам в точке их пересечения. (Параметр, имеющий прямое отношение к частоте пролетов и используемый в системе океанических треков, называется "занятостью" и определяется количеством воздушных судов на смежных эшелонах в пределах определенного расстояния от рассматриваемого воздушного судна). Независимый контроль характеристик системы предусматривает расчет совокупного влияния частоты различных типов пролетов на основе данных о движении в воздушном пространстве с RVSM при сопоставлении с величиной 2,5 пролета воздушных судов во встречных направлениях на 1 ч полета. Эти расчеты должны выполняться, по возможности, для всего воздушного пространства, в отношении которого проводится оценка. Если речь идет о региональном воздушном пространстве, то оценка должна распространяться на воздушное пространство, охватывающее зону ответственности трех смежных РДЦ, обслуживающих в данном регионе потоки воздушного движения, отличающиеся наибольшей интенсивностью или самой высокой частотой пролетов, с тем чтобы учесть проблему интенсивных воздушных потоков в тех случаях, когда уровень риска столкновения может быть выше среднего.

3.3 Общий подход к расчету частоты различных видов пролетов воздушных судов рассматривается в пп. 3.4–3.13 ниже. Методика сопоставления совокупного влияния рассчитанной частоты с частотой, принятой при разработке глобальных технических требований к характеристикам выдерживания высоты, приводится в пп. 3.14–3.19 ниже.

### Расчет частоты пролетов воздушных судов

#### Необходимые данные

3.4 Для расчета частоты пролетов (или, соответственно, занятости) необходимы данные о воздушном движении. Эти данные должны отражать объем движения в воздушном пространстве с RVSM в соответствии с требованиями, изложенными в п. 2.2 главы 2, с учетом суточных, недельных и сезонных изменений перевозок. На практике это обеспечивается посредством выбора конкретного дня или недели месяца и сбора данных (фактических или смоделированных) о воздушном движении в это время года.

#### Типы данных

3.5 Источниками данных, используемых для определения частоты пролетов воздушных судов, когда имеет место перекрытие в горизонтальной плоскости, могут быть бумажные стрипы с информацией о ходе полета или автоматизированные системы, принимающие вводную информацию из систем радиолокационного наблюдения ОВД. Основным принципом является расчет общего числа случаев пролетов путем умножения на 2 и деления на общее число летных часов, приходящихся на прямолинейные и горизонтальные полеты между ЭП 290 и ЭП 410 включительно.

3.6 Для каждого сектора РДЦ на маршруте, относящегося к рассматриваемому воздушному пространству, необходимо получить следующие данные о времени и воздушном движении:

- a) время, в течение которого были зарегистрированы данные системы радиолокационного наблюдения ОВД;
- b) общее количество воздушных судов в секторе;
- c) интенсивность потока воздушного движения (в час на каждом эшелоне полета) через границу сектора;
- d) общее количество часов горизонтальных полетов, приходящееся на ближайший эшелон полета, и
- e) общее число часов полетов в режиме набора высоты/снижения, приходящееся на соседние эшелоны полета.

***Расчет частоты пролетов воздушных судов на маршрутах с односторонним и встречным движением***

3.7 При оценке частоты пролетов воздушных судов или занятости должны анализироваться на индивидуальной основе все маршруты в пределах рассматриваемого воздушного пространства. Если это не представляется возможным, то следует обеспечить репрезентативность оценок анализируемых маршрутов. Каждый маршрут необходимо разбить на участки, используя, например, расположенные контрольные пункты или навигационные средства. Затем необходимо вручную или с помощью автоматических средств провести анализ данных о воздушном движении, распределенных по эшелонам полета на каждом участке, и определить количество пар воздушных судов, которые пролетели друг относительно друга в одном или во встречных направлениях на соседних эшелонах полета. Количество пролетов воздушных судов в одном и во встречных направлениях затем суммируется по всем участкам анализируемого маршрута. Сумму всех пролетов воздушных судов в одном и во встречных направлениях затем следует умножить на 2 и разделить на общее количество часов прямолинейных и горизонтальных полетов воздушных судов между ЭП 290 и ЭП 410 включительно на участках данного маршрута в течение анализируемых периодов времени, в результате чего будет получена частота пролетов воздушных судов в одном и во встречных направлениях. Если считается целесообразным провести анализ занятости, то вертикальную занятость можно определить по аналогии с определением боковой занятости, как это показано в добавлении С к главе 4 раздела 2 части II *Руководства по планированию обслуживания воздушного движения* (Doc 9426).

***Расчет частоты пролетов воздушных судов на пересекающихся маршрутах***

3.8 После определения пересекающихся маршрутов в рассматриваемом воздушном пространстве необходимо рассчитать частоту пролетов воздушных судов во всех точках пересечения. Если это не представляется возможным, то следует обеспечить репрезентативность оценок анализируемых пересечений. Для определения частоты пролетов на пересекающихся маршрутах необходимо подсчитать количество пар воздушных судов с перекрытием в горизонтальной плоскости в точках пересечения, умножить это количество на два и разделить на суммарное полетное время в выбранном воздушном пространстве с RVSM.

3.9 Пролеты воздушных судов с перекрытием в горизонтальной плоскости в точках пересечения маршрутов представляют собой редкие события, и их частоту трудно определить. Тем не менее, частоту таких пролетов можно рассчитать, и с этой целью в модели, аналогичной той, которая описывается в Doc 9426, можно использовать репрезентативные данные о движении воздушных судов на пересекающихся маршрутах.

3.10 В загруженном континентальном воздушном пространстве полеты обычно осуществляются с использованием радиолокационного наблюдения и тактического управления УВД. Это приводит к весьма

сложным и подчас существенно меняющимся схемам воздушного движения, когда фактические линии пути полета часто отклоняются от опубликованных маршрутов ОВД и пересекаются под различными углами. В результате оказывается невозможным точно оценить частоту случаев пролетов, основываясь только на информации о потоках воздушного движения на маршрутах ОВД.

3.11 Реальная картина фактического характера воздушного движения может быть получена на основе данных системы радиолокационного наблюдения УВД. Используя эти радиолокационные данные, можно определить вначале, пролетают ли два воздушных судна в пределах некоторого заданного объема воздушного пространства. Если это происходит, то можно определить частоту таких пролетов в рассматриваемом воздушном пространстве. Фактическая относительная скорость может быть также рассчитана на основе данных системы радиолокационного наблюдения УВД. Такая информация может быть далее обработана по той же методике, что и для воздушного пространства с пересекающимися маршрутами полетов.

3.12 Подобно случаям пролетов воздушных судов с перекрытием в горизонтальной плоскости в точках пересечения маршрутов случаи пролетов на прямых маршрутах с перекрытием в горизонтальной плоскости являются редкими событиями и с трудом поддаются оценке. К решению данной проблемы можно подходить, должным образом выявляя близкие по вертикали случаи пролетов.

### **Проверка частоты пролетов воздушных судов**

3.13 Воздушное пространство, включающее структуру маршрутов, которые не пересекаются, может быть проверено путем нанесения рассчитанных значений частоты пролета в одном и во встречных направлениях ( $N_x(\text{same})$  и  $N_x(\text{opp})$ ) на рис. А-1. Если эти значения располагаются в затененной области, то частота пролетов в рассматриваемом воздушном пространстве влияет на риск столкновения не более, чем частота, которая использовалась при разработке глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты, указанным в п. 2.3 главы 2 настоящего руководства. Если же эти значения находятся вне затененной области, то можно использовать взаимное изменение параметров глобальных технических требований к характеристикам системы, как это указано в пп. 2.2.5 – 2.2.8 и дополнительно поясняется в приведенных ниже пунктах. Если взаимное изменение невозможно, то частота пролетов воздушных судов в данном воздушном пространстве является слишком высокой для выдерживания технических показателей безопасности полетов, и, возможно, RPG необходимо будет прибегнуть либо к организации воздушного движения в той или иной форме, либо к реструктуризации воздушного пространства.

