

Cir 326
AN/188



Оценка наблюдения с использованием систем ADS-B и мультilaterации в целях обеспечения обслуживания воздушного движения и рекомендации по их внедрению

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Cir 326
AN/188



Оценка наблюдения с использованием систем ADS-B и мультilaterации в целях обеспечения обслуживания воздушного движения и рекомендации по их внедрению

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Международная организация гражданской авиации

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

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

Cir 326. Оценка наблюдения с использованием систем ADS-B и мультilaterации в целях обеспечения обслуживания воздушного движения и рекомендации по их внедрению

Номер заказа: Cir326

ISBN 978-92-9249-161-1

© 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.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Система автоматического зависимого наблюдения в режиме радиовещания (ADS-B) и система мультilaterации (MLAT) представляют собой дополнительные формы электронного наблюдения, которые могут использоваться в целях обеспечения обслуживания воздушного движения (ОВД) на маршруте и в районе аэродрома. Если раньше единственным средством обеспечения электронного наблюдения при обслуживании таких полетов служил радиолокатор, то в настоящее время системы ADS-B и MLAT могут внедряться в тех районах, которые или вообще не обслуживались, или частично обслуживались радиолокатором. В связи со своей привлекательностью с точки зрения затрат ожидается, что системы ADS-B и MLAT будут все чаще использоваться в тех районах, где использование радиолокатора экономически нецелесообразно, в частности в тех, где нет больших потребностей в организации воздушного движения (ОВД).

В настоящем циркуляре приводятся подробная информация о проведенной Группой экспертов по эшелонированию и безопасности воздушного пространства (SASP) сравнительной оценке, в результате которой был сделан вывод о том, что системы ADS-B и MLAT могут использоваться для обеспечения наблюдения в целях ОВД, включая эшелонирование, при соблюдении определенных условий. В результате проведенной SASP оценки был также сделан вывод, что система ADS-B может быть использована для обеспечения минимума эшелонирования в 5 морских миль (5 м. миль) при соблюдении определенных условий.

В главе 4 настоящего циркуляра приводятся "дорожная карта" внедрения таких систем и ответы на наиболее часто задаваемые вопросы, чтобы государства могли руководствоваться ими в своей работе.

Предполагается, что ИКАО будет осуществлять мониторинг внедрения в государствах или регионах систем ADS-B и MLAT.

Замечания государств по данному циркуляру, особенно в том, что касается его применения и полезности, будут с благодарностью приняты. Эти замечания будут учтены при подготовке последующих материалов, и их следует направлять по адресу:

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Страница</i>
Глоссарий	(vii)
Публикации.....	(xi)
Глава 1. Общий обзор	1
Введение.....	1
Исходная информация.....	2
Глава 2. Наблюдение в целях УВД	4
Введение.....	4
Радиолокатор как средство УВД.....	4
Обзорные радиолокаторы	4
Наблюдение с использованием системы ADS-B	6
Наблюдение с использованием системы MLAT.....	6
Основные различия между радиолокационным наблюдением и наблюдением с использованием системы ADS-B.....	7
Основные различия между радиолокационным наблюдением и наблюдением с использованием системы MLAT	10
Характеристики эффективности наблюдения в целях УВД.....	11
Характеристики наблюдения в целях УВД и безопасность системы	13
Глава 3. Оценка наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT.....	14
Введение.....	14
Масштаб.....	14
Цели оценки SASP	15
Предположения	16
Ограничения и способствующие факторы	16
Разработка методики оценки.....	17
Применение методики оценки	18
Выводы.....	20
Глава 4. "Дорожная карта" внедрения систем наблюдения в государствах.....	21
Введение.....	21
Предположения	21
Соображения, связанные с внедрением	21
Процесс А. Определение концепции воздушного пространства	22
Процесс В. Определение требований к характеристикам систем наблюдения ADS-B или MLAT.....	24
Процессы С и D. Оценка состояния безопасности полетов и подготовка к внедрению систем.....	26

Добавления¹

- A General description of the reference radar
- B Technical comparison between MSSR, ADS-B and MLAT
- C Key ADS-B performance requirements to support the claim that ADS-B surveillance is “as good as the reference SSR”
- D Key MLAT performance requirements to support the claim that MLAT surveillance is “as good as the reference SSR”
- E1 Summary of data collected and analysis
- E2 Data analysis report of the operational trial of ADS-B in the Burnett Basin, Queensland, Australia
- E3 Analysis of ADS-B data from an Airbus A330 aircraft
- E4 ADS-B and radar detection comparison
- E5 ADS-B surveillance requirements to support air traffic control separation standards
- E6 ADS-B achieved performance — Capstone Evaluation Report
- E7 Initial comparative assessment between enroute radar services and proposed enroute ADS-B services using a 5 NM separation minima
- F Miscellaneous multilateral data collection test analysis
- F1 Collection of multilateral data vs. GNSS in flight data recordings
- F2 New Zealand multilateral technical trial test report
- F3 St. Louis Multilateral and Electronic-Scan Precision Runway Monitor Operational Evaluation Test Report, Volume I — Test Report and Volume II — Analysis Reports
- F4 Multilateral for PRM approaches
- G1 HAZID and mitigation: Extracted from ADS-B implementation safety cases, Australia Burnett Basin Operational Trial
- G2 Register report
- G3 U.S. Capstone Program ADS-B Radar-Like Services Hazard Analysis Reports, Volumes 1, 2 and 3

1. Добавления от А до G3 включительно представлены на CD-ROM в конце данного циркуляра.

ГЛОССАРИЙ

СОКРАЩЕНИЯ/АКРОНИМЫ

ВОРЛ	Вторичный обзорный радиолокатор
МВОРЛ	Моноимпульсный вторичный обзорный радиолокатор
ОВД	Обслуживание воздушного движения
ОрВД	Организация воздушного движения
ПАНО	Поставщик аэронавигационного обслуживания
ПОРЛ	Первичный обзорный радиолокатор
ППП	Правила полетов по приборам
СИТА	Международное общество авиационной электросвязи
УВД	Управление воздушным движением
ADS-B	Автоматическое зависимое наблюдение в режиме радиовещания
ADSBP	Система обработки данных ADS-B
ADS-C	Контрактное автоматическое зависимое наблюдение
AIP	Сборник аэронавигационной информации
ATSC	Связь для обслуживания воздушного движения
CDP	Совмещенная система обработки данных
CLAM	Мониторинг соблюдения разрешенного уровня
CNS	Связь, навигация и наблюдение
CPDLC	Связь диспетчер – пилот по линии передачи данных
DOP	Снижение точности
EPU	Неопределенность расчетного местоположения
ES	Расширенный сквиттер
FDP	Система обработки полетных данных
FHA	Анализ функциональных рисков сбоя
FMS	Система управления полетом
GBAS	Наземная система функционального дополнения
GNSS	Глобальная навигационная спутниковая система
GPS	Глобальная система определения местоположения
HFOM	Показатель качества измерений в горизонтальной плоскости
HPL	Порог защиты в горизонтальной плоскости
MLAT	Многопозиционная система наблюдения (МПСН) (мультилатерация)
MSAW	Предупреждение о минимальной безопасной высоте
NACp	Категория навигационной точности – местоположение
NACv	Категория навигационной точности – скорость
NIC	Категория навигационной целостности
NUC	Категория навигационной неопределенности
PRM	Контроль за точным заходом на посадку
PSSA	Предварительная оценка безопасности системы
RAIM	Автономный контроль целостности в приемнике
RAM	Мониторинг выдерживания маршрута
Rc	Радиус удержания
RDP	Система обработки радиолокационных данных
REC	Радиоприемник

RGCSF	Группа экспертов по рассмотрению общей концепции эшелонирования
RMS	Среднеквадратическое значение
RU	Приемное устройство
RVSM	Сокращенный минимум вертикального эшелонирования
SASP	Группа экспертов по эшелонированию и безопасности воздушного пространства
SDP	Система обработки данных наблюдения
SID	Стандартный маршрут вылета по приборам
SIL	Уровень целостности наблюдения
SPI	Специальный индикатор местоположения
SSA	Оценка безопасности системы
STAR	Стандартный маршрут прибытия по приборам
STCA	Сигнализация о конфликтных ситуациях с упреждением
TDOA	Разница во времени прихода сигналов
TMA	Узловой/аэродромный диспетчерский район
UAT	Приемопередатчик универсального доступа
WAM	Широкозонная система мультилатерации

ТОЛКОВАНИЕ ТЕРМИНОВ

Готовность. Способность системы выполнять требуемую функцию в момент начала планируемой операции. В количественном выражении она определяется как отношение времени готовности системы ко времени планируемой готовности системы. Периоды планового технического обслуживания вычитаются из периодов готовности системы. Общая готовность системы определяется:

- a) способностью выполнения функций, затрагивающих все воздушные суда (например, функция внешнего определения местоположения, функция получения наземных данных);
- b) готовностью систем на каждом отдельном воздушном судне (например, функция приемоответчика), указываемой в отношении каждого полета.

Для радиолокатора и MLAT. От эксплуатационной готовности наземных компонентов и оборудования передачи данных зависит обслуживание всех воздушных судов. От эксплуатационной готовности приемоответчика ВОПЛ отдельного воздушного судна зависит обслуживание данного воздушного судна.

Для ADS-B. Кроме готовности наземных систем приема и передачи данных, обслуживание многих воздушных судов зависит от готовности имеющихся в регионе достаточно качественных навигационных средств (включая группировки спутников).

Категория навигационной неопределенности (NUC). Кодированный параметр для сообщения о максимальной погрешности определения местоположения, которая могла бы быть не обнаружена с заранее заданной вероятностью. NUC формируется на основе информации от системы определения местоположения и передается воздушным судном в соответствии с DO-260/ED-102 или положениями поправки 77 к Приложению 10 ИКАО.

Категория навигационной неопределенности – местоположение (NUC-P). Категории неопределенности для информации о местоположении. Определяет степень точности информации о местоположении.

Надежность. Вероятность того, что система обеспечит доставку конкретного сообщения или других данных без одной или нескольких ошибок. Предполагается, что если пользователи сочтут частоту появления ошибок в системе неприемлемой, то будет обеспечиваться надлежащее альтернативное эшелонирование.

Независимое кооперативное наблюдение. Наблюдение, для которого используется получаемые с борта воздушного судна ответы приемопередатчика ВОРЛ, но местоположение определяется только наземной системой.

Неопределенность расчетного местоположения (EPU). Степень точности расчета местоположения.

Непрерывность. Вероятность того, что система будет выполнять требуемую функцию без незапланированных перерывов, что предполагает готовность системы к функционированию в момент начала выполнения процедуры. В целом непрерывность определяется:

- a) непрерывностью выполнения функций, затрагивающих обслуживание всех воздушных судов (например, функция спутниковой системы, функция получения наземных данных), которая характеризуется количеством перерывов в обслуживании в течение года;
- b) непрерывностью работы систем, установленных на борту отдельного воздушного судна (например, функция приемопередатчика), определяемой в отношении каждого часа полета.

Для радиолокатора и MLAT. От непрерывности функционирования наземного радиолокатора и оборудования передачи данных зависит обслуживание всех воздушных судов. От непрерывности функционирования приемопередатчика ВОРЛ отдельного воздушного судна зависит обслуживание данного воздушного судна.

Для ADS-B. Кроме непрерывности функционирования наземных систем приема и передачи данных, обслуживание многих воздушных судов зависит от непрерывности функционирования имеющихся в регионе достаточно качественных навигационных средств (включая группировки спутников).

Снижение точности (DOP). Разница в точности измерений по полученному сигналу в сравнении с точностью измерений в выходном сигнале зависит от геометрических факторов между ВС и принимающей наземной станции.

Примечание. Учитывая геометрию движения воздушного судна, DOP постоянно изменяется.

Точность. Степень соответствия истинного местоположения воздушного судна местоположению воздушного судна, указанного в сообщении ADS-B, или в выходном донесении о цели от системы MLAT.

Точность местоположения в вертикальной плоскости. В основном это сочетание погрешностей измерения местоположения в вертикальной плоскости. При использовании, как радиолокаторов, так и систем ADS-B и MLAT, абсолютная высота определяется с помощью бортовых кодирующих устройств и закодированные данные передаются наземной РЛС или наземной станции ADS-B или MLAT. Поэтому обработка данных о точности местоположения в вертикальной плоскости в целях УВД зависит от точности работы высотомера и погрешностей в результате недостаточной разрешающей способности при передаче данных. Кроме этого, в системе MLAT может обеспечиваться измерение геометрической высоты воздушного судна независимо от бортовых систем.

