

Требования к осуществлению и функционированию программы AMDAR



Всемирная метеорологическая организация Технический отчет 2014-02

Комиссия по основным системам

**Группа экспертов по системам наблюдений с бортов воз-
душных судов**

Версия 1, март 2014

Введение

В настоящем документе представлено руководство для стран-членов ВМО относительно требований к созданию и эксплуатации в сотрудничестве с одной или несколькими партнерскими коммерческими авиакомпаниями национальной или региональной системы наблюдений AMDAR. Данный документ был составлен и пересмотрен экспертами в области систем наблюдений стран-членов ВМО, включая членов группы экспертов по системам наблюдений с бортов ВС (ET-ABO) Комиссии по основным системам (КОС) ВМО.

1. Что такое AMDAR

Передача метеорологических данных с борта ВС (AMDAR) представляет собой систему метеорологических наблюдений Всемирной метеорологической организации (ВМО), которая позволяет проводить полностью автоматизированный сбор и передачу метеорологических наблюдений с борта коммерческих ВС. Программа AMDAR является интегрированным компонентом Глобальной системы наблюдений (ГСН) в рамках Программы Всемирной службы погоды (ВСП)¹ ВМО. Данная система эксплуатируется НМГС стран-членов ВМО при содействии и сотрудничестве с партнерскими авиакомпаниями, и за последние два десятилетия она получила быстрое и неуклонное развитие.

Несмотря на то, что в настоящее время на службе Программы AMDAR находится парк из более чем 3000 международных воздушных судов, которые передают более 400 000 высотных наблюдений высокого качества в день, по-прежнему остается немало районов по всему миру с незначительным охватом, или не имеющих никакого охвата, данными AMDAR. При этом ВМО призывает страны-члены приложить усилия для расширения зоны охвата высотными данными ГСН, приступив к разработке новых и совершенствованию существующих национальных и региональных Программ AMDAR.

Данный документ дает перечень и краткое изложение требований, а также основные шаги, необходимые для разработки и осуществления национальной Программы AMDAR.

1.1 Система наблюдений AMDAR

На приведенном ниже рисунке представлена общая схема действия системы AMDAR, в которой бортовые датчики, компьютеры и системы связи производят сбор, обработку, форматирование и передачу данных наземным станциям через спутниковые каналы и ОБЧ - радиоканалы. В большинстве случаев, передача этих данных осуществляется через систему ВС ACARS (система связи воздушных судов для адресации и передачи сообщений). Полученные наземными службами данные затем поступают в глобальную сеть национальных метеорологических служб и других зарегистрированных пользователей.

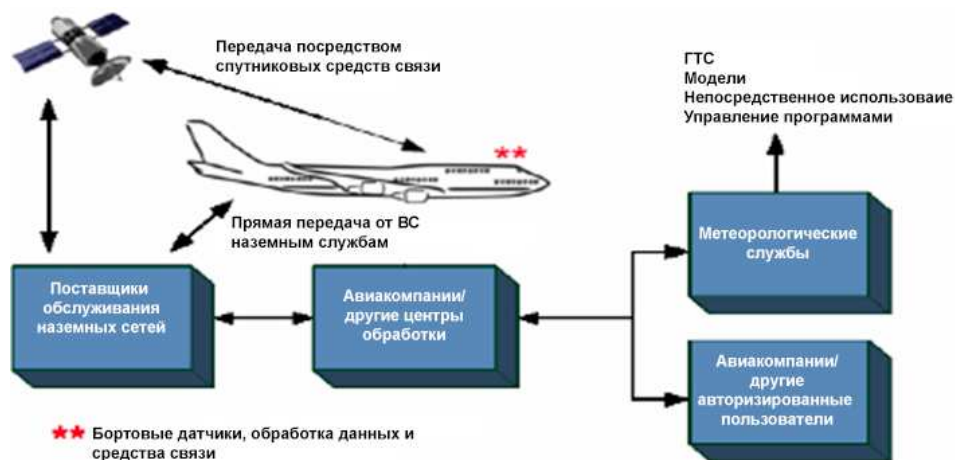


Рисунок 1: Схема действия системы наблюдений AMDAR

¹ Программа Всемирной службы погоды ВМО: http://www.wmo.int/pages/prog/www/index_en.html