3.14 Полагая, что вероятность вертикального перекрытия,  $P_z(1000)$ , равняется  $1,7 \times 10^{-8}$ , первый вид взаимного изменения параметров, который следует рассмотреть, касается частоты пролетов и характеристик навигации в боковой плоскости (см. рис. А-2). В этом случае необходимо определить вероятность бокового перекрытия,  $P_y(0)$ , которая должна быть меньше значения 0,058, соответствующего стандартному отклонению погрешности бокового выдерживания траектории в 550 м (0,3 м. мили). Если полученное значение вероятности бокового перекрытия превышает 0,058, то данный вид взаимного изменения параметров является невозможным. Если полученное значение вероятности бокового перекрытия меньше 0,058, то проверка суммарного влияния частоты пролетов в одном и встречных направлениях производится с помощью следующего неравенства:

$$N_x(\text{opp}) + \frac{2,5}{0,96} N_x(\text{same}) \leq \left( \frac{0,058}{P_y(0)} \right) 2,5, \quad (1)$$

где  $P_y(0)$  представляет собой полученное значение вероятности бокового перекрытия. На рис. А-3 показана область допустимых частот пролета в одном и встречных направлениях для двух значений  $P_y(0)$ , т. е.  $P_y(0) = 0,058$  и  $P_y(0) = 0,029$ . Первое значение представляет собой просто соответствующий критерий глобальных технических требований к характеристикам системы, приведенный в п. 2.2.2 б) настоящего руководства, и в этом случае повторяется рис. А-1. Второе значение равняется половине первого значения и соответствует в 2 раза большему стандартному отклонению погрешности бокового выдерживания траектории. Как показано на рис. А-2, в этом случае допускаются комбинации более высоких значений частоты пролетов.



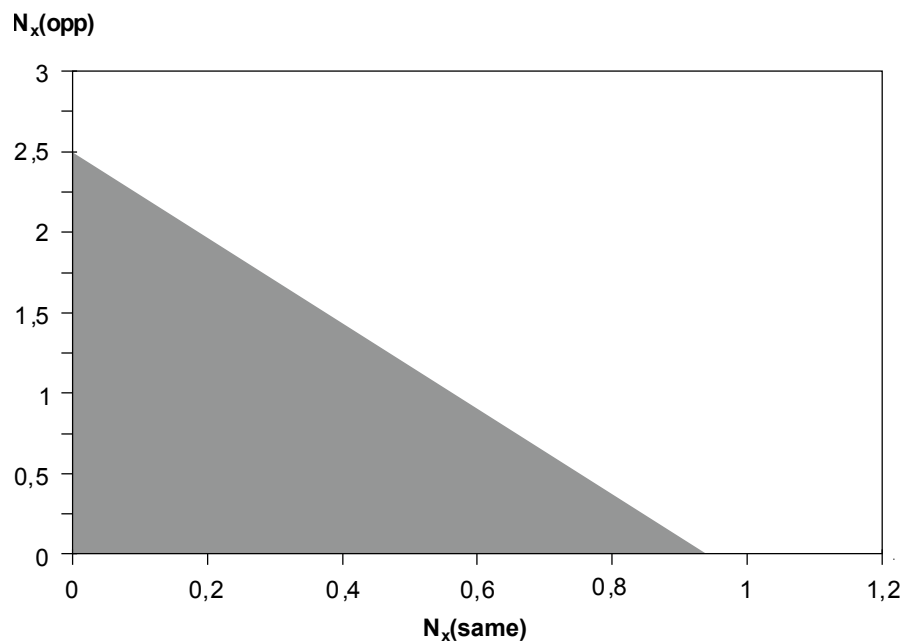
*Примечание.* Произведение в правой части неравенства (1) соответствует значению 0,145 случаев пролетов во встречных направлениях с перекрытием в горизонтальной плоскости (см. п. 2.2.3 настоящего руководства).

3.15 Если полученные значения частоты пролетов в одном и встречных направлениях располагаются в пределах расширенной области на рис. А-3, то взаимное изменение параметров оказалось успешным. Если полученные значения оказываются за пределами расширенной области, то можно использовать другое взаимное изменение, т. е. взаимоизменение параметров, относящихся к горизонтальной плоскости и вертикальной плоскости, как это указано в п. 2.2.7 настоящего руководства. Проверка суммарного влияния частоты пролетов в одном и встречных направлениях производится тогда с помощью следующего неравенства:

$$N_x(opp) + \frac{2,5}{0,96} N_x(same) \leq \left( \frac{0,058}{P_y(0)} \right) \left( \frac{1,7 \times 10^{-8}}{P_z(1000)} \right) 2,5. \quad (2)$$

3.16 Для районов воздушного пространства, включающих пересекающиеся маршруты, разработан консервативный метод проверки на основе учета углов пересечения и скоростей воздушных судов. Этот метод предусматривает определение того, отвечает ли суммарная частота всех случаев пролетов в данном районе следующему уравнению:

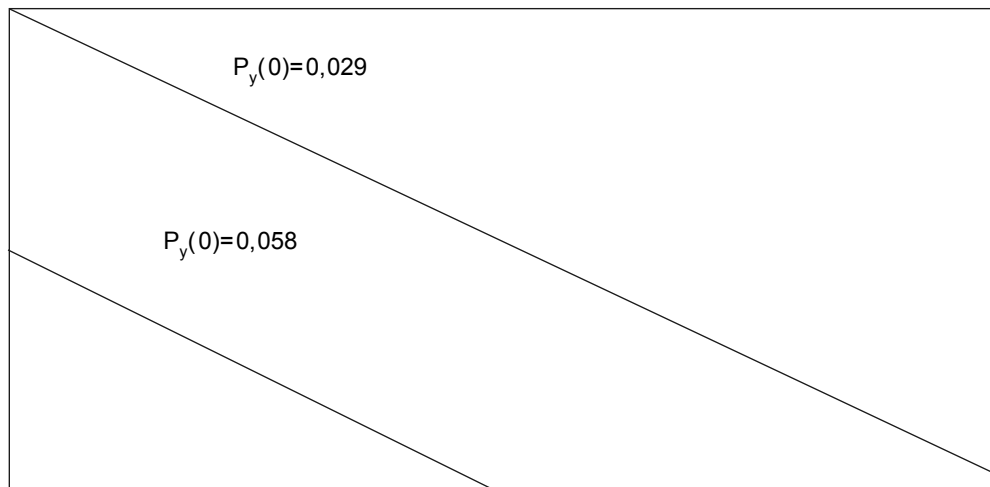
$$\frac{2,5}{0,96} N_x(same) + N_x(opp) + 37,5 N_{xy}(cross) \leq 2,5. \quad (3)$$



**Рис. А-1. Область допустимых значений частоты пролетов воздушных судов в одном и встречных направлениях**



**Рис. А-2. Блок-схема взаимного изменения параметров глобальных технических требований к характеристикам системы применительно к воздушному движению в одном и встречных направлениях при  $P_y(0) \leq 0,058$  и при условии, что  $P_z(1000) \leq 1,7 \times 10^{-8}$**



**Рис. А-3. Область допустимых значений частоты пролетов воздушных судов в одном и встречных направлениях, основанная на взаимоизменении параметров с вероятностью бокового перекрытия,  $P_y(0)$ , для двух различных значений  $P_y(0)$**

*Примечание. Показан только общий вид без соблюдения масштаба.*

3.17 Несколько менее консервативную проверку можно применять в том случае, когда минимальный угол пересечения составляет не менее  $10^\circ$ , а именно:

$$\frac{2,5}{0,96} N_x(\text{same}) + N_x(\text{opp}) + 21,4 N_{xy}(\text{cross}) \leq 2,5. \quad (4)$$

3.18 Если левая часть уравнения (3) или (4) меньше или равна 2,5, то проверка является успешной и частота пролетов воздушных судов в рассматриваемом воздушном пространстве равняется соответствующему значению, которое использовалось при разработке глобальных технических требований к выдерживанию относительной высоты, или находится на уровне ниже этого значения. Если левая часть уравнения (3) или (4) превышает 2,5, то результат проверки считается неудовлетворительным. Это означает, что либо частота пролетов воздушных судов в регионе является слишком высокой для выполнения упомянутых требований, либо сочетание углов пересечения или скоростей воздушных судов находится за пределами диапазонов, которые учитывались при разработке проверки выполнения неравенства. Если такая ситуация имеет место, частота пролетов воздушных судов может быть рассчитана, используя параметры модели, относящиеся к соответствующим регионам. В этом случае, когда отсутствуют пересекающиеся маршруты, приведенное выше неравенство может также использоваться вместо рис. А-1, при значении  $N_{xy}(\text{cross})$  равным 0.