Точность местоположения в горизонтальной плоскости. В основном это сочетание погрешностей измерения местоположения в горизонтальной плоскости. Для радиолокатора точность, как правило, определяется искажениями (смещениями) и помехами. Предполагается, что помехи имеют Гауссово распределение и указывается их среднеквадратическое значение (RMS). Точность местоположения в горизонтальной плоскости обычно выражается в измерениях удаления и азимута. Однако главное значение имеет распределение погрешностей по азимуту. Считается, что общие погрешности включают следующие компоненты погрешностей:

- a) базовые погрешности (обычно выражаются как стандартное отклонение σ);

- b) "хвосты" распределения погрешностей;
- c) систематические отклонения.

Для ADS-B точность обычно определяется помехами. Предполагается, что помехи имеют Гауссово распределение и указывается их среднеквадратическое значение (RMS). Точность местоположения в горизонтальной плоскости обычно определяется как радиус круга с центром в точке указанного в сообщении местоположения цели, и считается, что вероятность фактического местоположения в пределах этого круга составляет 95 %.

Для MLAT точность является функцией геометрических факторов между воздушным судном и задействованными наземными станциями, и не зависит от бортовых систем.

Уровень целостности наблюдения (SIL). SIL определяет вероятность того, что не будет обнаружено превышение радиуса удержания целостности, используемого в параметре NIC. SIL представляет собой вероятность того, что погрешность измерения местоположения больше, чем NIC, и это превышение не обнаружено. NIC и SIL передаются с борта воздушных судов в соответствии с DO-260A.

ПУБЛИКАЦИИ

(на которые делаются ссылки в настоящем циркуляре)

ПУБЛИКАЦИИ ИКАО

Приложения

Приложение 10. *Авиационная электросвязь. Том III. Системы связи.*

Правила аэронавигационного обслуживания (PANS)

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

Руководства

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

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

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

ПРОЧИЕ ПУБЛИКАЦИИ

Европейская организация по оборудованию для гражданской авиации (EUROCAE)

Minimum Operational Performance Specification for Mode S Multilateration Systems for Use in A-SMGCS, ED-117.

Safety, Performance and Interoperability Requirements Document for ADS-B-NRA Application, Doc ED-126.

Guidelines for Test and Validation Related to Airport CDM Interoperability, Doc ED-146.

ЕВРОКОНТРОЛЬ, СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА – ВОРЛ с MLAT

Guidance Material on Comparison of Surveillance Technologies (GMST).

Радиотехническая комиссия по аэронавтике (RTCA)

Minimum Aviation System Performance Standards for Automatic Dependent Surveillance — Broadcast (ADS-B), RTCA DO-242A.

Minimum Operational Performance Standards for Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System, RTCA DO-208.

Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Automatic Dependent Surveillance — Broadcast (ADS-B), RTCA DO-260.

Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Automatic Dependent Surveillance — Broadcast (ADS-B) and Traffic Information Services — Broadcast (TIS-B), RTCA, DO-260A.

Next Generation Air/Ground Communication System (NEXCOM) Implementation Considerations: Factors and Issues to be Considered in Planning for the Transition to Air/Ground, ICAO, VDL Mode 3 Based Integrated Voice and Data Communications in the U.S. National Airspace System (NAS), RTCA, DO-288.

Глава 1

ОБЩИЙ ОБЗОР

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Группа экспертов ИКАО по эшелонированию и безопасности воздушного пространства (SASP) провела оценку использования системы автоматического зависимого наблюдения в режиме радиовещания (ADS-B) и системы мультilaterации (MLAT) для ведения наблюдения в целях обеспечения обслуживания воздушного движения (ОВД). В ходе этой оценки системы ADS-B и MLAT сравнивались с эталонным радиолокатором. В результате оценки был определен ряд требований к эксплуатационным характеристикам (добавление С¹), которые должны удовлетворяться при обеспечении наблюдения с помощью систем ADS-B или MLAT, чтобы оно было таким же хорошим или даже лучше, чем обеспечиваемое эталонным радиолокатором. Группа экспертов по эшелонированию и безопасности воздушного пространства (SASP) сделала вывод, что технологии ADS-B или MLAT можно использовать как средства обеспечения наблюдения в целях ОВД, включая эшелонирование, в соответствии с требованиями главы 8 *Правил аэронавигационного обслуживания "Организация воздушного движения"* (PANS-ATM, Doc 4444).

1.2 В настоящем циркуляре обобщены результаты проведенной SASP оценки, и он является единственным источником справочной информации о них и включает:

- a) обзор положения дел с наблюдением в целях управления воздушным движением (УВД) (см. главу 2);
- b) обоснование, использованное SASP для разработки методики оценки и формулирования ее выводов (см. главу 3 и добавления А и В);
- c) требования к эксплуатационным характеристикам, прилагаемые к выводам сделанным SASP (см. главу 3 и добавления С и D);
- d) данные, подтверждающие характеристики эффективности наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT, которые демонстрировались во время испытаний, проведенных в нескольких государствах, и в ходе внедрения этих систем (см. главу 3 и добавления Е и F);
- e) резюме существующих рисков и мер по снижению их уровня, определенных в результате оценок состояния безопасности полетов, проведенных в целях внедрения и проведения испытаний систем ADS-B и MLAT (см. главу 3 и добавления G и H);
- f) "дорожную карту" внедрения таких систем в государствах (см. главу 4).

1.3 "Дорожная карта" была включена в целях определения масштаба и глубины оценки SASP, а также с целью служить руководством для регионов и государств и оказывать им помощь в проведении оценки состояния безопасности в связи с внедрением системы ADS-B или MLAT (см. главу 3).

1. Добавления от А до G3 включительно представлены на CD-ROM в конце данного циркуляра.

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.4 На Десятой Аэронавигационной конференции (AN Conf/10) ИКАО подтвердила свое обязательство изучить вопрос об использовании глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) и линий передачи данных в интересах гражданской авиации. В 2003 году на Одиннадцатой Аэронавигационной конференции (AN Conf/11) Совет ИКАО одобрил концепцию использования² ADS-B, которая, кроме всего прочего, включает концепцию наблюдения с использованием ADS-B³. В рамках последней концепции описывается роль ADS-B в организации воздушного движения (ОрВД) и указывается, что ADS-B является "той технологией, которая улучшает ОрВД в различных условиях, обеспечивая "типа радиолокационного" управление воздушным движением, а также повышение степени ситуативной осведомленности летного экипажа".

1.5 Предполагается, что реализация концепции наблюдения с использованием ADS-B позволит улучшить организацию воздушного движения (ОрВД)⁴ и принесет различные преимущества в этой области. В контексте оценки SASP следует обратить внимание на два таких преимущества:

- a) зона действия наблюдения расширится на малые высоты (ниже нынешней зоны действия радиолокаторов) и на районы, где в настоящее время не обеспечивается радиолокационное обслуживание, что позволит более эффективно использовать воздушное пространство;
- b) благодаря внедрению систем наблюдения с использованием ADS-B будет достигнута экономия средств по сравнению с расходами, связанными с установкой, техническим обслуживанием, полным циклом эксплуатации и расширением существующих систем наблюдения на основе использования радиолокатора.

1.6 Кроме того, по мнению SASP, применение ADS-B позволит повысить уровень безопасности полетов и эксплуатационную эффективность благодаря обеспечению электронного наблюдения в тех частях воздушного пространства, где расходы на такое обслуживание с помощью радиолокатора считаются неоправданными.

1.7 Хотя выражение "обслуживание типа радиолокационного" используется в описании концепции использования ADS-B, тем не менее следует отметить, что несмотря на то что системы наблюдения с использованием ADS-B и радиолокатора похожи, однако по некоторым аспектам они отличаются, как, например, режимы отказов. Система ADS-B характеризуется своей зависимостью от определения местоположения на борту воздушного судна и наблюдения, которое ведется органами УВД, и поэтому существует вероятность общего режима отказа. Последствия подобного отказа зависят от конкретных условий эксплуатации. Например, для воздушного судна, на котором GNSS служит единственным средством определения местоположения и навигации в рамках системы ADS-B, GNSS является общей точкой отказа для навигации и наблюдения УВД. Такие режимы отказов и меры по смягчению их последствий должны определяться в процессе оценки состояния безопасности полетов на этапе внедрения систем. Приведенная в главе 4 "дорожная карта" внедрения систем служит руководством для решения этого вопроса.

1.8 SASP понимала, что в настоящее время в ряде государств идет процесс испытаний и внедрения систем MLAT в целях создания дополнительных средств наблюдения для использования поставщиками аэронавигационного обслуживания (ПАНО). Эти государства особенно заинтересованы в изучении вопроса о возможности применения таких же минимумов эшелонирования, как и обеспечиваемые в настоящее время с помощью радиолокатора. В результате SASP приняла решение провести сравнительную оценку системы MLAT таким же образом, как это было сделано для системы ADS-B.

2. Добавление к AN Conf/11-WP/6.

3. Глава 2, там же.

4. Пункт 2.3.7 главы 2, там же.

- 1.9 Государства внедряют системы MLAT по ряду причин, среди которых следующие:
- a) обеспечить наблюдение в воздушном пространстве, в котором в настоящее время оно не ведется, а внедрить новые радиолокационные системы невозможно по каким-либо коммерческим, техническим или экологическим причинам;
 - b) обеспечить наблюдение в районах, в которых рельеф местности затрудняет использование радиолокаторов;
 - c) они служат источником наблюдения, дополняющим существующие радиолокаторы;
 - d) они способствуют доступности функций электронного наблюдения системы контроля за безопасностью полетов (STCA, CLAM, RAM, MSAW) на рентабельной основе;
 - e) они способствуют повышению безопасности выполнения полетов по приборам (ППП) в районах с опасным для выполнения полетов рельефом местности;
 - f) благодаря внедрению системы MLAT обеспечивается экономия расходов, так как исключаются затраты, связанные с установкой, техническим обслуживанием, полным циклом эксплуатации и расширением существующих радиолокационных систем наблюдения;
 - g) обеспечивается мониторинг выдерживания высоты воздушными судами, которым разрешено выполнять полеты с сокращенным минимумом вертикального эшелонирования (RVSM).
-

Глава 2

НАБЛЮДЕНИЕ В ЦЕЛЯХ УВД

ВВЕДЕНИЕ

2.1 В данной главе приводится высокоуровневый обзор радиолокатора и его использования службами УВД в качестве средства обеспечения обслуживания воздушного движения (ОВД), включая эшелонирование воздушных судов. Кроме того, рассматриваются основные принципы эксплуатации двух типов радиолокаторов, используемых службами УВД, и определяются их характеристики, имеющие отношение к УВД. В главе 3 в качестве введения к оценке систем ADS-B и MLAT приводится описание этих систем и их характеристик.

РАДИОЛОКАТОР КАК СРЕДСТВО УВД

2.2 Диспетчерам УВД для выполнения многих функций ОВД очень важно знать местоположение воздушных судов. Несомненно, знание местоположения воздушных судов необходимо им для обеспечения эшелонирования воздушных судов. Определение местоположения воздушных судов считается функцией наблюдения. Донесения пилотов о местоположении позволяют диспетчеру узнать, где находится то или иное воздушное судно. Однако, вследствие характерной для таких данных неточности, частого обновления и вероятных ошибок из-за неправильного понимания, для обеспечения безопасности полетов необходимо, чтобы между воздушными судами выдерживались очень большие интервалы эшелонирования. Такая методика известна под названием процедурное эшелонирование.

2.3 Радиолокатор позволяет диспетчеру видеть на индикаторе кругового обзора точное, заслуживающее доверия отражение местоположения воздушного судна в реальном масштабе времени. Поэтому требуемые для обеспечения безопасности полетов интервалы эшелонирования между воздушными судами могут быть значительно сокращены по сравнению с процедурным эшелонированием.

ОБЗОРНЫЕ РАДИОЛОКАТОРЫ

Первичный обзорный радиолокатор (ПОРЛ)

2.4 ПОРЛ передает сигналы большой мощности, часть из которых отражается воздушным судном обратно на радиолокатор. Радиолокатор определяет местоположение воздушного судна по периоду времени, которое прошло между передачей и приемом отраженного сигнала. Направление полета воздушного судна является направлением, куда обращена антенна радиолокатора с узкой диаграммой направленности. ПОРЛ не обеспечивает опознавание воздушного судна и определение его абсолютной высоты. Однако ПОРЛ не требует наличия на борту воздушного судна какого-либо специального оборудования.