Основной набор данных, передаваемых в рамках Программы AMDAR, включает определение местоположения во времени и трехмерном пространстве, скорость и направление ветра и температуру окружающей среды. В некоторых случаях передаются дополнительные параметры, включая показатель турбулентности и влажность, причем для определения параметров влажности требуется установка датчика измерения количества водяного пара. Временное и пространственное разрешение наблюдений AMDAR зависит от этапа полета, как показано на рисунке 2.

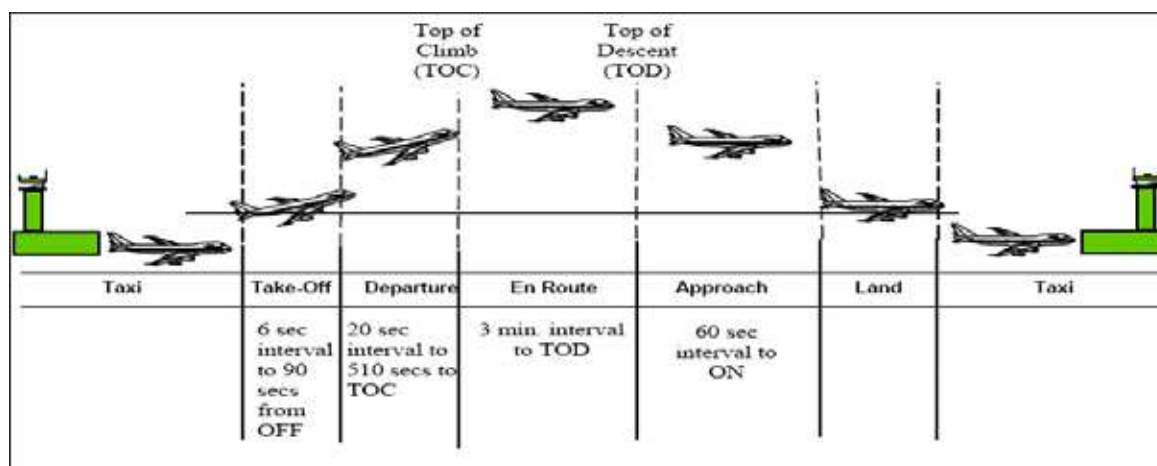


Рисунок 2: Передача данных наблюдений AMDAR на различных этапах полета (исходя из конкретной конфигурации, влияющей на привязанную ко времени спецификацию передачи метеорологической сводки AEEC ARINC 620).

1.2 Преимущества и влияние Программы AMDAR

Данные AMDAR показывают, что по качеству они не отличаются от данных радиозондирования, и могут использоваться аналогичным образом. В частности, влияние данных AMDAR на расчетные модели численного прогнозирования погоды (ЧПП) получило количественную оценку, определив их значительный положительный эффект (в целом, снижение количества ошибок глобальной продукции ЧПП примерно на 10-20%) и поставив их на второе место после крупномасштабных спутниковых данных, сравнивая с влиянием других систем наблюдений. Кроме того, в некоторых глобальных зонах данные зондирования AMDAR являются единственным источником подробной информации о вертикальной структуре атмосферы. Они предоставляют информацию высокого разрешения, позволяющую выявить важные атмосферные явления, которые сложно обнаружить при помощи спутниковых данных.

Более подробная информация о преимуществах и влиянии данных AMDAR размещена на: http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/data/ABO_Benefits.html

В частности: Технический отчет ИГСНВ 2014-1, «Преимущества Программы AMDAR для метеорологии и авиации»².