#### Контроль боковых характеристик навигации

3.19 По мере улучшения боковых характеристик навигации риск столкновения из-за нарушения нерадиолокационного вертикального эшелонирования увеличивается. Этот парадокс требует проведения анализа фактических характеристик бокового выдерживания траектории полета в воздушном пространстве с RVSM с целью подтверждения того, что допущения, сделанные при разработке глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты, не нарушаются.

3.20 Боковые характеристики навигации влияют на определение глобальных технических требований к выдерживанию относительной высоты за счет стандартного отклонения при боковом выдерживании траектории полета. Допуская, что точность бокового выдерживания траектории полета подчиняется первому распределению Лапласа, вероятность бокового перекрытия,  $P_y(0)$ , можно представить как:

$$P_y(0) = \lambda_y / (\sigma_y \sqrt{2}), \quad (5)$$

где  $\lambda_y$  – средняя ширина воздушных судов, а  $\sigma_y$  – стандартное отклонение при боковом выдерживании траектории полета. Как указано в таблице А-1, стандартное отклонение принято равным 550 м (0,3 м. мили), что характерно для воздушных судов, оборудованных системами зональной навигации RNAV аналогичной точности.

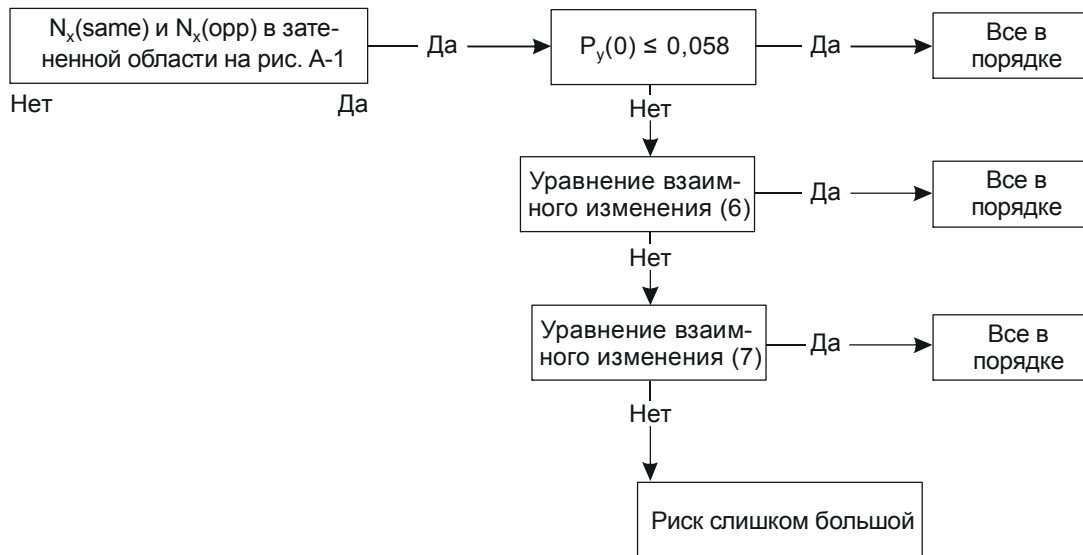
3.21 Если применяются навигационные системы разного типа, то общее расхождение определяется посредством взвешивания отдельных расхождений пропорционально количеству воздушных судов, оборудованных навигационными системами каждого типа. Проверить боковые характеристики навигации несложно: полученное значение стандартного отклонения должно быть больше того, которое использовалось при разработке глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты (т. е. 550 м (0,3 м. мили)).

3.22 Если проверка стандартного отклонения оказывается неудовлетворительной, то можно взаимно изменить лучшие боковые характеристики навигации и частоту пролетов, которая является меньшей, чем принятая при разработке глобальных технических требований к характеристикам системы (см. рис А-4).

Предполагая, что вероятность вертикального перекрытия,  $P_z(1000)$ , равняется  $1,7 \times 10^{-8}$ , взаимное изменение, о котором идет речь в п. 2.2.6 настоящего руководства, определяется путем преобразования уравнения (1), т. е.:

$$\frac{P_y(0)}{0,058} \leq \frac{2,5}{N_x(opp) + \frac{2,73}{1,04} N_x(same)}. \quad (6)$$

Знаменатель в правой части уравнения (6) будет меньше значения 2,5, если суммарная частота пролетов всех воздушных судов находится в пределах допустимой области на рис. А-1. Правая часть уравнения будет тогда больше единицы (1), что определяет запас, на который  $P_y(0)$  может превышать свое исходное предельное значение в 0,058 без нарушения соответствия критериям глобальных технических требований к характеристикам системы, относящимся к горизонтальной плоскости. Запас на  $P_y(0)$  можно непосредственно трансформировать в допуск на стандартное отклонение  $\sigma_y$  распределения погрешности бокового выдерживания траектории, используя уравнение (5).



**Рис. А-4. Блок-схема взаимного изменения параметров глобальных технических требований к характеристикам системы применительно к воздушному движению в одном и встречных направлениях, когда значение общей частоты пролетов в одном и встречных направлениях находится в пределах затененной области рис. А-1 и когда принимается, что  $P_z(1000) \leq 1,7 \times 10^{-8}$**

3.23 Если взаимное изменение параметров, упомянутое в п. 2.2.6 настоящего руководства, является невозможным, можно, наконец, проанализировать применимость взаимного изменения параметров, относящихся к вертикальной и горизонтальной плоскостям, как это предусматривается в п. 2.2.7. В соответствии с этим, принимая, что вероятность вертикального перекрытия,  $P_z(1000)$ , значительно ниже значения  $1,7 \times 10^{-8}$ , взаимное изменение параметров определяется преобразованием уравнения (2), т. е.:

$$\frac{P_y(0)}{0,058} \leq \left( \frac{1,7 \times 10^{-8}}{P_z(1000)} \right) \frac{2,5}{N_x(opp) + \frac{2,5}{1,96} N_x(same)}. \quad (7)$$

3.24 Первое отношение в правой части уравнения (7) представляет собой запас, обусловленный тем, что  $P_z(1000)$  значительно ниже предельного значения  $1,7 \times 10^{-8}$  и, например, составляет  $1,7 \times 10^{-9}$ . Тогда это отношение равняется 10. Результирующий запас для  $P_y(0)$  зависит от значения частоты пролетов, как это следует из второго отношения в правой части уравнения (7). Если полученные значения двух составляющих частоты пролета находились в пределах допустимой области на рис. А-1, то это обеспечивает некоторый дополнительный запас (который сам по себе был недостаточен для компенсации более высоких боковых характеристик навигации, как это описано применительно к первому виду взаимного изменения параметров в п. 3.20). Если полученные значения двух составляющих частоты пролета находятся за пределами допустимой области на рис. А-1, то второе отношение является меньше единицы и нивелирует часть запаса (или весь запас), который обеспечивается в пространстве по вертикали (это уже независимо установлено при проверке частоты пролетов, см. пп. 3.12–3.14). Таким образом, окончательный запас для  $P_y(0)$  определяется всей правой частью уравнения (7).