Вторичный обзорный радиолокатор (ВОРЛ)

2.5 ВОРЛ посылает сигнал средней мощности (запрос) приемоответчику воздушного судна. В ответ на запрос приемоответчик направляет ВОРЛ ответ. После этого ВОРЛ определяет местоположение воздушного судна по времени, прошедшему с момента посылки сигнала запроса до момента приема сигнала ответа. Направление воздушного судна определяется по направлению, куда обращена антенна радиолокатора с узким лучом диаграммы направленности. В ответе сообщается опознавательный индекс воздушного судна и/или его абсолютная высота. Опознавательный индекс вводится пилотом, а информация об абсолютной высоте поступает от устройства кодирования барометрической высоты или бортового компьютера полетных данных. ВОРЛ обнаруживает только те воздушные суда, которые оборудованы действующим приемоответчиком. ВОРЛ с режимом S может также обеспечивать передачу радиолокатору по линии передачи данных многих параметров воздушного судна, таких как курс, линия пути, угол крена и выбранная абсолютная высота.

Совмещенный первично-вторичный обзорный радиолокатор

2.6 Совмещенный первично-вторичный обзорный радиолокатор позволяет воспользоваться преимуществами двух видов радиолокаторов в одной установке. Как правило, антенны ПОРЛ и ВОРЛ устанавливаются на одной вращающейся платформе и имеют общие фильтры обработки сигналов и обеспечивают совместное радиолокационное отслеживание целей. Одно сообщение о линии пути каждого воздушного судна приходится на один оборот антенны.

Основные данные

2.7 Основные данные, получаемые с помощью радиолокатора, включают местоположение воздушного судна (измеряемое радиолокатором), опознавательный индекс воздушного судна и его абсолютную высоту (эти данные передаются с борта воздушного судна на радиолокатор). Дополнительные данные, такие как направление полета воздушного судна, его скорость и скорость набора высоты, определяются на основе упомянутых выше данных. В своей совокупности такие данные называются данными наблюдения за воздушным судном.

Индикатор радиолокатора

2.8 Полученные с датчиков радиолокатора данные могут отражаться на отдельном индикаторе радиолокатора или объединяться с данными, полученными с других дистанционных датчиков радиолокатора и/или другими данными в автоматизированной системе, и затем отражаться на индикаторе обзора воздушной обстановки.

2.9 Индикатор обзора воздушной обстановки позволяет диспетчерам УВД иметь круговой обзор положения воздушных судов относительно друг друга и географических объектов. Это помогает диспетчерам обеспечивать эшелонирование воздушных судов и предоставлять им другие виды обслуживания.

Минимумы эшелонирования

2.10 В главе 8 документа Doc 4444 указываются основанные на использовании радиолокационной системы минимумы эшелонирования в пять и три морских мили. Применение таких минимумов эшелонирования позволяет значительно повысить интенсивность использования воздушного пространства по сравнению с процедурным управлением, что оправдывает расходы, связанные с использованием радиолокаторов.

Функции системы контроля за безопасностью полетов

2.11 Автоматизированные системы могут использовать данные наблюдений для выполнения таких функций автоматизированной системы контроля за безопасностью полетов, как мониторинг выдерживания маршрута, сигнализация разрешенного эшелона, предупреждение о конфликтной ситуации, предупреждение о минимальной безопасной высоте и предупреждение о входе в опасную зону. Все эти функции содействуют повышению общей безопасности полетов.

НАБЛЮДЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ADS-B

2.12 ADS-B представляет собой систему, в рамках которой, как и при использовании радиолокатора, воздушное судно передает наземной станции информацию о своем опознавательном индексе и абсолютной высоте полета. Однако в отличие от радиолокатора на борту воздушного судна определяется местоположение воздушного судна и информация об этом передается наземной станции. Эти данные периодически передаются в режиме радиовещания и любой приемник (на земле или на борту воздушного судна) может принимать эти данные. Кроме того, в сообщения ADS-B могут также включаться данные о векторе линии пути, скорости и предупреждения об отклонениях от норм.

2.13 Таким образом основные данные (опознавательный индекс воздушного судна, его местоположение и абсолютная высота), предоставляемые в рамках ADS-B, такие же как и при радиолокационном наблюдении. Эти данные могут отображаться на отдельном индикаторе или вводиться в автоматизированную систему, обрабатываться там и отображаться таким же образом, как и радиолокационные данные. Поэтому считается, что система ADS-B сможет служить источником данных наблюдения в целях обеспечения ОВД таким же образом, как и в настоящее время радиолокатор.

2.14 Из основных данных радиолокатора получают дополнительную информацию (вектор направления полета воздушного судна, его скорость и скорость набора высоты). Такую же информацию можно получить с помощью ADS-B, используя соответствующее бортовое оборудование, и во многих случаях данные, полученные с борта воздушного судна, более точные или более своевременные.

2.15 Данные ADS-B могут также использоваться для обеспечения выполнения различных функций сети предупреждений таким же образом, как и данные радиолокационных наблюдений.

НАБЛЮДЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ MLAT

2.16 MLAT является системой, которая для вычисления, как минимум, трехмерного местоположения воздушного судна использует сигналы применяемых в настоящее время приемопередатчиков воздушных судов. Эту систему можно считать подобной радиолокатору, потому что, как и ВОРЛ, она обеспечивает получение информации о положении целей, однако отличается тем, что местоположение воздушных судов измеряется на основе разницы во времени прихода ответных сигналов (TDOA) приемопередатчика воздушного судна на несколько расположенных в зоне обзора приемных станций, использующих невращающиеся антенны, то есть для вычисления местоположения воздушного судна используется временная разница прихода ответных сигналов приемопередатчика. Ответы бортового приемопередатчика получают либо ВОРЛ, либо станция запроса, которая является частью системы MLAT.

2.17 Системы MLAT могут быть или пассивными или активными. Для пассивных систем необходимо наличие только наземных приемных станций. В активной системе должны быть как наземные приемные станции, так и запросчик. Запросчик позволяет системе быть независимой от других источников при иницировании передач с борта воздушного судна.

2.18 Системы MLAT обеспечивают получение ряда данных в отношении конкретной цели в зависимости от получения данных с борта воздушного судна. Например, радиолокационная информация в режиме S может содержать 24-битовый адрес воздушного судна и данные о барометрической высоте, в то время как ответчики режимов S и 1090ES обеспечивают предоставление таких дополнительных данных, как информация о векторе состояния и местоположении в координатах Всемирной геодезической системы –1984 (WGS-84).

2.19 Эти данные могут отображаться на отдельном индикаторе или вводиться в автоматизированную систему, обрабатываться в ней и затем отображаться таким же образом, как и радиолокационные данные. Поэтому система MLAT может использоваться как дополнительный или альтернативный источник данных наблюдения в целях обеспечения ОВД, включая функции системы контроля за безопасностью полетов, выполнение которых в настоящее время обеспечивается ВОРЛ.

2.20 Широкозонная система мультилатерации (WAM) является термином, обычно используемым для описания наблюдения, которое ведется в воздушном пространстве при выполнении полетов по маршрутам, а сокращение MLAT используется главным образом в тех случаях, когда идет речь о мониторинге воздушного пространства в районе аэродрома или наземного движения в аэропорту.

ОСНОВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ РАДИОЛОКАЦИОННЫМ НАБЛЮДЕНИЕМ И НАБЛЮДЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ADS-B

2.21 Основное различие между радиолокационным наблюдением и наблюдением с использованием системы ADS-B определяется теми средствами, которые используются для определения местоположения воздушного судна и данных о векторе состояния.

2.22 Радиолокатор измеряет местоположение воздушного судна большей частью независимо от бортовых систем и определяет скорость, направление полета, угловую скорость разворота и другие элементы вектора состояния воздушного судна, используя для этого последовательно поступающие донесения о местоположении. Для линий передачи данных системы ADS-B на землю местоположение и вектор состояния воздушного судна определяются бортовым радиоэлектронным оборудованием. Эта информация может поступать от бортовой навигационной системы или от отдельного приемника/навигатора GNSS.

2.23 Подобно радиолокатору в системе ADS-B источником полетных данных также служат компьютер полетных данных или устройство кодирования барометрической высоты. Оознавательный индекс полета вводится пилотом напрямую или через другие системы, например, через систему управления полетом (FMS).

Наземное оборудование системы ADS-B

2.24 Наземный элемент состоит из простой антенны и приемника. Полученные сообщения передаются по линиям связи автоматизированной системе или системе отображения на индикаторе.

Индикаторы воздушной обстановки

Простой индикатор воздушной обстановки системы ADS-B

2.25 Данные системы ADS-B могут отображаться на индикаторе воздушной обстановки таким же образом, как и радиолокационные данные.

Автоматизированная система и общий индикатор воздушной обстановки

2.26 Данные системы ADS-B могут направляться автоматизированной системе ОрВД. Данные системы ADS-B могут обрабатываться и отображаться отдельно от радиолокационных и других данных или могут объединяться с радиолокационными данными. Ниже на рис. 2-1 приводится блок-схема типичной автоматизированной системы.

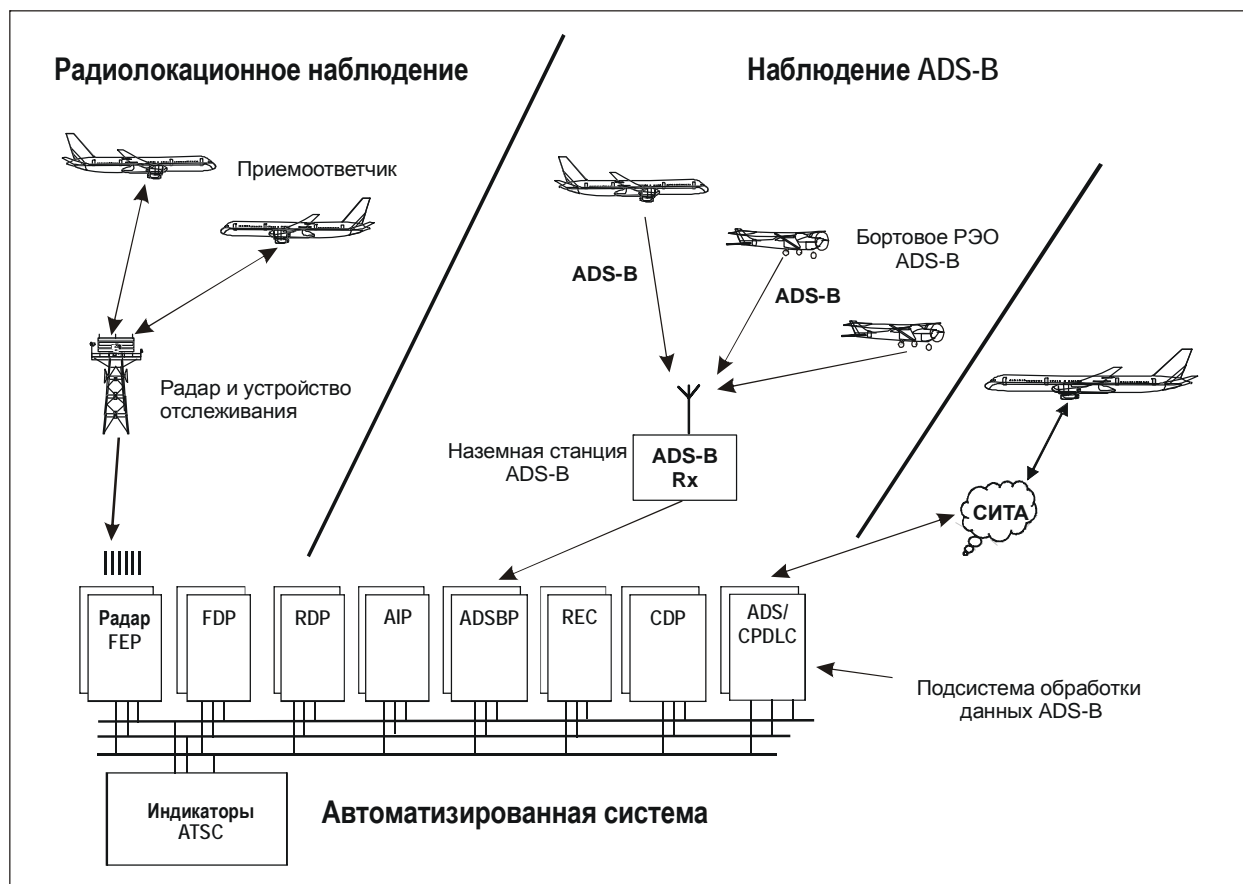


Рис. 2-1. Типичная архитектура системы наблюдения в целях ОВД

Элементы данных сообщений ADS-B

2.27 Оборудованные ADS-B воздушные суда автоматически и часто направляют наземной станции по линии передачи данных сообщения с данными наблюдений. Основные элементы данных в сообщениях, передаваемых в режиме радиовещания, следующие:

- a) опознавательный индекс воздушного судна и 24-битовый адрес;
- b) данные о местоположении (и соответствующая информация о точности и целостности);
- c) вектор скорости (и вектор точности);
- d) барометрическая высота;

- e) состояние, индикаторы аварийной ситуации и SPI:
- 1) соответствующие DO-260 воздушные суда передают общее предупреждение об аварийной ситуации независимо от выбранного пилотом кода. Такие воздушные суда не могут передавать SPI (опознавательный сигнал ответчика) в то время, когда передается общее сообщение об аварийной ситуации;
 - 2) соответствующие DO-260 воздушные суда должны быть способны передавать следующие аварийные/срочные режимы:
 - i) аварийная ситуация;
 - ii) отказ связи;
 - iii) незаконное вмешательство;
 - iv) минимальный запас топлива; и/или
 - v) потребность в медицинской помощи.