Более подробная информация о системе наблюдений AMDAR и ее функционировании размещена на веб-сайте по AMDAR ВМО — <http://www.wmo.int/amdar/>

2. Развитие Программы AMDAR

² Доступно на веб-сайте ВМО:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/publications/Benefit_of_AMDAR_Data_to_Meteorology_and_Aviation.pdf

Решая вопросы разработки и осуществления национальной программы AMDAR с одной или несколькими партнерскими авиакомпаниями, НМГС необходимо рассмотреть каждый из перечисленных основных аспектов:

1. Оценка требований к высотным данным;
2. Оценка технических возможностей национальных авиакомпаний и зоны охвата данными;
3. Получение контактной информации и начало переговоров с авиакомпанией/ями;
4. Создание бизнес-модели для участия авиакомпаний;
5. Расчеты расходов, связанные с Программой AMDAR;
6. Заключение контрактов и соглашений между НМГС и авиакомпаниями;
7. Проектирование и внедрение системы AMDAR; и
8. Отображение и использование данных AMDAR.

Описание каждого из данных аспектов приводится ниже и рассматривается только как обзорное представление различных точек зрения по каждой теме.

По мере возможности, указываются интернет-ресурсы или даются ссылки на дополнительные материалы и/или руководство.

2.1 Оценка требований к высотным данным

До начала разработки Программы AMDAR следует рассмотреть требования пользователей высотных данных и областей применений, включая национальные, региональные и глобальные требования. Эти требования должны получить оценку, исходя из технических возможностей действующей национальной комплексной системы высотных наблюдений и способности Программы AMDAR заполнить пробелы и/или обеспечить повышение эффективности, например, путем сокращения операционных расходов через предполагаемую реорганизацию системы высотных наблюдений одновременно с разработкой Программы AMDAR. Другими системами высотных наблюдений, которые можно включить в анализ, могут быть радиозонды, радиолокаторы для измерения вертикального профиля ветра, полярные орбитальные и геостационарные спутники и другие наземные системы дистанционного зондирования.

Национальные аспекты при проведении подобного анализа будут рассматриваться отдельно каждой НМГС, включая конфигурацию действующей комплексной системы высотных наблюдений и ее возможного изменения.

Общее мнение сводится к тому, что зона охвата данными в рамках Программы AMDAR полностью зависит оттого, когда и куда совершают полеты участвующие авиакомпании, а также оттого, насколько программы и расписание полетов этих авиакомпаний будет меняться в течение дня, недели, месяца и в зависимости от сезона, учитывая требования клиентов и другие определяющие работу авиакомпании факторы.

Говоря о международных воздушных полетах (т.е. региональных и дальних международных рейсах), выполняемых многочисленными национальными авиационными эксплуатантами, важно иметь в виду, что Программа AMDAR, по своей природе, дает возможность сотрудничать с региональными и международными партнерами со стороны НМГС в целях обмена информацией, повышения эффективности и расширения зоны охвата. Странам-членам настоятельно рекомендуется работать в рамках своих Региональных Ассоциаций и других международных форумов для изучения и использования возможностей осуществления сотрудничества на основе регионального подхода при разработке национальной Программы AMDAR, включая возможность совместного возмещения расходов, связанных с поддержанием инфраструктуры (например, наземных систем обработки данных), созданием ресурсов и производ-

ством данных (например, любая НМГС может оплачивать расходы на производство данных в своей стране, которые связаны с другой Программой AMDAR).

Процесс проведения периодического обзора требований ВМО (RRR)³ и соответствующие методы (в частности, метод обзора и анализа технических возможностей систем наблюдений⁴, база данных о требованиях при производстве наблюдений⁵) могут быть использованы для определения требований пользователей данных при производстве высотных данных.

2.2 Оценка технических возможностей национальных авиакомпаний и зоны охвата данными

Исходя из оценки требований к высотным данным и пробелов в эксплуатации комплексной системы наблюдений, потребуется провести пересмотр технических возможностей действующих национальных авиакомпаний, их готовности к осуществлению Программы AMDAR, которая могла бы соответствовать этим требованиям.

Потенциальные эксплуатанты национальной или региональной Программы AMDAR должны начать с предварительной оценки парка ВС национальных авиакомпаний и анализа оперативных маршрутов, обслуживаемых авиакомпаниями.