3.25 Взаимное изменение параметров, показанное на рис. А-3 и А-4, можно объединить в одну блок-схему, приведенную на рис. А-5. Следует иметь в виду, что показана дополнительная ветвь для того случая, когда  $N_x(\text{same})$  и  $N_x(\text{opp})$  располагаются в незатененной области на рис. А-1, а  $P_y(0)$  составляет не менее или равняется 0,058. В этом случае упомянутое в п. 2.2.7 настоящего руководства взаимное изменение вероятности вертикального перекрытия и параметров воздушного пространства еще может осуществляться. Соответствующее уравнение взаимного изменения записывается следующим образом:

$$P_y(0) \leq \left\{ N_x(\text{opp}) + \frac{2,5}{0,96} N_x(\text{same}) \right\} \left( \frac{1,7 \times 10^{-8}}{P_z(1000)} \right) (0,058)(2,5). \tag{8}$$

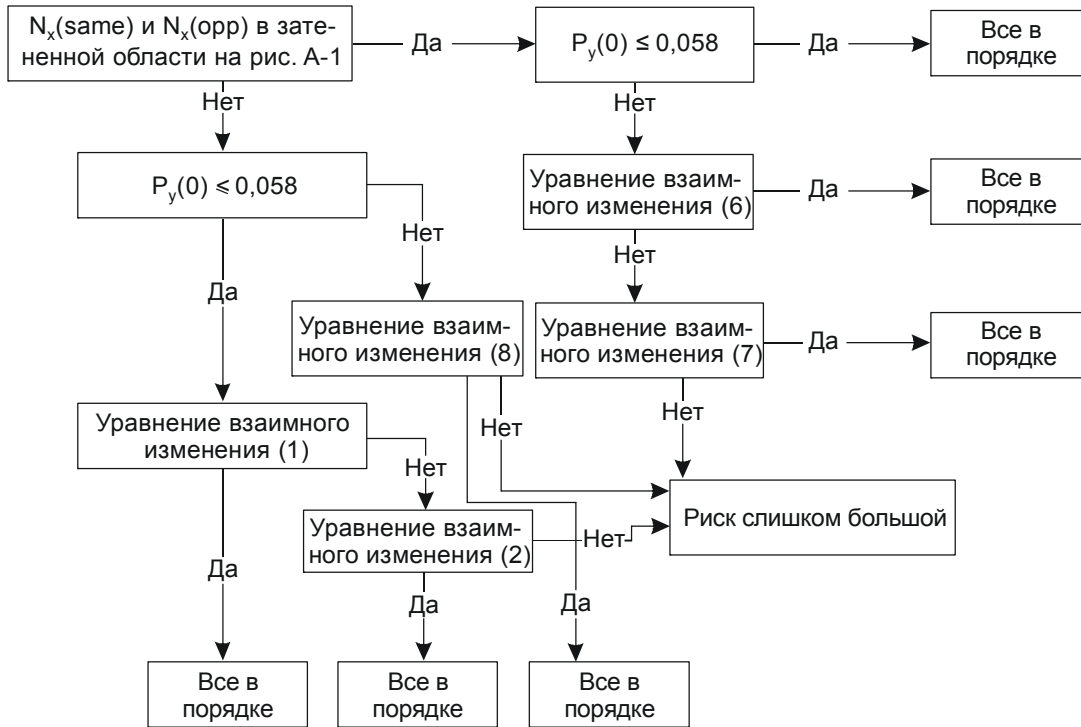


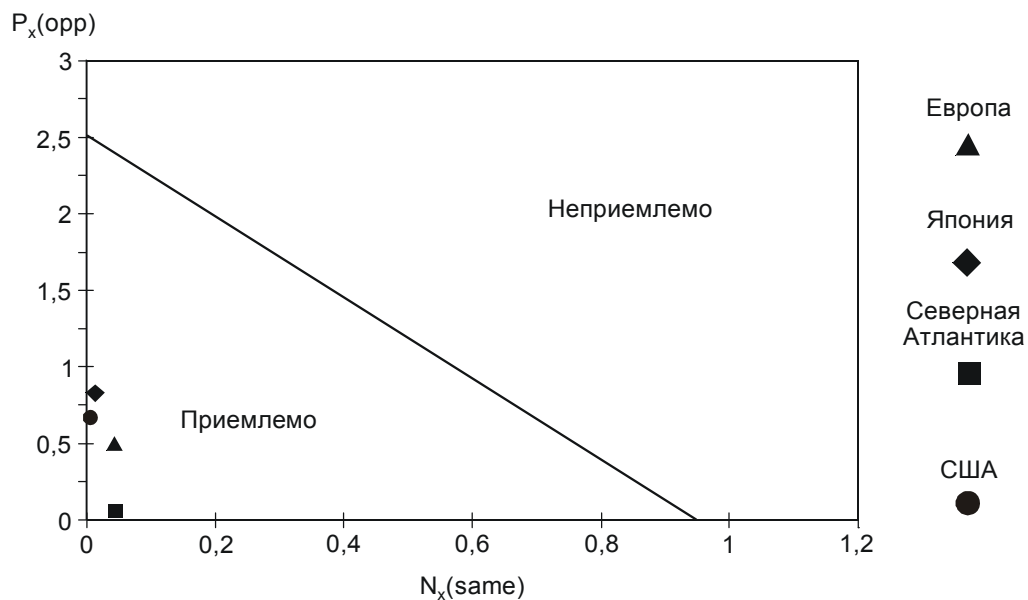
Рис. А-5. Блок-схема взаимного изменения параметров глобальных технических требований к характеристикам системы применительно к воздушному движению в одном и встречных направлениях и при условии, что  $P_z(1000) \leq 1,7 \times 10^{-8}$

**Применение процесса проверки в районах воздушного пространства,  
рассмотренных Группой экспертов RGCSF**

3.26 Для демонстрации примеров применения данного процесса проверки было проанализировано воздушное пространство, рассмотренное Группой экспертов RGCSF. Значения стандартного отклонения при боковом выдерживании траектории полета и частоты пролетов воздушных судов взяты из доклада совещания RGCSF/6.

3.27 В качестве примера воздушного пространства, в котором преобладают параллельные маршруты, на рис. А-6 нанесены значения частоты пролетов воздушных судов, которые получены для воздушного пространства NAT и которые, как видно из рисунка, располагаются в допустимой зоне. На рисунке также нанесены значения частоты пролетов воздушных судов в одном и встречных направлениях в воздушном пространстве Европы, Японии и Соединенных Штатов Америки.

3.28 Применение данного процесса проверки в воздушном пространстве с пересекающимися маршрутами основано на уравнении (3). В качестве примера используются значения, рассчитанные для воздушного пространства Европы. Если подставить в левую часть уравнения (3) эти значения частоты пролетов, то получим 0,575. Так как эта величина меньше 2,5, неравенство выполняется и сочетание значений частоты пролетов воздушных судов на параллельных и пересекающихся маршрутах находится в пределах ограничений, предусмотренных при разработке глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты.



**Рис. А-6. Соответствующие точки в области приемлемых значений частоты пролетов воздушных судов в одном и встречных направлениях**

## 4. КОНТРОЛЬ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫДЕРЖИВАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЫСОТЫ

### Введение

4.1 В настоящем разделе рассматриваются вначале методы измерения TVE путем сравнения геометрической высоты воздушного судна, отслеживаемой оборудованием для контроля относительной высоты (НМУ) или основанными на контрольном блоке GPS (GMU) системами контроля относительной высоты (GMS), с геометрической высотой заданного эшелона полета, а затем методы расчета TVE путем определения ее составляющих, т. е. погрешности системы измерения высоты (ASE) и отклонения от заданной абсолютной высоты (AAD), где AAD заменяет погрешность техники пилотирования (FTE). Поскольку накопление замеренных данных о TVE будет, по-видимому, происходить сравнительно низкими темпами, расчетные величины TVE будут иметь важное значение с точки зрения увеличения размера выборки данных и повышения статистической достоверности соблюдения глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты. Однако важно отметить, что методика определения TVE по составляющим ее погрешностям зависит от наличия измеренного значения TVE, на основе которого определяется значение ASE.