Источник элементов данных в бортовом оборудовании ADS-B

2.28 Оборудование ADS-B на борту воздушного судна включает:

- a) излучатель ADS-B, приемопередатчик ВОРЛ или отдельный передатчик ADS-B;
- b) источник данных о местоположении воздушного судна, векторе скорости (обычно FMS или приемник/навигатор GNSS);
- c) источник данных о барометрической высоте (обычно компьютер полетных данных или отдельное устройство кодирования барометрической высоты);
- d) источник данных об опознавательном индексе полета (вводятся пилотом или через пульт управления приемопередатчика или FMS, которая передает эти данные приемопередатчику).

2.29 ИКАО стандартизировала три линии передачи данных, которые могут использоваться для передачи данных ADS-B. Сравнительная оценка, описание которой приводится в добавлении В, касается линий передачи данных расширенного сквиттера 1090 ВОРЛ и приемопередатчика универсального доступа.

Бортовой источник данных о местоположении и векторе состояния

2.30 Передаваемые бортовой системой ADS-B в режиме радиовещания данные о местоположении, векторе скорости и высоте воздушного судна используются службами ОБД для ведения наблюдения в целях УВД. Это означает, что качество данных о местоположении, векторе скорости и высоте воздушного судна, которые используются для наблюдения в целях УВД, определяет бортовое оборудование

2.31 Данные о местоположении и векторе состояния воздушного судна, передаваемые по линии передачи данных системы ADS-B, могут предоставляться:

- a) элементом бортовой навигационной системы, который определяет местоположение, как правило, бортовая FMS, обеспечивающая зональную навигацию; или
- b) отдельным датчиком – приемник GNSS.

ОСНОВНЫЕ РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ РАДИОЛОКАЦИОННЫМ НАБЛЮДЕНИЕМ И НАБЛЮДЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ MLAT

2.32 Основное различие между радиолокационным наблюдением и наблюдением с использованием MLAT заключается в том, какие средства используются для определения местоположения воздушного судна. Радиолокатор измеряет расстояние до воздушного судна по времени, которое проходит после передачи сигнала запроса воздушному судну и до приема сигнала ответа от него. Азимут определяется по тому, куда направлена антенна радиолокатора. В условиях использования MLAT для вычисления местоположения используется разница во времени приема сигнала (TDOA) одного ответа приемопередатчика различными приемными станциями, стратегически расположенными в зоне действия системы (см. рис. 2-2). Разница во времени приема сигнала (TDOA) существует по причине различных расстояний между воздушным судном и каждой из наземных станций.

2.33 Подобно ВОРЛ в системе MLAT опознавательный индекс полета (идентификатор полета в режиме A и/или режиме S) вводится пилотом напрямую или через другие системы. Как радиолокатор, так и система MLAT могут получать данные об абсолютной высоте воздушного судна (режим C/S) от бортового компьютера полетных данных или от устройства кодирования барометрической высоты; кроме того, системы MLAT способны измерять абсолютную высоту воздушного судна, используя TDOA.

Наземное оборудование MLAT

2.34 Наземный элемент этой системы состоит из сети принимающих устройств (RU), каждое из которых состоит из антенны и приемника, связанных по сети электросвязи с центральной системой обработки данных. Необходимо наличие источника запросов для инициирования ответов приемопередатчиков; обычно это запросчик конкретной установки MLAT. Ответы, получаемые каждым RU, обрабатываются и направляются центральной системе обработки данных по линиям связи. Центральная система обработки данных путем сравнения TDOA одного ответа каждого RU вычисляет трехмерное местоположение каждого воздушного судна. Донесения о местоположении передаются центральной системой обработки данных на индикаторы или автоматизированной системе.

Индикаторы воздушной обстановки

Простой индикатор воздушной обстановки системы MLAT

2.35 Данные системы MLAT могут отображаться на индикаторе воздушной обстановки таким же образом, как и радиолокационные данные.

Автоматизированная система и общий индикатор воздушной обстановки

2.36 Данные системы MLAT могут направляться автоматизированной системе ОрВД. Данные системы MLAT могут обрабатываться и отображаться отдельно от радиолокационных данных и других данных, таких как данные ADS-B, или данные MLAT могут объединяться с другими данными, такими как радиолокационные данные и данные ADS-B (см. рис. 2-1).

Элементы данных сообщений MLAT

2.37 Элементы данных, используемые в системах MLAT, такие же, как и передаваемые приемопередатчиками режима A/C и S.

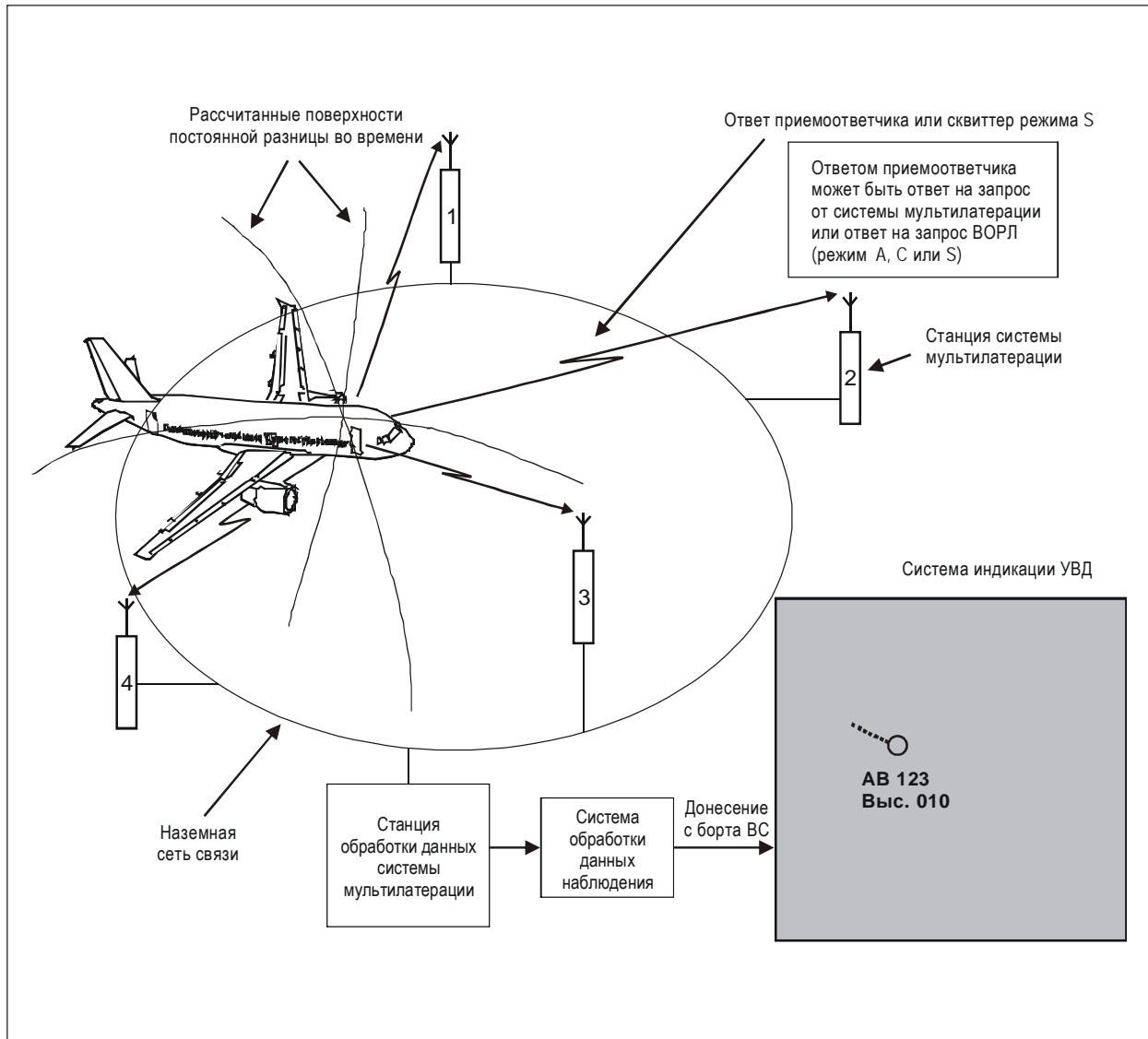


Рис. 2-2. Типичная архитектура системы MLAT для наблюдения в целях УВД

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАБЛЮДЕНИЯ В ЦЕЛЯХ УВД

2.38 В таблице 2-1 указываются элементы данных наблюдения и соответствующие основные характеристики эффективности для радиолокатора, систем ADS-B и MLAT. Например, диспетчеру необходимо знать о местоположении воздушного судна и при этом важное значение имеют точность определения местоположения и целостность данных о местоположении.

Примечание 1. В колонках таблицы 2-1 светло-серым затемнением указывается, где элемент данных рассматривается в техническом сравнении, прилагаемом к настоящему документу, а темно-серое затемнение используется для конкретного случая вектора скорости. В системе ADS-B этот элемент данных может быть получен или на борту воздушного судна или определен по двум последовательным местоположениям на земле. Знак X означает, что на характеристики наблюдения соответствующего элемента данных может оказываться влияние на этом уровне, и означает то предположение, что значение параметра эффективности не снижается в период между началом и конечным использованием.

Примечание 2. Для радиолокатора целостность и точность данных о местоположении являются известными характеристиками эффективности, и поэтому они указываются в таблице как "постоянные". Однако для систем ADS-B и MLAT эти характеристики динамичны и преобразуются в элементы данных, которые также имеют свои характеристики эффективности (задержка, надежность).

Таблица 2-1. Элементы данных наблюдения и характеристики эффективности

Элемент данных	Характеристики эффективности	Система ВОПЛ		Система ADS-B		Система MLAT	
		Наземная	Бортовая	Наземная	Бортовая	Наземная	Бортовая
Местоположение	Точность	X (постоянно)		•	X NIC/NUC	X (динамично)	
	Целостность	X (постоянно)		•	X SIL/NUC	X (постоянно)	
	Частота обновления	X		X	X	X	
	Задержка	X		X	X	X	
	Надежность	X		X	X	X	
Местоположение NIC или NUC	Задержка			X	X		
	Частота обновления			X	X		
	Надежность			X	X		
Местоположение SIL	Задержка			X	X		
	Надежность			X	X		
Вектор скорости	Точность	X		• (или X)	X	X (динамично)	
	Целостность	X		• (или X)	X	X	
	Частота обновления	X		X	X	X	
	Задержка	X		X	X	X	
	Надежность	X		X	X	X	
Абсолютная высота	Точность	•	X	•	X	•	X
	Целостность	•	X	•	X	•	X
	Частота обновления	X	X	X	X	X	X
	Задержка	X	X	X	X	X	X
	Надежность	X	X	X	X	X	X
Опознавание/ опознавательный индекс	Целостность	•	X	•	X	•	X
	Надежность	X	X	X	X	X	X
	Задержка	X	X	X	X	X	X
	Частота обновления	X	X	X	X	X	X
Аварийная ситуация/ SPI	Надежность	X	X	X	X	X	X
	Частота обновления	X	X	X	X	X	X
	Задержка	X	X	X	X	X	X

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАБЛЮДЕНИЯ В ЦЕЛЯХ УВД И БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМЫ

2.39 В пп. 2.21–2.37 приведено описание общих элементов характеристик, которые были определены Группой экспертов по эшелонированию и безопасности воздушного пространства (SASP). Группа экспертов в своей работе стремилась рассмотреть аспекты, касающиеся обеспечения безопасности, и определить, как они связаны с элементами характеристик.