Общая цель обзора и анализа национальных авиакомпаний должна заключаться в том, чтобы определить зону охвата данными при соответствующем техническом оснащении одного или нескольких парков ВС, а также выяснить, объединение каких авиакомпаний и парков ВС сможет обеспечить оптимальную зону охвата, что позволит лучше соответствовать установленным требованиям к высотным данным.

Как правило, подробная информация о парке ВС авиакомпаний и маршрутах полетов, выполняемых ими, дана на веб-сайте авиакомпании. Если она отсутствует, тогда необходимо сначала установить контакты с авиакомпанией (см. Раздел 3) и получить эту информацию от контактных лиц.

Особого внимания требуют следующие аспекты и вопросы, касающиеся деятельности авиакомпаний:

1. Какие типы ВС эксплуатируются авиакомпанией и какие маршруты выбраны для каждого типа ВС?
2. Какие из данных типов ВС летают по внутренним, а какие по международным маршрутам?
3. Какой срок службы ВС? Более современные ВС больше подойдут для установки программного обеспечения AMDAR. При этом обратите внимание на то, что, в конечном счете, необходимо точно определить, какое бортовое электронное оборудование установлено на ВС и сможет ли оно обеспечить работу ПО AMDAR.
4. Первоочередной задачей является выявление того, обладает ли авиакомпания и ВС техническими средствами системы ACARS (системы связи), которая обеспечивает автоматизированную передачу сообщений в режиме, приближенном к реальному времени, что необходимо для введения в действие Программы AMDAR.
5. Какие аэропорты обслуживает на постоянной основе каждая авиакомпания и определенный парк ВС?
6. Исходя из расписания рейсов авиакомпании, сколько вертикальных профилей в день можно получить в каждом аэропорту за счет оснащения различных типов ВС?
7. Если авиакомпания о себе хорошо заявила сейчас, будет ли стабильным и надежным ее развитие в будущем?
8. Существует ли внутри авиакомпании отдел технического обслуживания? И хотя это не имеет решающего значения, поскольку в действительности существует множество авиакомпаний, которые привлекают сторонние организации для проведения техниче-

³ См.: <http://www.wmo.int/pages/prog/www/OSY/GOS-RRR.html>

⁴ См.: <http://www.wmo-sat.info/oscar/>

⁵ См.: <http://www.wmo-sat.info/oscar/observingrequirements>

ского обслуживания, важно иметь возможность в установлении контактов с техническими специалистами и инженерами внутри самой авиакомпании, что позволит понять инженерно-технические аспекты техобслуживания и мониторинга ВС с помощью систем бортовой электроники.

Как только проведен первичный анализ деятельности национальных авиакомпаний, как указано выше, необходимо более четко определить, обладают ли авиакомпании и ВС необходимыми техническими возможностями. Это можно сделать, попросив авиакомпанию заполнить анкету «Обзор о совместимости систем AMDAR в авиакомпаниях», которая размещена на веб-сайте ВМО - AMDAR/Ресурсы⁶.

Обзор должен быть проведен до или после того, как авиакомпания согласилась принять участие в Программе AMDAR с тем, чтобы определить тип бортовой электроники и технические возможности, которые определяют пригодность и требования к бортовому программному обеспечению (ПО) AMDAR (см. Раздел 5.3 ниже).

После проведения Обзора его результаты необходимо направить в Секретариат ВМО, который может оказать содействие в предоставлении дальнейших консультаций по разработке программного обеспечения AMDAR. Контактными лицами в Секретариате ВМО являются:

- Дин Локетт, научный сотрудник по наблюдениям с борта ВС и дистанционным наблюдениям: dlockett@wmo.int; и
- Стюарт Тейлор, председатель целевой группы по наблюдениям с борта ВС Комиссии по приборам и методам наблюдений (КПМН): stewart.taylor@metoffice.gov.uk

Для проведения глобального обзора среди авиакомпаний, эксплуатирующих совместимые с AMDAR ВС, особенно выделяя те авиакомпании, которые назначены ВМО для содействия расширению глобального охвата данными AMDAR, рекомендуется ознакомиться с докладом ВМО «Зона охвата данными AMDAR и приглашение к сотрудничеству авиакомпаний в будущем», февраль 2013⁷.