*Примечание. По мере совершенствования технологий в области радиолокационного наблюдения (таких как ADS-B) и одновременного появления возможностей использования таких технологий для контроля выдерживания относительной высоты этот раздел будет корректироваться с включением в него соответствующих технических достижений.*

### Общий подход

4.2 В приведенных ниже четырех пунктах рассматривается четырехэлементный подход к сбору и оценке данных о характеристиках выдерживания относительной высоты на этапе проверки. Этот подход может позволить RPG получать в ходе этапа проверки все более высокую статистическую достоверность соблюдения показателей безопасности полетов и контролируемых параметров. Упомянутые четыре элемента будут осуществляться одновременно, при этом каждая стадия работ зависит одна от другой. Анализ типичных характеристик в рамках первого элемента будет предусматривать оценку значений ASE. Воздушные суда с едва приемлемыми значениями ASE (нетипичные воздушные суда) или те, которые допускают большие отклонения (не соблюдающие требования воздушные суда), вызывают наибольшее беспокойство, поскольку присутствие небольшого количества таких воздушных судов будет ухудшать безопасность системы. Второй элемент процесса предусматривает проведение переписи ASE с целью анализа и исключения с высокой степенью достоверности любых чрезмерных ASE. Третий элемент процесса связан с определением количества больших ошибок, которые непосредственно влияют на риск, и получением соответствующей степени достоверности выдерживания установленных уровней безопасности полетов. Наконец, процесс предусматривает определение того, выполняются ли глобальные технические требования к характеристикам выдерживания относительной высоты.

4.3 Первый элемент процесса оценки данных предусматривает проведение анализа типичных характеристик выдерживания относительной высоты воздушными судами с некоторым уровнем достоверности за счет выявления количества TVE, ASE и AAD, выходящих за допустимые ограничения, указанные в п. 5.4.5 главы 5, и определения числа каждого из таких случаев. Кроме того, анализ характеристик выдерживания относительной высоты проводится с целью выявления неблагоприятных тенденций, которые могут в конечном счете привести к неприемлемым характеристикам. Такой анализ будет включать рассмотрение характеристик индивидуальных типов воздушных судов и эксплуатантов, а также оценку средних значений TVE, ASE и AAD и разброса относительно этих средних значений. Упомянутый анализ должен периодически повторяться в течение четырехэлементного процесса.

4.4 Второй элемент данного процесса предусматривает проведение переписи ASE. Это займет, конечно, больше времени в сравнении с первым элементом, поскольку в данном случае основная цель заключается в определении ASE каждого воздушного судна и выявлении тех воздушных судов, ASE которых превышают указанное в п. 5.4.5 а) допустимое ограничение, с тем чтобы можно было предпринять корректирующие действия. В том случае, когда такую перепись невозможно провести, необходимо получить репрезентативные данные, которые, как минимум, включают перечень утвержденных в соответствии с RVSM MASPS типов воздушных судов, а также данные по каждому сочетанию "воздушное судно/эксплуатант". Например, в рамках программы NAT RVSM на этапе проверки был проведен контроль порядка 80 % прогнозируемого количества воздушных судов. С учетом качества собранных данных было сделано заключение, что они будут репрезентативными для рассматриваемой совокупности воздушных судов. В настоящем добавлении описан предлагаемый подход к обработке собранных данных о ASE.

4.5 Третий элемент количественной оценки предусматривает определение достигнутого на данный момент уровня безопасности полетов и степени достоверности, обеспечиваемой в рамках системы. Оценка риска будет осуществляться на основе аппроксимации вероятностных распределений и/или использования контрольных карт для критических больших значений ASE, TVE и AAD по аналогии с тем, как это описано применительно к типичным характеристикам выдерживания относительной высоты. Данный элемент должен также включать оценку уровня риска, обусловленного эксплуатационными ошибками и действиями в чрезвычайных ситуациях.

4.6 Цель четвертого элемента заключается в демонстрации соблюдения глобальных технических требований к характеристикам выдерживания относительной высоты. Такая работа будет постоянно проводиться после внедрения RVSM.

## Составляющие погрешности TVE

### Введение

4.7 Считается, что TVE воздушного судна является суммой статистически независимых одновременных погрешностей бортовых систем измерения и выдерживания абсолютной высоты. Эти две составляющие погрешности TVE имеют разные характеристики.

4.8 Значения ASE и AAD можно определить в ходе проведения независимого контроля характеристик системы. Определение этих составляющих погрешностей необходимо для обеспечения снижения риска с помощью контроля, так чтобы любые выявленные большие TVE могли быть классифицированы с точки зрения возможного наличия ошибок в работе конкретной подсистемы выдерживания относительной высоты.

### Оценка ASE

4.9 Предполагается, что погрешность ASE воздушного судна изменяется в определенных пределах относительно некоторого среднего значения, характерного для каждого отдельного воздушного судна в данных эксплуатационных условиях. Считается, что это среднее характерное значение в основном остается неизменным на протяжении многих полетов до того момента, пока не произойдет, например, поломка или не будет выполнен ремонт, в результате чего изменяются характеристики погрешности. Период времени, в течение которого погрешность ASE остается относительно постоянной в отсутствие какого-либо вмешательства, точно неизвестен, но данные и опыт свидетельствуют о некотором незначительном увеличении абсолютной величины ASE по мере старения системы измерения высоты. Данные и опыт также свидетельствуют о том, что погрешности независимых систем измерения высоты, используемых командиром воздушного судна и вторым пилотом, не обязательно одинаковы.



4.10 В любой момент времени фактическое значение ASE воздушного судна равно разности между фактическим значением TVE и одновременной фактической погрешностью FTE. Зная значение TVE и одновременную величину AAD воздушного судна, по разнице между ними можно определить величину ASE. На точность определения влияют дискретность 30-метрового (100-футового) квантования в режиме С и погрешность соответствия между сигналом приемопередатчика в режиме С и индикатором высоты. Однако после усреднения по ряду повторных выборок этот метод позволяет определить репрезентативную величину ASE.

### **Оценка AAD**

4.11 Ошибки выдерживания абсолютной высоты воздушным судном могут изменяться в ходе полета. Данные об ошибках выдерживания абсолютной высоты из таких источников, как самописцы полетных данных и вторичные обзорные радиолокаторы (ВОРЛ) свидетельствуют о том, что преобладают величины менее 15 м (50 футов), но возникают, хотя и относительно нечасто, ошибки порядка 90 м (300 футов) и более. Такие большие ошибки сохраняются обычно недолго, в течение 30–180 с. Существует два метода оценки характеристик систем выдерживания абсолютной высоты. Если используются непосредственно показания высотомеров или информация самописцев полетных данных об измеряемой барометрической высоте, то разница между этой абсолютной высотой и предписанным эшелом полета воздушного судна называется погрешностью FTE. Если используются данные ВОРЛ, то разница между показаниями приемопередатчика в режиме С и предписанным эшелом полета является отклонением AAD.

4.12 В воздушном пространстве с RVSM следует, по мере возможности, собирать данные ВОРЛ, передаваемые в режиме С. Обычно информация об абсолютной высоте, передаваемая в режиме С, поступает каждые 4–12 с, если за воздушным судном следит один ВОРЛ. Каждая такая информация позволяет определить AAD воздушного судна, если из полученного значения высоты вычесть величину CFL. Эти расчеты AAD не будут статистически независимыми, однако позволят выявлять возможные большие погрешности системы выдерживания абсолютной высоты. Следует предусмотреть также учет больших FTE (например, вследствие турбулентности, отказов автопилотов и пр.), которые могут быть отмечены в докладах о происшествиях.