2.40 Основная цель элементов характеристик заключается в том, чтобы гарантировать выполнение системой назначенной ей функции, а оценка состояния безопасности должна продемонстрировать, что сама система не провоцирует возникновение опасных ситуаций. В частности, перед тем как утвердить использование систем ADS-B или MLAT, необходимо проверить соответствие элементов системы установленным требованиям управления связью, навигацией и наблюдением/организацией воздушного движения (CNS/ATM) с целью удостовериться, что система будет функционировать так, как это планируется (эксплуатационные характеристики), и в достаточной мере безопасна (безопасность). Кроме того, после внедрения системы осуществляется мониторинг ее функционирования с целью убедиться, что обеспечивается надлежащий или повышенный уровень безопасности. Поэтому эксплуатационные характеристики связаны скорее со штатными режимами функционирования этой системы, а когда речь идет о безопасности, то это связано главным образом с нештатными режимами.

2.41 Особое значение с точки зрения безопасности имеет определение рисков, их влияния и последствий для производства полетов, а также принятие надлежащих мер по снижению их уровня (см. приложения).

2.42 Требования к таким характеристикам, как точность, целостность и доступность данных, являются основой безопасности, обеспечиваемой системой наблюдения в целях УВД, и неотъемлемой частью процесса обеспечения безопасности полетов. Однако недостаточно только обеспечивать выполнение требований к характеристикам, которые непосредственно связаны с поддержанием безопасности полетов на соответствующем уровне с помощью систем наблюдения в целях УВД. Соответственно для обеспечения безопасного внедрения систем ADS-B или MLAT лица, планирующие использование воздушного пространства, должны параллельно с оценкой характеристик проводить оценку состояния безопасности, в ходе которой определяются существующие опасные факторы и принимаются меры по их устранению с целью снижения уровня рисков, которые могут создавать такие опасные факторы.

Глава 3

ОЦЕНКА НАБЛЮДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ ADS-B и MLAT

ВВЕДЕНИЕ

3.1 В настоящей главе приводится информация о сравнительных оценках наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT, проведенных Группой экспертов по эшелонированию и безопасности воздушного пространства, с целью определить, можно ли использовать эти системы для ведения наблюдения в целях УВД, включая эшелонирование, если соблюдаются определенные условия.

3.2 Для проведения этих оценок использовалась методика, разработанная Группой экспертов по рассмотрению общей концепции эшелонирования (RGCSP), которая в настоящее время стала Группой экспертов по эшелонированию и безопасности воздушного пространства (SASP). Ниже приводится описание этой методики, а также обоснование ее использования и какие выводы были сделаны.

Примечание 1. Первоначально SASP использовала эту методику для установления минимума эшелонирования в 5 м. миль в условиях применения ADS-B.

Примечание 2. С этой главой связаны добавления с А до F¹.

МАСШТАБ

3.3 Что касается масштаба этой сравнительной оценки, то целесообразно и необходимо проводить различие между оценками, проводимыми государствами в целях внедрения таких систем на местном или региональном уровне, и оценкой, проводимой SASP в контексте глобальной перспективы. Результаты оценки, проведенной в расчете на глобальную перспективу, не всегда содержат информацию, которая необходима для удовлетворения конкретных требований к внедрению систем на местах.

3.4 На рис. 3-1 показаны различия в масштабах оценки, которые свидетельствуют о том, что местные эксплуатационные условия, в которых должен реализовываться разработанный SASP стандарт, в огромной степени определяют факторы, связанные с обеспечением безопасности, и поэтому полномасштабная оценка безопасности должна проводиться только в связи с каждым конкретным внедрением этих систем на местах. Поэтому лица, занимающиеся планированием организации воздушного пространства, должны, кроме оценки SASP, учитывать результаты оценок, проведенных на местах или в регионе в связи с внедрением таких систем. Следует отметить, что проведение оценки на местах в связи с внедрением систем не обязательно дополнять проведением региональной оценки, хотя в каждом конкретном случае это может быть инициировано поставщиком аэронавигационного обслуживания (ПАНО).

Примечание 1. При проведении "глобальной" оценки SASP не может оценить все факторы, которые могут влиять на уровень безопасности на этапе внедрения систем. Государства должны

1. Добавления представлены на CD-ROM в конце данного циркуляра.

понимать, что оценка SASP обычно проводится на основе учета ряда предполагаемых характеристик, связанных или с условиями воздушного пространства или с летно-техническими характеристиками воздушных судов. Эти характеристики не всегда могут быть такими, как те, которые учитываются в конкретных случаях внедрения систем на местах, в регионе или государстве.

Примечание 2. Оценки, проводимые на местах при внедрении систем, как правило, дополняют оценку государства, и проводятся главным образом с той целью, чтобы решить такие связанные с внедрением систем вопросы, как определение рисков. Однако в некоторых обстоятельствах поставщику обслуживания, возможно, потребуется пересмотреть результаты глобальной оценки SASP и/или региональной оценки, уделяя при этом особое внимание предполагаемым характеристикам, которые использовались при проведении такой оценки.

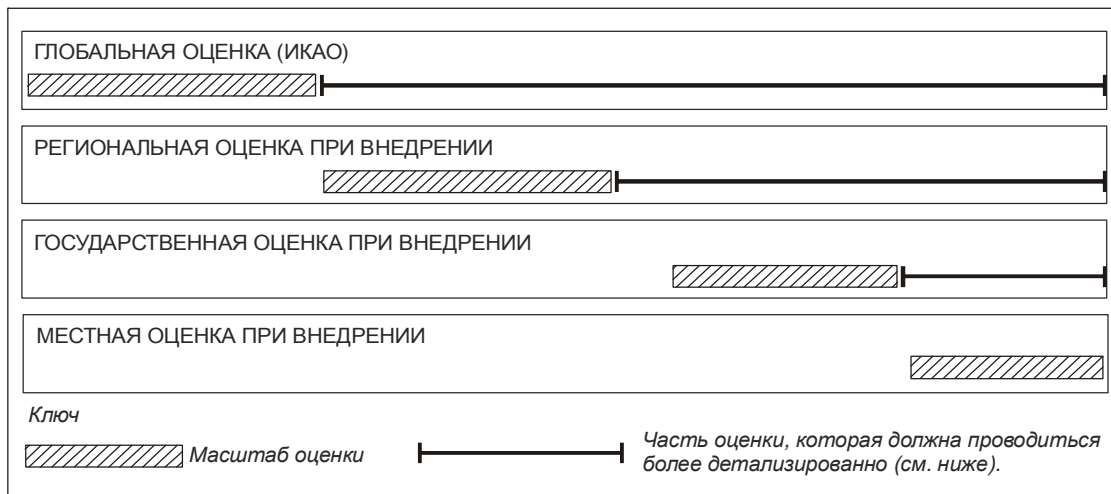


Рис. 3-1. Различия в масштабе оценки

Примечание 3. При внедрении системы в масштабе региона связанная с этим оценка безопасности должна начинаться с рассмотрения результатов проведенной SASP глобальной оценки и при этом особое внимание уделяется предполагаемым характеристикам, которые использовались при проведении этой оценки. Если эти характеристики такие же или более жесткие, чем используемые в регионе, то в регионе основное внимание следует уделять оценке только тех аспектов, которые непосредственно связаны с внедрением систем.

Примечание 4. Оценку в государстве не обязательно проводить сразу после региональной оценки, хотя это может быть сделано государством по своей инициативе. В таком случае, как и при проведении региональной оценки, связанную с ней оценку состояния безопасности следует начинать с изучения результатов проведенной SASP глобальной оценки, обращая при этом особое внимание на предполагаемые характеристики, которые использовались при проведении этой оценки. Если эти характеристики такие же или более жесткие, чем используемые государством, то государству основное внимание следует уделять оценке только тех аспектов, которые непосредственно связаны с внедрением систем.

ЦЕЛИ ОЦЕНКИ SASP

3.5 Общая цель оценки SASP, описание которой приводится в настоящем документе, заключается в том, чтобы продемонстрировать, что с помощью систем ADS-B или MLAT может обеспечиваться наблюдение,

соответствующее требованиям главы 8 PANS-ATM в условиях, когда используется только система ADS-B или система MLAT, или в условиях, когда используются совмещенные системы наблюдения. Следует отметить, что при обеспечении эшелонирования, как это предусмотрено в главе 8 PANS-ATM, государства или регионы могут отдать предпочтение использованию более широкого стандарта (см. п. 3.4 главы 3 Приложения 11).

ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ

3.6 В ходе оценки наблюдения с использованием систем ADS-B или MLAT Группа экспертов SASP сделала несколько предположений, связанных с применением минимумов эшелонирования, аналогичных тем, которые используются при обслуживании с помощью эталонного радиолокатора (см. добавление A).

3.7 Основное предположение заключалось в том, что установленные минимумы эшелонирования в условиях использования систем ADS-B или MLAT применяются таким же образом, как и в условиях использования радиолокатора, то есть после внедрения систем ADS-B или MLAT меняются только средства наблюдения. Соответственно:

- a) остается без изменений потребность в прямой речевой связи;
- b) не меняются требуемые навигационные характеристики воздушного судна.

Примечание. Данные о характеристиках наблюдения, описание которых приведено в добавлении D, актуальны для воздушного движения средней плотности в районе аэродрома и для полетов по маршруту.

3.8 Еще одно предположение заключается в том, что при ведении наблюдения с использованием системы ADS-B информация о местоположении воздушного судна и соответствующей точности и целостности данных предоставляется с борта воздушного судна.

ОГРАНИЧЕНИЯ И СПОСОБСТВУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

3.9 Хотя оценка SASP была ограничена вследствие использования подборки глобальных общих знаменателей, независимых от конкретных эксплуатационных условий, последствия чего были смягчены благодаря нескольким способствующим факторам:

- a) три государства во взаимодействии с соответствующими заинтересованными партнерами независимо провели эксплуатационные испытания в воздушном пространстве с несложным воздушным движением, используя линии передачи данных 1090ES или приемопередатчика универсального доступа (UAT). Соответствующая информация приведена в добавлении E;
- b) одно государство внедрило систему MLAT, а другие пять государств провели эксплуатационные испытания системы MLAT. Соответствующая информация приведена в добавлении F;
- c) хотя на начальном этапе системы ADS-B и MLAT внедряются в менее жестких условиях ОрВД с целью накопления соответствующего эксплуатационного опыта, тем не менее с течением времени планируется перейти к использованию систем ADS-B и MLAT в районах с более жесткими условиями воздушного движения;

- d) в добавлениях G и H приведен полный перечень определенных государствами рисков и необходимых мер контроля;
- e) в главе 4 приведена "дорожная карта" внедрения таких систем в государствах.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ

3.10 В своей работе по оценке пригодности использования системы ADS-B или MLAT в целях ОВД, Группа экспертов SASP стремилась следовать инструктивным материалам, содержащимся в *Руководстве по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования* (Doc 9689). Однако, понимая цели проводимой оценки (см. п. 3.5), SASP также не забывала о цели самого этого руководства и о предложенной в нем методике оценки безопасности. Цель этого руководства заключается в том, чтобы служить инструктивным материалом для специалистов по планированию воздушного пространства в их работе, связанной с изменением структуры воздушного пространства. Предлагаемая методика ориентирована на определение новых минимумов эшелонирования при выполнении полетов по маршрутам, в частности, в контексте применения концепции требуемых навигационных характеристик (RNP) и методов зональной навигации.

3.11 По причинам, указанным в пп. 3.3–3.4, вполне очевидно, что невозможно в полном объеме следовать всем инструктивным указаниям документа Doc 9689 при проведении оценки безопасности в глобальной перспективе вследствие всех возможных различий в системах организации воздушного пространства и применяемых минимумах эшелонирования. По этой причине SASP пришла к выводу, что ее задача заключается не в определении новых минимумов эшелонирования, а скорее она должна продемонстрировать, что не только радиолокаторы, но и другие технологии могут быть использованы в целях обеспечения ОВД, включая эшелонирование, в соответствии с требованиями PANS-ATM. В связи с этим, SASP решила, что целесообразно провести сравнение различных технологий наблюдения с использованием ADS-B и MLAT с применяемой в настоящее время технологией радиолокационного наблюдения.

3.12 Тот факт, что в концепции использования ADS-B (см. главу 1) предполагается, что наблюдение с использованием ADS-B будет обеспечивать подобное радиолокационному управлению воздушным движением, говорит о том, что в определенной степени эти технологии похожи. В документе Doc 9689 определяются минимальные требования к эталонной системе, которые, как считается, довольно схожи с требованиями к предлагаемой системе:

- a) в предлагаемой системе минимумы эшелонирования не должны быть меньше, чем в эталонной системе;
- b) предлагаемые средства связи и наблюдения не должны быть хуже с точки зрения таких характеристик, как точность, надежность, целостность и готовность, чем те, которые используются в эталонной системе;
- c) частота и длительность применения минимума эшелонирования между воздушными судами в предлагаемой системе не должны быть больше, чем в эталонной системе;
- d) навигационные характеристики (стандартные и нестандартные) парка воздушных судов, обслуживаемого в рамках предлагаемой системы, не должны быть хуже с точки зрения их влияния на уровень риска столкновений в любом измерении, чем воздушных судов, обслуживаемых эталонной системой.