2.3 Получение контактной информации и начало переговоров с авиакомпанией/ями

После принятия решения о том, что одна или несколько национальных авиакомпаний, имеющих в эксплуатации ВС, смогут внести свой вклад в осуществление Программы AMDAR ВМО и выполнять требования к получению высотных данных, НМГС потребуется установить контакты с ключевыми игроками авиакомпаний и начать переговоры с тем, чтобы представить бизнес-модель для участия авиакомпаний в данной Программе.

Ниже перечислены ключевые контактные лица, рекомендуемые для каждой авиакомпании, из которых хотя бы одно лицо должно быть приглашено для участия в предварительных переговорах о создании Программы AMDAR.

⁶ См.: http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/resources/index_en.html

⁷ Доступно по ссылке:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/resources/AMDAR_Coverage_Recruitment_Study.html

Контактное лицо внутри авиакомпании	Роль в авиакомпании	Роль в разработке и/или функционировании Программы AMDAR	Комментарии
Исполнительный директор авиакомпании или другой руководитель высшего звена	Ответственный исполнитель и лицо высшего звена, принимающее решения	• Может иметь представление о влиянии погодных условий на выполнение полетов. • Может принять участие в обсуждении бизнес-модели для участия в Программе. • Может принять предварительное решение высокого уровня о включении авиакомпании в Программу.	• Вероятно не будет принимать участие в более подробных обсуждениях. • Вероятно не будет заниматься различными аспектами Программы.
Старший пилот	Старший представитель пилотов перед руководством авиакомпании. Оказывает влияние на принятие решений авиакомпанией, особенно в отношении вопросов производства и безопасности полетов.	• Понимает влияние погодных условий на выполнение полетов. • Может оказать влияние на принятие решения высокого уровня об участии авиакомпании в Программе. • Может принять участие в обсуждении бизнес-модели для участия в Программе. • Может связать различные аспекты выполнения полетов с участием авиакомпании в Программе.	• Может быть привлечен к проведению переговоров на начальном этапе. • Вероятно не будет заниматься различными аспектами Программы.
Менеджер по производству полетов	Менеджер по всем аспектам производства полетов ВС. Часто является контактным лицом, который поддерживает связь с НМГС по вопросам метеорологического обслуживания.	• Понимает влияние погодных условий на производство полетов и их эффективность, включая потребление топлива. • Может связать аспекты техобслуживания ВС и инженерно-технические аспекты с участием авиакомпании в Программе.	• Может быть привлечен к проведению переговоров на начальном этапе, а также к рассмотрению различных аспектов Программы. • Чаще всего является первым контактным лицом в авиакомпании, к которому обращается менеджер по Программе AMDAR для рассмотрения вопросов метеорологического обслуживания.
Персонал по разработке бортовой электроники и техническому обслуживанию	Отвечает за техобслуживание воздушных судов и бортовой электроники.	• Будет привлечен к оценке технических возможностей бортового электронного оборудования.	• Может оказаться полезным первичным контактным лицом, но, как правило, ссылается на других менеджеров авиакомпании для ре-

		Будет отвечать за установку ПО AMDAR.	шения вопросов участия авиакомпании в Программе и получения выгод от этого участия.
--	--	---	---

После установления контактов с соответствующей группой должностных лиц в авиакомпании НМГС должна начать переговоры с руководством авиакомпании с тем, чтобы убедить их в преимуществах участия в Программе, а затем достичь соглашения о функционировании Программы, включая вопросы о составе и конфигурации парка ВС, включенных в Программу AMDAR, разработке и интеграции ПО AMDAR, осуществлении и текущих затратах, а также другие факторы, связанные с проектированием системы AMDAR (см. Раздел 2.4).