## **Процедуры контроля характеристик выдерживания относительной высоты**

### **Введение**

4.13 Независимый контроль характеристик системы предусматривает измерение погрешностей выдерживания относительной высоты воздушным судном. В настоящее время непосредственное измерение TVE воздушного судна можно осуществить только посредством определения геометрической относительной высоты полета воздушного судна в данный момент времени и расчета на этот же момент времени и для той же точки геометрической относительной высоты предписанного эшелона полета. Разница между этими двумя высотами дает величину TVE.

4.14 Учитывая характер составляющих TVE погрешностей, независимый контроль характеристик системы должен включать комплекс процедур, предусматривающих:

- a) контроль TVE в конкретном воздушном пространстве с помощью системы, характеристики погрешностей которой указаны в п. 4.21 ниже, с целью получения как можно более широкой выборки типов воздушных судов и пользователей;
- b) контроль AAD, используя режим С, и
- c) определение сопутствующей величины ASE для каждого измеренного значения TVE.

4.15 Для обеспечения соблюдения уровня безопасности полетов в воздушном пространстве с RVSM необходимо будет собирать репрезентативные данные о AAD, которые совместно с упомянутыми выше данными о TVE будут использоваться для оценки  $P_z(1000)$ .

#### **Точность измерения TVE**

4.16 Государства, предоставляющие оценки TVE Группе экспертов RGCSP для рассмотрения, независимо друг от друга определили, что суммарное стандартное отклонение погрешности измерения геометрических высот полета воздушных судов и геометрических высот эшелонов полета не должно превышать 15 м (50 фут). Индивидуальная средняя погрешность измерения геометрических высот полета воздушных судов и геометрических высот эшелонов полета должна составлять 0 м (0 фут). Эти критерии погрешностей измерений должны также использоваться в любой программе контроля характеристик систем. Характеристики системы контроля относительной высоты описываются в п. 4.21.

#### **Нетипичные и не соблюдающие требования воздушные суда**

4.17 Используемые RMA критерии для определения не соблюдающих требования воздушных судов заключаются в следующем:

- a)  $TVE \geq 90$  м (300 фут);
- b)  $ASE \geq 75$  м (245 фут) и
- c)  $AAD \geq 90$  м (300 фут).

Принимая решение о том, отвечает ли некоторое воздушное судно этим критериям, необходимо учитывать собственную неточность (погрешность измерения) системы контроля, а также нормальную вариацию ASE или TVE воздушного судна. На этот процесс принятия решения влияют два типа статистических ошибок: ошибка первого типа и ошибка второго типа. Для исключения предпринятия неоправданных действий на основе одного большого замеренного отклонения (ошибка первого типа) пороговые уровни отклонений для начала действий должны несколько превышать значения, упомянутые в указанных выше критериях. Воздушное судно считается не соблюдающим требования, если любое из его контролируемых отклонений превышает эти пороговые уровни. Однако необходимо также исключить такие случаи, когда воздушное судно, которое не отвечает упомянутым выше критериям, считается как соответствующее этим критериям (ошибка второго типа). Для обеспечения этого следует установить такие пороговые уровни для начала действий, которые являются несколько ниже, чем пороговые уровни, указанные выше. Воздушное судно, измеренные отклонения которого при выдерживании относительной высоты превышают любой из более низких пороговых уровней, называется нетипичным. Таким образом, нетипичные воздушные суда представляют собой те воздушные суда, измеренные характеристики выдерживания относительной высоты которых значительно отличаются от преобладающих характеристик выдерживания относительной высоты, замеренных для всей совокупности воздушных судов.

4.18 В качестве примера ниже приведены пороговые уровни, которые используются в настоящее время:

- a) пороговые уровни для нетипичных воздушных судов:  $|ASE| \geq 49$  м (160 фут) или  $|TVE| \geq 52$  м (170 фут); и
- b) пороговые уровни для не соблюдающих требования воздушных судов:  $|ASE| \geq 90$  м (300 фут) или  $|TVE| \geq 107$  м (350 фут) или  $|AAD| \geq 90$  м (300 фут).

Поскольку установление этих пороговых уровней зависит от точности измерений системы контроля, а также характеристик выдерживания относительной высоты всей совокупности воздушных судов в регионе, эти пороговые уровни могут изменяться.

#### **Методика контроля TVE/ASE**

4.19 Контроль TVE может осуществляться только в ограниченных районах воздушного пространства, так как для этой цели требуются специальные системы. Поэтому контроль TVE должен планироваться и осуществляться таким образом, чтобы охватить как можно большее количество пользователей и типов воздушных судов. Контроль TVE может использоваться для выявления больших значений ASE, которые не могут быть установлены с помощью иных средств.

#### **Методика контроля AAD**

4.20 Поскольку большие отклонения AAD, как правило, имеют место непродолжительное время, контроль их ошибок должен осуществляться, насколько это практически возможно, в воздушном пространстве с RVSM, в котором осуществляется наблюдение ОВД. Однако фактически в процессе контроля должны регистрироваться только величины AAD, равные или превышающие 90 м (300 фут), с целью как снижения риска посредством исправления ошибок, так и оценки риска. Для проведения оценки риска необходимо также определить общее время горизонтального полета в зоне наблюдения ОВД на ЭП 290 и выше до ЭП 410 включительно. Определив AAD, имеющие большие значения, и общее полетное время, можно рассчитать долю времени, в течение которого могут иметь место такие большие AAD.

#### **Характеристики системы контроля относительной высоты**

4.21 Основная функция системы контроля относительной высоты заключается в сборе данных о технических характеристиках выдерживания относительной высоты воздушным судном в горизонтальном и прямолинейном полете между ЭП 290 и ЭП 410 включительно. Следующие характеристики положены в основу эксплуатационных требований к этой системе:

- a) она должна работать в автоматическом режиме, когда это возможно;
- b) она должна измерять геометрическую относительную высоту воздушного судна в горизонтальном и прямолинейном полете между ЭП 290 и ЭП 410 включительно в течение 30 с или более;
- c) она должна принимать входные данные о расчетной геометрической относительной высоте используемых эшелонов полета между ЭП 290 и ЭП 450 включительно;
- d) она должна регистрировать геометрическую относительную высоту полета воздушного судна и эшелона полета;
- e) в период проведения контроля TVE она должна иметь доступ к данным об опознавательном индексе воздушного судна и показаниям ВОРЛ режима С;
- f) она должна быть способна определять TVE, AAD и ASE;

- g) она должна выдавать "предупреждения" при превышении заранее установленных значений TVE, ASE или AAD, и выдаваемая информация должна быть в таком формате, который позволяет ее легко обнаруживать при первоначальном просмотре данных, и
- h) она должна регистрировать все данные в формате, удобном для последующего анализа.

#### **Снижение риска на основе использования контролируемых данных о характеристиках выдерживания относительной высоты**

4.22 Помимо предпринятия действий в отношении воздушных судов, которые по данным контроля характеристик выдерживания относительной высоты не соблюдают требования RVSM MASPS, каждый отмеченный случай нетипичных значений TVE, AAD или ASE должен также быть предметом последующего анализа. Ошибки больших абсолютных величин должны быть редкими событиями в свете требований к компонентным системам, изложенным в главе 3. Зарегистрированные данные о таких повышенных ошибках следует анализировать в совокупности для выявления систематических причин отклонений и неблагоприятных тенденций в характере индивидуальных погрешностей. Выявленные причины должны устраняться путем предпринятия соответствующих корректирующих действий (затрагивающих, например, используемую всеми пользователями практику технического обслуживания системы измерения высоты конкретного типа, если такая практика имеет отношение к причинам систематического появления больших погрешностей системы измерения высоты). Если считается, что причина конкретной повышенной ошибки устранена, может оказаться целесообразным провести затем оценку риска, исключая из данных контроля отмеченные случаи появления такого рода ошибок.