3.13 По этой причине SASP приняла решение провести техническое сравнение систем, используя в качестве эталонной, радиолокационную систему, применяемую в настоящее время для обслуживания полетов, выполняемых с минимумом эшелонирования в 3 м. мили, который считается безопасным.

3.14 По мнению SASP, в приведенном выше п. 3.12 положение в подпункте а) является требованием, а то, что указано в подпункте b), оценивалось и определялось в ходе проведенной Группой экспертов сравнительной оценки. Однако оценка соответствия требованиям, указанным в подпунктах с) и d), должна быть частью процесса внедрения этих систем в любом государстве или регионе, учитывая существующие в мире различия в системах организации воздушного пространства, определяемые различной плотностью воздушного движения и навигационными характеристиками парка воздушных судов.

**Сравнение систем наблюдения: система лучше или по крайней мере не хуже,
чем эталонный радиолокатор**

3.15 Учитывая, что в большинстве государств широко применяются радиолокаторы, SASP считала целесообразным сравнивать характеристики (эталонной) радиолокационной системы с характеристиками (предлагаемых) систем наблюдения ADS-B и MLAT с целью продемонстрировать, что эффективность наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT лучше или по крайней мере не хуже, чем с использованием эталонного радиолокатора.

3.16 В контексте указанных выше целей оценки для проведения технического сравнения этих двух систем наблюдения в целях УВД необходимо:

- a) выбрать эталонный радиолокатор, используемый для обеспечения минимума эшелонирования в 3 м. мили, при выполнении полетов по маршруту или в районе аэродрома;
- b) провести техническое и эксплуатационное сравнение наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT и эталонного радиолокатора.

3.17 Рабочая гипотеза этого подхода заключается в том, что если обеспечиваемые системами ADS-B и MLAT характеристики оказались "лучше или по крайней мере не хуже, чем" обеспечиваемые эталонным радиолокатором, то цели оценки достигнуты учитывая их масштаб.

3.18 Результаты сравнительной оценки затем применяются в целях валидации рабочей гипотезы. Можно сделать вывод, что применение этой методики в основном связано с проведением технического сравнения характеристик радиолокатора с характеристиками систем ADS-B и MLAT исходя из указанных выше предположений. Государства должны будут оценивать характеристики воздушного пространства, летно-технические характеристики воздушных судов и потребности в воздушных перевозках, с целью удостовериться, что обеспечиваемый при внедрении любой системы уровень безопасности отвечает установленному стандарту.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ

3.19 Исходя из изложенных выше соображений, SASP осуществила ряд мероприятий, часть из которых под эгидой SASP, а другие как часть проводимых на местах конкретных испытаний и процессов внедрения систем наблюдения с использованием ADS-B и MLAT. Все это отражено ниже в таблице 3-1.

Таблица 3-1. Испытания и внедрение систем наблюдения с использованием ADS-B и MLAT

<p>Этап 1. Выбирается эталонный радиолокатор и готовится описание его общих характеристик. Эта эталонная система используется для обеспечения минимума эшелонирования в 3 м. мили при выполнении полетов на маршрутах и в районе аэродрома.</p>	<p>Результат 1. Можно провести предварительное сравнение эталонного оборудования наблюдения с системами наблюдения ADS-B и MLAT. См. добавление А.</p>
<p>Этап 2. Определяются данные для отображения на индикаторе радиолокатора, что влияет на методы и практику работы диспетчера, например на взаимодействие "человек – машина" (HMI), разрешение конфликтных ситуаций.</p>	<p>Результат 2. Определены и отобраны основные характеристики, специфичные для наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT, что позволяет провести их сравнение с эталонным радиолокатором. См. добавление В.</p>
<p>Этап 3. Проводится техническое сравнение основных характеристик наблюдения с использованием эталонного радиолокатора и наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT. См. добавление В.</p>	<p>Результат 3. Определены минимальные требования к характеристикам наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT. См. добавление С.</p>
<p>Этап 4. Проводится анализ соответствия требованиям безопасности в связи с внедрением и/или проведением испытаний систем наблюдения ADS-B и MLAT в отдельных конкретных районах.</p>	<p>Результат 4. На основе результатов анализа соответствия требованиям безопасности готовится полный перечень рисков и мер по снижению их уровня, включая характеристики, типичные для систем наблюдения ADS-B и MLAT. См. добавления G и H.</p>
<p>Этап 5. Осуществляется ввод в эксплуатацию систем наблюдения ADS-B и MLAT или проводятся испытания этих систем в отдельных конкретных районах.</p>	<p>Результат 5a. Обновлен полный перечень рисков и мер по снижению их уровня в свете опыта, накопленного во время испытаний. См. добавления G и H. Результат 5b. Испытания систем наблюдения ADS-B и MLAT продемонстрировали, что их характеристики эффективности "лучше или по крайней мере не хуже, чем" те, которые обеспечиваются эталонным радиолокатором. См. добавления E и F. Результат 5c. Внесены поправки в определения PANS-ATM и главу 8 с целью разрешить применение минимумов эшелонирования в 3 м. мили и 5 м. миль при использовании систем ADS-B и MLAT.</p>

Примечание 1. Анализы соответствия требованиям безопасности были проведены в нескольких государствах, которые перечислены в добавлениях E и F. Составленные перечни рисков и мер по снижению их уровня еще не полные, учитывая их специфику в зависимости от места, а классификация рисков убрана, чтобы не делалось неправильных выводов. Те не менее риски рассмотрены в полном объеме, а в ходе оценок состояния безопасности, проводимых в связи с внедрением новых систем, изучены их взаимоотношения друг с другом.

Примечание 2. В добавлениях E и F и в различных дополнениях к добавлениям приводится информация о характеристиках наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT, продемонстрированных во время эксплуатационных испытаний систем наблюдения ADS-B и MLAT.

ВЫВОДЫ

3.20 Благодаря описанному выше процессу было продемонстрировано, что эффективность наблюдения с использованием систем ADS-B и MLAT выше или, по крайней мере, не ниже, чем с использованием эталонного ВОРЛ и соответственно они не менее безопасны, чем радиолокатор.

3.21 Поэтому, наблюдение с использованием систем ADS-B или MLAT может применяться для обеспечения выдерживания предусмотренных в PANS-ATM минимумов эшелонирования в 2,5 м. мили, 3 м. мили или 5 м. миль независимо от того, являются ли системы ADS-B или MLAT единственным средством наблюдения в целях УВД или используются вместе с радиолокатором. Действует требование о том, чтобы в регионе или государстве проводилась соответствующая оценка состояния безопасности с целью продемонстрировать, что при использовании для наблюдения систем ADS-B или MLAT будет обеспечиваться целевой уровень безопасности.

3.22 С этой целью в главе 4 приводится "дорожная карта" внедрения таких систем в государствах, и по этой "дорожной карте" видно, что она составлена на основе различных выводов, которые были сделаны в результате применения проведенной SASP оценки состояния безопасности.

Глава 4

"ДОРОЖНАЯ КАРТА" ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ В ГОСУДАРСТВАХ

ВВЕДЕНИЕ

4.1 Успех внедрения систем наблюдения с использованием ADS-B или MLAT зависит от того, насколько тщательно это планируется и применяется ли системный подход. В настоящей главе рассматриваются эти оба элемента и приводятся блок-схемы последовательных действий, которые в своей совокупности представляют собой "дорожную карту" внедрения в государствах таких систем, чтобы государства, которые хотят внедрить системы ADS-B или MLAT могли руководствоваться ею. Дополнительная информация по этому вопросу приводится в добавлениях¹ к настоящему документу.

ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ

4.2 Приведенная в настоящей главе "дорожная карта" внедрения таких систем в государствах подготовлена на основе предположения, что существует потребность в системах ADS-B или MLAT и что с пользователями воздушного пространства проведены все необходимые консультации.

СООБРАЖЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ВНЕДРЕНИЕМ

4.3 Внедрение систем наблюдения ADS-B или MLAT занимает много времени и государству, возможно, потребуется для этого несколько лет. Происходит это по нескольким причинам, часть из которых связана между собой, а именно:

- a) зависимость системы ADS-B от соответствующего бортового оборудования означает, что воздушные суда должны сертифицироваться на надлежащем уровне, позволяющем использовать систему ADS-B. Для этого государствам может потребоваться провести консультации на региональном уровне в целях унификации, по возможности, соответствующих правил сертификации воздушных судов;
- b) следует решить вопрос об организации программы мониторинга соблюдения установленных требований к авиационному радиоэлектронному оборудованию;
- c) наблюдение с использованием системы ADS-B зависит от того, как GNSS обеспечивает выполнение бортовой навигационной функции (определение местоположения и отслеживание линии пути) и ведение наблюдения в целях УВД; соответственно требования к безопасности могут быть обширными, и потребуется много времени на обеспечение их соблюдения;

1. Добавления представлены на C-ROM в конце данного циркуляра.

- d) для аттестации диспетчеров УВД, имеющих в настоящее время допуск к процедурному управлению, необходимо организовать их обучение, а это занимает много времени, так как такие диспетчера должны пройти "переподготовку" для выполнения обязанностей по управлению воздушным движением с использованием систем наблюдения ADS-B или MLAT. Соображения, касающиеся человеческого фактора, также должны быть учтены;
- e) установка наземных станций систем ADS-B или MLAT и соответствующих систем УВД требует затрат времени и ресурсов;
- f) разработка "основанной на наблюдении" концепции воздушного пространства может занять много времени и быть сложной.

4.4 В целях подготовки руководства по внедрению таких систем необходимо попытаться сбалансировать сложность внедрения систем ADS-B или MLAT с учетом региональных и национальных различий в планировании такого проекта. "Дорожная карта" внедрения этих систем в государствах не позволяет определиться с таким балансом, так как она недостаточно подробная, и поэтому ни ее, ни пояснительные примечания к ней, не следует считать всеобъемлющими контрольными перечнями. Эти "дорожные карты" представлены с той целью, чтобы ими могли руководствоваться регионы и государства, но это не подразумевает, что они охватывают все аспекты внедрения таких систем.

4.5 "Дорожная карта" внедрения таких систем в государствах состоит из четырех процессов с А до D:

- a) процесс А "Определение концепции воздушного пространства";
- b) процесс В "Определение требований к характеристикам систем ADS-B или MLAT";
- c) процесс С "Оценка состояния безопасности (первоначальная, на этапе внедрения и в процессе эксплуатации)";
- d) процесс D "Подготовка к внедрению систем".

4.6 Несмотря на то что только процесс D определяется как подготовка к внедрению систем, тем не менее вполне очевидно, что все четыре процесса связаны с подготовкой к внедрению систем наблюдения ADS-B или MLAT. Хотя эти процессы показаны как последовательные, однако можно заметить определенные повторы и дублирование. Например, оценка состояния безопасности, о которой идет речь на этапе С, является частью всех других процессов.

ПРОЦЕСС А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

4.7 Процесс принятия решений о том, как должно вестись наблюдение с использованием систем ADS-B или MLAT в условиях конкретного воздушного пространства, включает, к примеру, определение минимумов эшелонирования, которые должны выдерживаться в этом воздушном пространстве, и проведение проверки с целью убедиться, что оборудование систем наблюдения ADS-B или MLAT способно обеспечить выдерживание этих минимумов (процесс В). Это имеет прямое отношение к рассмотрению концепции воздушного пространства; как правило, концепция воздушного пространства, в котором обеспечивается процедурное управление, т. е. наблюдение в целях УВД не ведется, отличается от концепции воздушного пространства, применяемой в условиях, когда наблюдение в целях УВД ведется.

4.8 Результаты внедрения систем наблюдения ADS-B или MLAT в узловых/аэродромных диспетчерских районах (ТМА), в которых ранее осуществлялось процедурное управление, могут служить примером. В таком случае весьма вероятно, что ПАНО может принять решение изменить структуру стандартного маршрута вылета по приборам (SID) и стандартного маршрута прибытия по приборам (STAR) (или установить SID и STAR), переместить точки входа в ТМА и выхода из него и, возможно, изменить местоположение зон ожидания. Такие корректировки структуры воздушного пространства в районе аэродрома неизбежно повлияют на структуру воздушного пространства на маршрутах полетов (или наоборот, если изменения внесены в структуру верхнего воздушного пространства), и в результате потребуется определить и опробовать концепцию воздушного пространства и провести ее валидацию перед тем, как внедрять и использовать системы наблюдения ADS-B и MLAT.

4.9 Этот процесс отражен на рис. 4-1, на котором также показано, что в ходе осуществления остальных двух процессов следует учитывать определенную концепцию воздушного пространства.

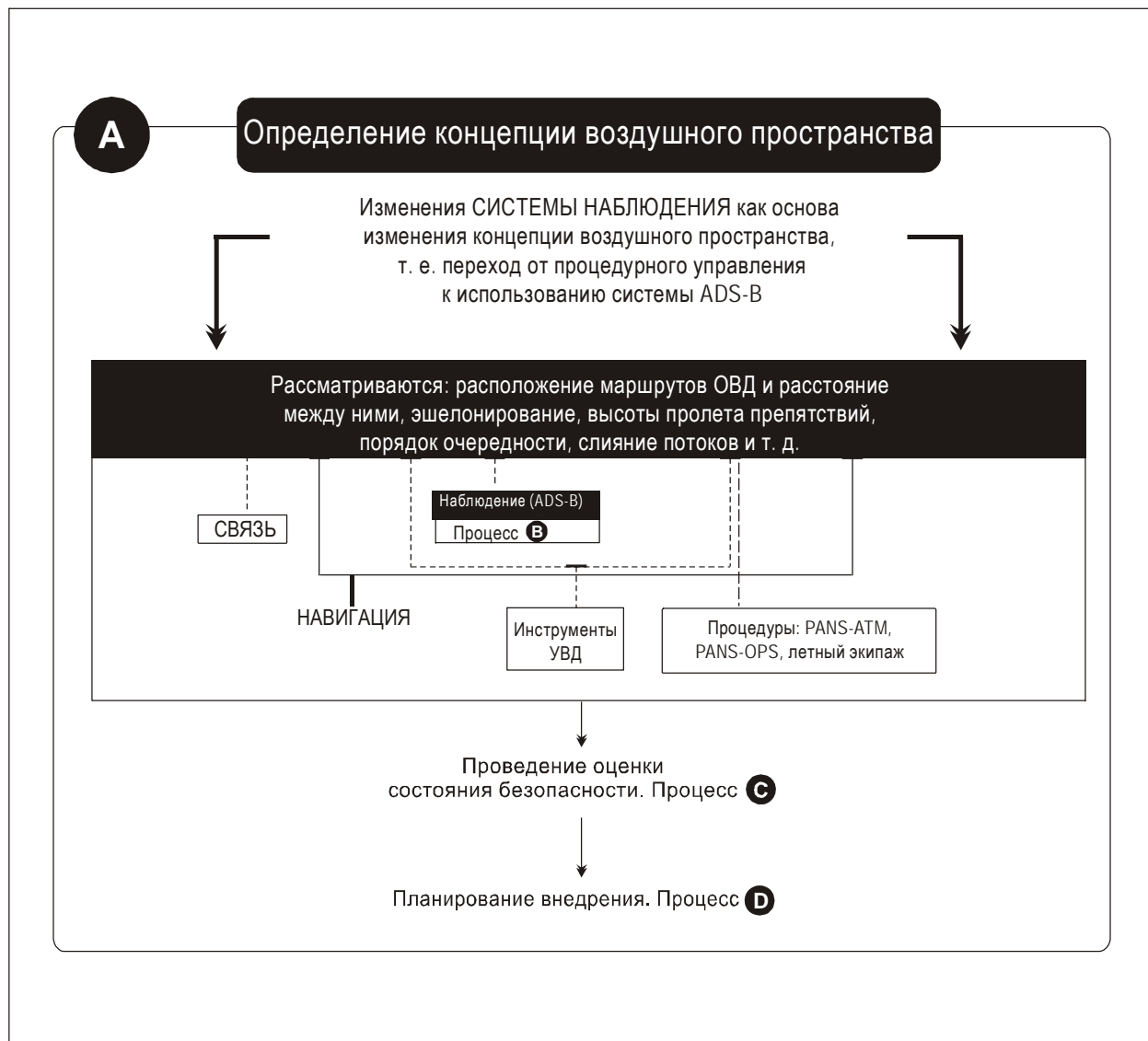


Рис. 4-1. Концепция задействия системы ADS-B

ПРОЦЕСС В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ ADS-B ИЛИ MLAT

4.10 Одно из главных преимуществ, появляющихся благодаря использованию систем наблюдения ADS-B или MLAT, заключается в возможности применения такого наблюдения в целях УВД для обеспечения выдерживания минимумов эшелонирования, предусмотренных в PANS-ATM.

4.11 Поскольку ни один из предусмотренных в PANS-ATM минимумов эшелонирования нельзя считать "готовым к немедленному применению минимумом", то это верно и в отношении минимумов эшелонирования, применяемых в условиях использования систем наблюдения ADS-B или MLAT. Государства и регионы, прежде чем перейти к применению предусмотренных в PANS-ATM минимумов эшелонирования, должны проводить оценку состояния безопасности полетов, как это предписано в *Руководстве по управлению безопасностью полетов (РУБП)* (Doc 9859) и PANS-ATM. В частности, чтобы соответствовать требованиям ИКАО, применяемые государством или регионом минимумы эшелонирования не должны быть меньше, чем указанные в PANS-ATM, но больше они могут быть.

4.12 Один из критических аспектов определения, способно ли наблюдение с использованием систем ADS-B или MLAT обеспечивать выдерживание предусмотренных в PANS-ATM минимумов эшелонирования, касается технических характеристик оборудования. Однако, судя по ряду процессов, описание которых приводится в настоящей главе, это не единственный аспект.

4.13 В разработанной SASP методике учитывается только эталонная система, используемая, как это описано в главе 3, в воздушном пространстве с невысокой сложностью движения. Государствам, которые планируют применять системы наблюдения ADS-B или MLAT в воздушном пространстве с условиями, аналогичными предполагаемым в процессе проведенной SASP оценки, нет необходимости проводить еще одну техническую сравнительную оценку, если этого не требуют результаты проведенной ими оценки состояния безопасности.

4.14 Государствам, которые планируют внедрить системы ADS-B или MLAT в воздушном пространстве с более сложным движением, возможно, необходимо будет провести сравнительную оценку, если этого требуют результаты проведенной ими оценки состояния безопасности. Методика проведения оценки может быть такой, как показано на рис. 4-2. Она начинается с выбора государством эталонного МВОРЛ для использования при сравнении.

Воздушное пространство с невысокой сложностью движения

4.15 Если в результате проведенной государством оценки состояния безопасности устанавливается, что использованные SASP для проведения своей сравнительной оценки допущения вполне реальны, то государству нет необходимости проводить свою техническую сравнительную оценку. В таком случае можно сразу применять определенные SASP эксплуатационные характеристики систем ADS-B или MLAT.

Воздушное пространство со сложным движением

4.16 В данном разделе предполагается, что в результате проведенной оценки состояния безопасности от государства требуется провести полную техническую сравнительную оценку. В связи с этим государству необходимо выбрать эталонный МВОРЛ для использования при проведении сравнения.

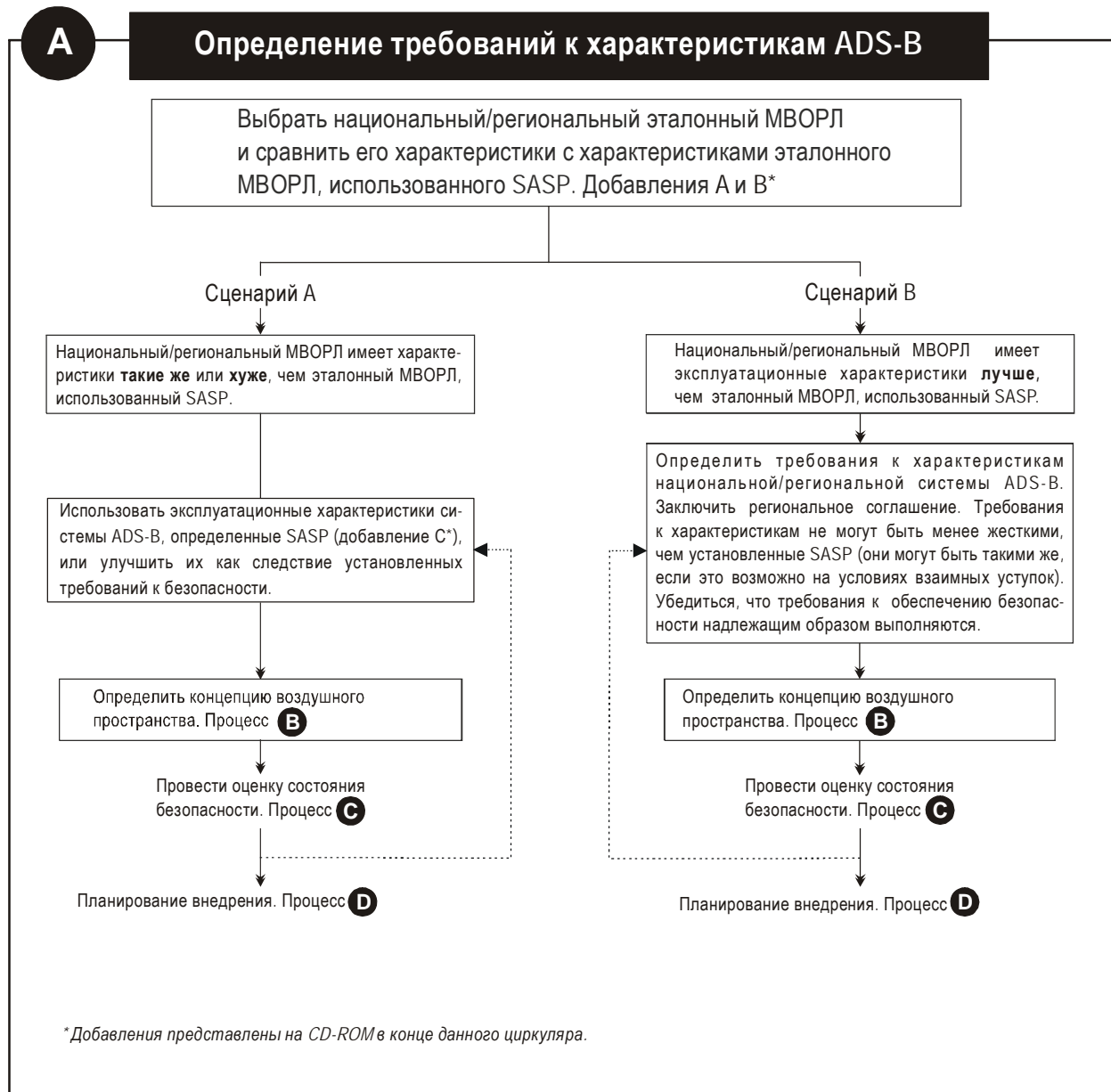


Рис. 4-2. Определение требований к характеристикам системы ADS-B

4.17 Выбранный государством эталонный МВОРЛ должен быть способен обеспечивать выдерживание целевых минимумов эшелонирования. В том случае, если государство или регион где-либо уже успешно использует свою МВОРЛ с конкретными эксплуатационными характеристиками, обеспечивающими выдерживание целевых минимумов эшелонирования, то такой МВОРЛ может быть использован государством/регионом в качестве "исходного" или "эталонного" МВОРЛ.

4.18 После выбора такого эталона следующая задача государства или региона заключается в том, чтобы сравнить эксплуатационные характеристики эталонного МВОРЛ с характеристиками использованного SASP для своей оценки эталонного МВОРЛ. Если характеристики выбранного государством или регионом

эталонного МВОПЛ такие же или хуже, чем использованного SASP эталонного МВОПЛ, то государствам и регионам настоятельно рекомендуется использовать для своей оценки выбранный SASP эталонный МВОПЛ в качестве эталонного МВОПЛ. Если не принимать во внимание требования к обеспечению безопасности, то это означает немедленное применение определенных SASP эксплуатационных характеристик систем наблюдения ADS-B или MLAT.

4.19 С другой стороны, если характеристики выбранного государством или регионом эталонного МВОПЛ лучше, чем использованного SASP для своей оценки эталонного МВОПЛ, то государствам и регионам следует использовать свой МВОПЛ в качестве эталонного при определении требований к характеристикам систем наблюдения ADS-B или MLAT для применения в своем регионе или государстве (см. рис. 4-3).

4.20 Основные эксплуатационные характеристики выбранного SASP для своей оценки эталонного МВОПЛ перечислены в добавлении А к настоящему руководству. В добавлении В требования к характеристикам наблюдения с использованием такого эталонного МВОПЛ сравниваются с требованиями к характеристикам наблюдения с использованием систем ADS-B или MLAT. В добавлении С приведены определенные SASP конкретные требования к характеристикам систем наблюдения ADS-B и MLAT.