*Примечание. Значения нетипичных TVE, AAD или ASE должны определяться на основе типичных характеристик совокупности воздушных судов в целом и должны также предусматривать измерение погрешности используемой системы контроля относительной высоты.*

#### **Структура выборок TVE**

4.23 Важное значение имеет структура выборки TVE, используемой для оценки риска. Поскольку ASE, являющаяся компонентом TVE воздушного судна, считается достаточно стабильной погрешностью, которая будет разной для каждого типа воздушных судов и которая может быть разной для каждого воздушного судна одного типа, выборка TVE должна отражать некоторый спектр ASE систем измерения высоты, используемых или планируемых для использования в воздушном пространстве с RVSM (между ЭП 290 и ЭП 410 включительно), поскольку не выявленные большие ASE отрицательно влияют на риск. Получить такой спектр может оказаться практически невозможным. Таким образом, при оценке риска важно учитывать, какими могут быть ASE воздушных судов, которые не включены в выборку TVE, исходя из ASE аналогичных типов воздушных судов, включенных в выборку. Замечено, что компонент AAD отражает условия полетов при использовании УВД, например в зонах смены эшелонов полетов, а также метеорологические факторы и вариации, связанные с типами воздушных судов и пользователями воздушного пространства. Таким образом, выборка TVE должна, насколько это возможно, отражать эти условия и факторы в идеальном случае пропорционально их проявлению в воздушном пространстве с RVSM. Как и в случае рассуждений, которые относятся к данным наблюдения за величиной ASE, входящей в TVE, оценка риска должна учитывать соотношения, в которых все условия адекватного представления AAD отражены в любой выборке TVE.

#### **Оценка вероятности вертикального перекрытия Pz(1 000)**

4.24 Группа экспертов RGCSР одобрила два метода проведения анализа с целью моделирования наблюдаемых ошибок выдерживания относительной высоты. В случае первого метода аналитическая функция плотности распределения вероятностей (PDF) подбирается непосредственно с учетом имеющихся данных о

TVE и затем самосвертывается для оценки вероятности вертикального перекрытия. При втором методе индивидуальные функции PDF подбираются с учетом данных о ASE, разбиваются по группам воздушных судов и затем повторно объединяются пропорционально пролетам воздушных судов этих групп через рассматриваемое воздушное пространство с RVSM. Совокупное распределение ASE затем численно свертывается с PDF для данных AAD с целью получения распределения TVE, называемого  $TVE_{syn}$ . Для получения вероятности вертикального перекрытия осуществляется самосвертка этого распределения  $TVE_{syn}$ .

4.25 Второй метод является более сложным для использования, однако он, по-видимому, является более точным, поскольку учитывает, насколько хорошо контрольная выборка отражает общую ситуацию в рассматриваемом воздушном пространстве. В случае небольших контрольных выборок это является особенно важным, хотя в таком случае трудно получить достаточно данных для подбора функций распределений данных о ASE для индивидуальных групп воздушных судов. При больших контрольных выборках может оказаться, что контрольная выборка достаточно хорошо отражает (с точки зрения соотношений типов воздушных судов) общую ситуацию в воздушном пространстве, позволяя, таким образом, подобрать PDF непосредственно к данным о TVE.

## 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОШИБОК И НЕПРЕДВИДЕННЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ В ПОЛЕТЕ

5.1 Как указано в пп. 1.1.10 и 5.3.1–5.3.3 основного текста настоящего руководства, необходимо оценивать уровень риска столкновения, обусловленный ошибками в указаниях УВД и использованием аварийных процедур в воздушном пространстве с RVSM, в дополнение к риску, связанному с техническими отклонениями от выдерживаемой относительной высоты. Типы ошибок и их возможные последствия могут меняться по регионам.

5.2 В целях содействия проведению оценки больших отклонений по высоте (LHD) следует создать региональную или государственную аналитическую группу для поддержки RMA в выполнении его контролирующей функции. Аналитическая группа состоит из экспертов по эксплуатации воздушных судов и техническим вопросам, которые оценивают и классифицируют случаи LHD. Аналитическая группа является важным звеном управления безопасностью полетов, поскольку она позволяет использовать практический опыт эксплуатации воздушных судов для анализа обстоятельств, связанных с эксплуатационными ошибками, и увязывать категории событий в соответствующем воздушном пространстве с тенденциями, имеющими отношение к характеристикам безопасности полетов. В ходе анализа данных и связанных с характеристиками тенденций с упором на эксплуатационные перспективы аналитической группе следует принимать во внимание эффективность установившихся правил и практики и пересматривать их с учетом принятой оптимальной практики.

5.3 Деятельность, осуществляемая аналитической группой, непосредственно способствует реализации принципов управления безопасностью полетов, "закрывая цикл безопасности". Это достигается за счет того, что изначальные данные о действующей практике обобщаются в виде рекомендаций, касающихся изменения политики, практики и правил с целью повышения безопасности полетов в данном воздушном пространстве. Обычно подготовленные региональной аналитической группой рекомендации, пройдя через инстанции региональных групп, поступают в соответствующую PIRG для принятия мер на уровне государств. В тех случаях, когда аналитическая группа является государственной, рекомендации этой группы, как правило, непосредственно координируются с пользователями воздушным пространством, такими как эксплуатанты и соответствующие полномочные органы.

5.4 Ответственные RMA должны согласовать с PIRG вопросы создания региональной аналитической группы или с соответствующими государственными организациями вопросы создания государственной аналитической группы. Дополнительные инструктивные указания по созданию аналитической группы содержатся в *Эксплуатационных правилах и практике для региональных контрольных агентств в отношении применения минимума вертикального эшелонирования 300 м (1000 футов) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно* (Doc 9937).

5.5 В качестве руководства ниже кратко излагаются два подхода к оценке эксплуатационных ошибок и непредвиденных обстоятельств в полете, которые были разработаны применительно к регионам NAT и EUR.

### Регион NAT

5.6 Подход в регионе NAT включает следующие элементы:

- a) определение типов ошибок на основе их причины;
- b) классификация ошибок для целей оценки риска;
- c) определение соответствующих параметрических значений каждой ошибки;
- d) оценка вероятности вертикального перекрытия и
- e) оценка риска столкновения в вертикальной плоскости.

5.7 Оценка начинается с определения типов эксплуатационных ошибок, которые могут иметь место в рассматриваемом воздушном пространстве. В регионе NAT собранные СМА данные о больших отклонениях по высоте разбиваются на следующие четыре основные группы:

- a) ошибки в контуре "УВД – пилот" и неправильные диспетчерские разрешения;
- b) непредвиденные ситуации на воздушном судне;
- c) отклонения из-за метеорологических условий и
- d) отклонения, обусловленные бортовой системой предупреждения столкновений (БСПС).

В рамках каждой группы определяется, как это показано ниже, один или несколько классов ошибок, обозначаемых различными кодами СМА. (Используется дополнительный класс ошибок О, т. е. "прочие"). Более подробное описание различных классов ошибок приведено в дополнении к Doc 002 NAT.

#### Ошибки в контуре "УВД – пилот" и неправильные диспетчерские разрешения

- D: невыполнение набора высоты/снижения в соответствии с диспетчерским разрешением;
- E: набор высоты/снижение без диспетчерского разрешения УВД;
- F: вход в воздушное пространство с RVSM на неправильном эшелоне и
- G: измененное диспетчерское разрешение УВД в отношении эшелона полета, приводящее к потере бокового или продольного эшелонирования.

#### Непредвиденные ситуации на воздушном судне

- A: непредвиденные действия, обусловленные отказом двигателя;
- B: непредвиденные действия, обусловленные нарушением герметизации, и
- C: непредвиденные действия по другим причинам.

#### Отклонения из-за метеорологических условий

- I(W): воздушное судно не может выдерживать эшелон из-за погодных условий.

### Отклонения, обусловленные БСПС

Н: отклонение, связанное с рекомендациями БСПС по разрешению угрозы столкновения.

5.8 Следующим шагом является классификация с целью оценки риска каждого LHD как влияющего, либо как не влияющего на риск. В регионе NAT любое LHD классифицируется как не влияющее на риск, когда оно имеет место полностью за пределами воздушного пространства, где применяются MNPS, или когда определенно установлено, что были соблюдены правильные процедуры в связи с непредвиденными обстоятельствами и воздушное судно отклонилось от линии пути до любой смены эшелона полета.

5.9 Влияющие на риск отклонения по высоте затем разбиваются на отклонения, затрагивающие целое число эшелонов полета, и отклонения, не затрагивающие целое число эшелонов полета.

5.10 При появлении большого отклонения по высоте, затрагивающего целое число эшелонов полета, может пересекаться один или несколько промежуточных эшелонов полета. Это учитывается в используемом в регионе NAT подходе с помощью следующих параметров инцидента:

- a) время, проведенное вблизи пересеченных эшелонов, если это имеет место;
  - 1) количество пересеченных эшелонов полета, если это имеет место;
  - 2) вертикальная скорость набора высоты/снижения и
- b) время, проведенное в горизонтальном полете на неразрешенных эшелонах, если это имеет место.

Пункт b) главным образом связан с ошибками в контуре "УВД – пилот" и неправильными диспетчерскими разрешениями (классы ошибок D, E, F, G); пункт a) в основном связан с непредвиденными ситуациями на воздушном судне (классы ошибок A, B, C), однако может также быть связан с ошибками в контуре "УВД – пилот" и неправильными диспетчерскими разрешениями.

5.11 Замечено, что вертикальная скорость набора высоты/снижения и время, проведенное в горизонтальном полете на неразрешенных эшелонах, редко включаются в доклады об инцидентах. Для таких случаев в регионе NAT разработаны осторожные оценки на основе информации, поступающей от эксплуатантов и из других источников.

5.12 LHD в несколько сотен футов, не затрагивающие целое число эшелонов полета, могут быть обусловлены турбулентностью или ошибочными рекомендациями БСПС по разрешению столкновения. Параметрами такого типа инцидентов являются максимальное отклонение и полное время с начала отклонения до возвращения на разрешенный эшелон полета. В отношении таких случаев в регионе NAT также разработаны осторожные оценки, поскольку, как установлено, информация о продолжительности отклонения редко включается в доклад об инциденте.

5.13 Оценки вероятности вертикального перекрытия при влияющих на риск различных типах больших отклонений по высоте могут осуществляться с использованием индивидуальных параметров. Вероятность вертикального перекрытия воздушных судов, выполняющих горизонтальный полет на неразрешенных эшелонах, рассчитывается как произведение доли общего полетного времени нахождения на неправильных эшелонах и вероятности того, что два воздушных судна, которые номинально выполняют полет на одном эшелоне, оказываются в зоне вертикального перекрытия. Для воздушного судна, которое медленно пересекает неразрешенный эшелон полета, вероятность вертикального перекрытия можно определить как отношение средней относительной высоты воздушного судна и минимума вертикального эшелонирования. (Более сложное соотношение необходимо использовать в случае пересечения неразрешенного эшелона полета на повышенных скоростях.)

5.14 Вероятность вертикального перекрытия при больших отклонениях по высоте, не затрагивающих целое число эшелонов полета, не оценивается отдельно. Вместо этого оценивается относительная частота каждой абсолютной величины отклонения (путем деления продолжительности отклонения на общее количество часов полетного времени при использовании системы MNPS) и добавляется к распределению отклонений от заданной абсолютной высоты (AAD) (см. пп. 4.6. и 4.18 настоящего добавления). Таким путем данный тип LHD включается в распределение технических ошибок выдерживания относительной высоты и оценку технического риска.

5.15 Риск столкновения в вертикальной плоскости, связанный с каждым LHD, при котором имеет место либо выполнение полета на неразрешенном эшелоне, либо пересечение неразрешенного эшелона, рассчитывается с помощью модели риска столкновения Рейха, где вероятность вертикального перекрытия и относительная вертикальная скорость зависят от конкретной ошибки. Индивидуальные оценки риска столкновения в вертикальной плоскости затем объединяются в общую оценку полного риска столкновения в вертикальной плоскости, обусловленного такими LHD.

### Регион EUR

5.16 В дополнение к подходу, используемому в регионе NAT, разработан подход для применения в регионе EUR, основанный на анализе опасных ситуаций. По результатам рассмотрения опасных ситуаций определены две широкие категории таких ситуаций:

- a) потеря вертикального эшелонирования вследствие отклонений по высоте; при этом основным типом сценария является необеспечение перехода в горизонтальный полет на заданной абсолютной высоте ("промах" эшелона), а основные причины связаны с ошибками пилота и проблемами обмена информацией между пилотом и диспетчером, и
- b) потеря вертикального эшелонирования вследствие неправильных действий диспетчера УВД; при этом основным сценарием является размещение диспетчером УВД двух воздушных судов в непосредственной близости друг от друга в процессе набора высоты или снижения, а основные причины представляют собой ошибки диспетчера, проблемы координации действий военных и гражданских диспетчеров и трудности в координации действий диспетчеров различных секторов.

5.17 Отклонение по абсолютной высоте обычно приводит к одному или нескольким из приведенных ниже последствий:

- a) пересечению одного или нескольких неразрешенных эшелонов полета;
- b) выходу на неразрешенный эшелон полета и
- c) переходу в горизонтальный полет между эшелонами полета.

Упомянутый выше подход предусматривает далее определение частоты отклонений по абсолютной высоте и расчет соответствующей вероятности вертикального перекрытия. Последнее зависит от конкретных обстоятельств и вероятности того, что диспетчер УВД не сможет успешно вмешаться в управление полетом.

5.18 Неправильные действия диспетчера УВД определены как потеря вертикального эшелонирования, когда оба воздушных судна соблюдают предписанные профили полета. Основное различие с отклонениями по высоте заключается в том, что неправильные действия всегда происходят в связи с другим воздушным судном, которое находится в непосредственной близости. Разработанный процесс предусматривает, прежде всего,



определение частоты неправильных действий диспетчера УВД, приводящих к потере вертикального эшелонирования, и разделение этой частоты на составляющие, связанные с занятием и пересечением эшелонов, а также обслуживанием движения в различных направлениях. Затем следует определение значений вероятности вмешательства диспетчера УВД для каждого компонента и суммирование значений риска столкновения при отсутствии УВД со значениями вероятности невмешательства диспетчера УВД.

---



## Добавление В

### СПРАВОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Перечень существующих справочных документов по производству полетов в условиях RVSM и связанными с этим требованиями.

1. NAT Doc 001, T13.5N (Eighth Edition); *Consolidated guidance material — North Atlantic Region*.
2. *Supplement to NAT Doc 002, Risk assessment and system monitoring for the verification and operation of a 300 m (1 000 ft) VSM in the MNPS airspace of the North Atlantic Region*.
3. *North Atlantic MNPS Airspace Operations Manual* (Eighth Edition).
4. Joint Airworthiness Authorities Temporary Guidance Leaflet No 6, Revision 1, *Guidance material on the approval of aircraft operators for flight in airspace above flight level 290 where a 300 m (1 000 ft) vertical separation minimum is applied*.
5. Federal Aviation Administration (FAA) Document 91-RVSM, *Guidance Material on the Approval of Operators/Aircraft for RVSM Operations*.
6. *Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП)* (Doc 9859).
7. *Эксплуатационные правила и практика для региональных контрольных агентств в отношении применения минимума вертикального эшелонирования 300 м (1000 фут) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно* (Doc 9937).

— КОНЕЦ —





ISBN 978-92-9249-210-6



9 789292 492106