4.21 Следует отметить, что определение эксплуатационных характеристик оборудования систем наблюдения ADS-B или MLAT являются только частью процессов, которые необходимо осуществить с целью установить, могут ли эти системы обеспечить применение предусмотренных в PANS-ATM минимумов эшелонирования и выполнение соответствующих процедур. Кроме того, в результате оценки состояния безопасности, проводимой после определения концепции воздушного пространства, могут быть определены конкретные требования к обеспечению безопасности, которые могут повлиять на требования к характеристикам оборудования систем наблюдения ADS-B или MLAT. В худшем случае, это может потребовать ужесточения требований к характеристикам этих систем.

ПРОЦЕССЫ С и D. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ И ПОДГОТОВКА К ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМ

4.22 В документе Doc 9859 приводится описание процесса оценки состояния безопасности. Фактически этот процесс является частью всех других процессов, связанных с подготовкой к внедрению систем ADS-B или MLAT, и имеет отношение к процессу А "Определение концепции воздушного пространства", процессу В "Определение требований к характеристикам систем ADS-B или MLAT" и процессу D. "Подготовка к внедрению системы". При этом предполагается, что уже существует соответствующая национальная политика обеспечения безопасности полетов и будет составлен план государства по внедрению систем наблюдения ADS-B или MLAT.

4.23 На рис. 4-4 демонстрируются совместно процессы С и D; в основном показано, что концепция воздушного пространства, определяемая в рамках процесса А, зависит от результатов анализа функциональных рисков сбой (FHA). Следует отметить, что концепция воздушного пространства включает не только маршруты, зоны ожидания и управление воздушным пространством. В целом эта концепция основывается на инструментах, обеспечивающих CNS/ATM, и соответственно именно эта общая концепция зависит от результатов FHA. С этой целью государства и регионы могут ознакомиться с перечисленными в добавлении Е к настоящему документу рисками и определенными мерами по снижению их уровня, понимая при этом, что это далеко не полный перечень всех существующих рисков. После завершения FHA и определения целей обеспечения безопасности можно приступать к разработке системы воздушного пространства (т.е. полномасштабной системы, включающей все элементы CNS/ATM), которая обеспечит достижение этих целей. После завершения разработки может быть проведена предварительная оценка безопасности системы (PSSA), в рамках которой также проводится соответствующая оценка концепции воздушного пространства и всех ее элементов. Что касается перспективы концепции воздушного пространства, то это связано с валидацией концепции воздушного пространства, как правило, путем моделирования соответствующих условий в реальном масштабе времени.

Что же касается перспективы оборудования, то это может быть связано с испытаниями такого же оборудования систем ADS-B или MLAT, как и использованного во время испытаний этих систем, проведенных в районе Барнетт и Брисбен в Австралии и на Аляске в Соединенных Штатах Америки (см. добавления E и F). Кроме того, на местах проводились опробования оборудования при его приемке и после этого подписывались соответствующие документы в отношении такого оборудования. В требованиях к безопасности, установленных в результате PSSA, должно четко определяться, есть ли необходимость повторять этот процесс и пересматривать требования к характеристикам систем ADS-B или MLAT, определенных в рамках процесса B.

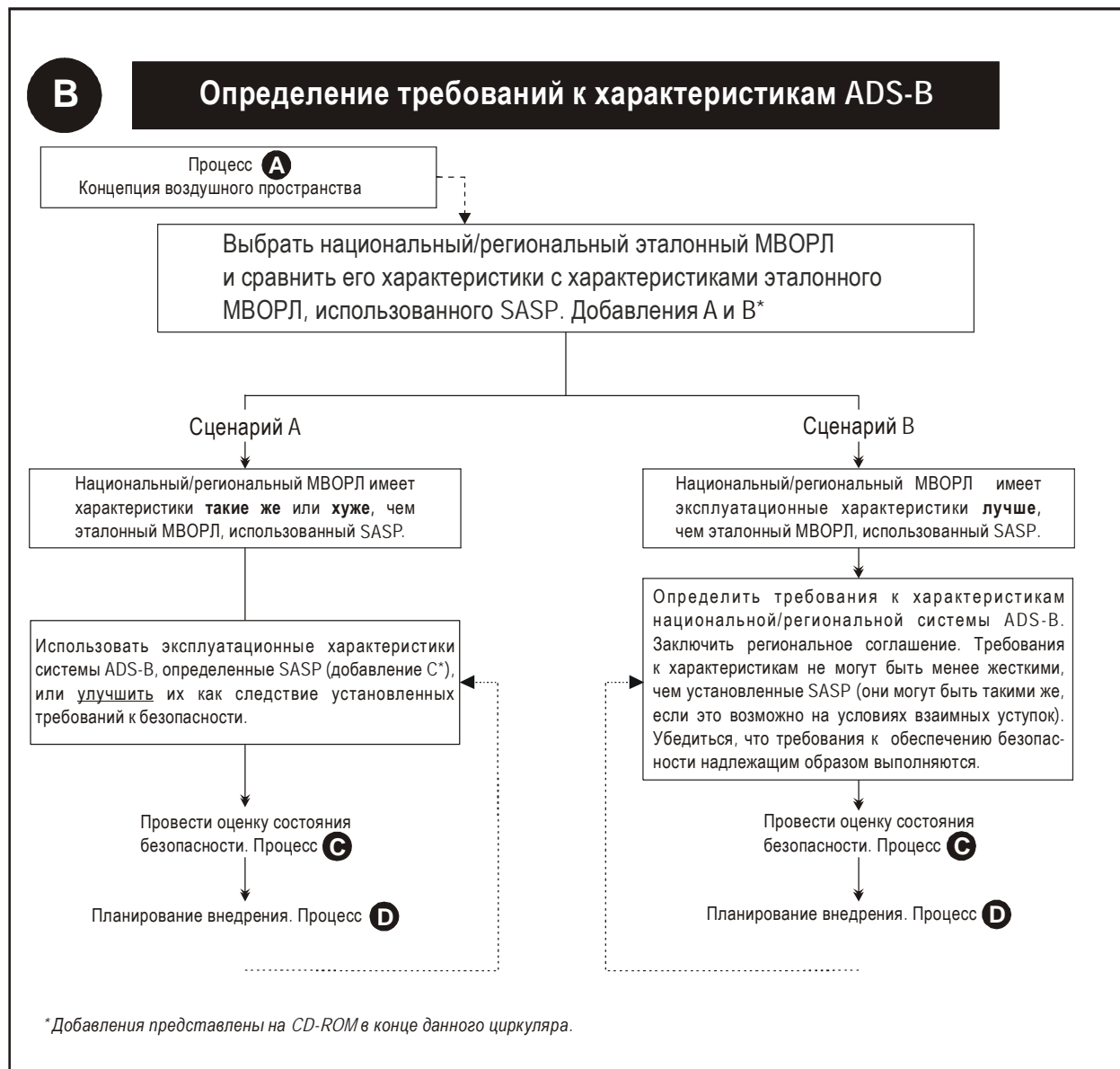


Рис. 4-3. Определение требований к характеристикам системы ADS-B

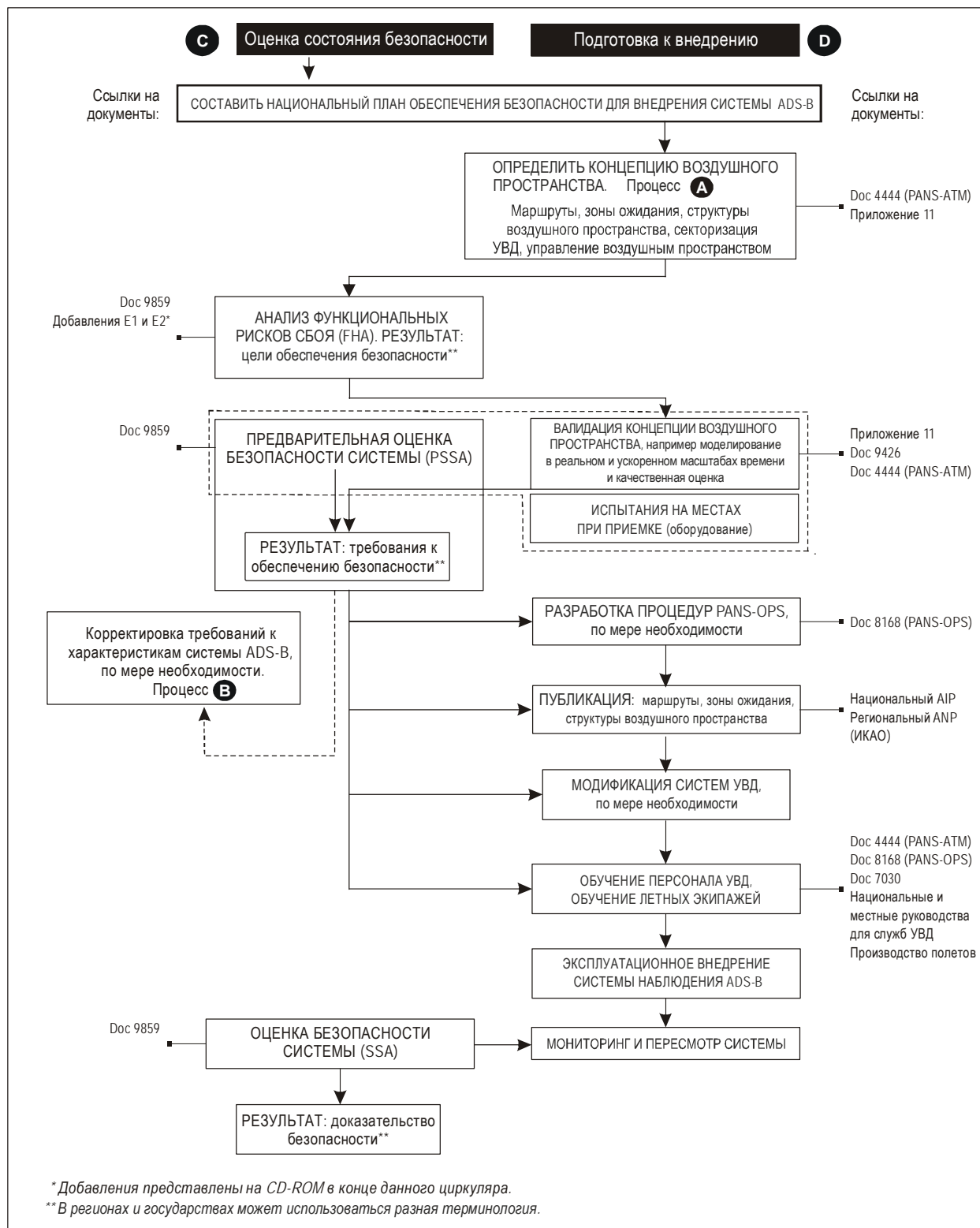


Рис. 4-4. Оценка безопасности системы и подготовка к ее внедрению

Когда необходимо проводить итерацию между требованиями к безопасности полетов и требованиями к характеристикам?

4.24 Если, к примеру, планируется внедрить систему ADS-B в районе, в котором в качестве основного средства как навигации (определение местоположения), так и выполнения функции наблюдения, используется GNSS, то следует понимать, что в этом случае концепция всего воздушного пространства или общей системы может быть уязвима вследствие того, что существует общая точка отказа, а именно GNSS. В связи с этим, путем проведения PSSA можно определить такие требования к безопасности, которые обеспечат надлежащую непрерывность навигационного обслуживания и наблюдения. Как вариант, для защиты от отказа могут быть задействованы процедурные средства снижения риска. Государства должны определять наиболее подходящие меры контроля риска в зависимости от местных обстоятельств. Нельзя считать, что общая точка отказов существует во всех случаях только потому, что для навигации (определение местоположения) и наблюдения используется GNSS.

Осуществление мероприятий, предшествующих внедрению

4.25 После завершения процессов валидации ПАНО и эксплуатанты активно начинают осуществлять мероприятия, предшествующие внедрению. Обычно это период очень активной деятельности, так как в это время необходимо внести соответствующие изменения в действующие правила, организовать и провести обучение диспетчеров УВД и членов летных экипажей. Кроме этого, необходимо подготовить государственные сборники аэронавигационной информации и составить региональный аэронавигационный план.

4.26 Эксплуатационное внедрение не означает, что это конец оценки состояния безопасности. В течение всего периода существования системы воздушного пространства (раннее концепция) продолжается процесс оценки безопасности системы. При проведении оценки безопасности системы (SSA) анализируются данные о безопасности, собранные в ходе осуществляемого после внедрения мониторинга, с целью убедиться в том, что вся система продолжает оставаться безопасной.

ISBN 978-92-9249-161-1



9 789292 491611