2.4 Создание бизнес-модели для участия авиакомпаний

Важным элементом в процессе убеждения авиакомпании принять участие в Программе AMDAR является разработка в рамках НМГС бизнес-модели, которая должна четко определить деловые стороны, связанные с предоставлением данных AMDAR, что приведет к улучшению возможностей прогнозирования погоды, и предоставлением НМГС метеорологического обслуживания авиации, что позволит улучшить и повысить эффективность полетов, сократить расходы (например, на потребление топлива) и повысить степень удовлетворенности клиентов авиакомпаний.

Для получения более подробной информации о преимуществах и влиянии данных AMDAR, которые следует учитывать при разработке бизнес-модели, используйте следующую ссылку:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/data/ABO_Benefits.html

В частности, Технический отчет ИГЧНВ 2014-1 «Преимущества AMDAR для метеорологии и авиации»⁸ содержит подробное описание преимуществ и влияния данных AMDAR, которые должны быть внесены в бизнес-модель для участия авиакомпаний или отмечены в ней ссылкой.

Ниже приводятся другие рекомендации о включении пояснений в бизнес-модель для авиакомпаний:

- Следует подчеркнуть, что программный модуль AMDAR после установки и введения в эксплуатацию не повлияет на работу ВС. ПО AMDAR проверено и сертифицировано для проведения бесшовной и безопасной интеграции в (чувствительную часть) бортовую электронику, например, ACMS (система мониторинга состояния самолета), или эквивалентную систему.
- Наблюдения AMDAR, собранные и предварительно обработанные специальным ПО AMDAR, интегрируются в обычный поток данных ВС по стандартной системе передачи «воздух–земля» ACARS.
- Авиакомпания может доказывать, что данные AMDAR, предоставляемые в НМГС, в целом, улучшают метеорологическое обслуживание, что будет на пользу всем авиакомпаниям, включая конкурентов участвующих авиакомпаний. И более того, следует подчеркнуть, что авиакомпании-участники имеют, по крайней мере, два преимущества по сравнению с авиакомпаниями, не участвующими в Программе:
 - Работа бортовых датчиков, получающих данные для ПО AMDAR, которые неразрывно связаны с эксплуатацией и летно-техническими характеристиками ВС, может контролироваться в процессе предоставления данных AMDAR в НМГС. Следовательно, НМГС могут предоставлять авиакомпании дополнительное обслуживание, информируя их о том, что датчик допускает ошибки или с нарушенной калибровкой, фиксируя при этом время нарушений; и
 - Авиакомпания может рекламировать свое участие в Программе, демонстрируя приня-

⁸ Доступно по ссылке:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/publications/Benefit_of_AMDAR_Data_to_Meteorology_and_Aviation.pdf

тые обязательства по улучшению эксплуатационных характеристик авиакомпании, повышению степени удовлетворенности клиентов и снижению воздействия на окружающую среду.

3. Расчеты расходов, связанные с Программой AMDAR

Расходы на разработку и эксплуатацию Программы AMDAR в огромной степени зависят от взаимодействий между НМГС и авиакомпаниями и от того, как авиакомпании воспринимают или количественно оценивают преимущества, получаемые от бизнес-модели, лежащей в основе участия в Программе AMDAR (см. Раздел 2.4).

Как правило, Программы AMDAR создавались и создаются на основе взаимопонимания и заключения между НМГС и их партнерскими авиакомпаниями соглашения на взаимовыгодной основе (см. Раздел 1.2), подразумевающей, что НМГС не несут никаких расходов, кроме дополнительных издержек, связанных с разработкой и введением в эксплуатацию Программы в сотрудничестве с авиакомпаниями.

Была разработана модель расчета на основе сравнения предполагаемых расходов, связанных с эксплуатацией Программы AMDAR, и текущих расходов на программу радиозондирования. Краткий отчет о результатах сравнения приводится в Приложении 5 Технического отчета 2014-1 ИГСНВ, «*Преимущества данных AMDAR для метеорологии и авиации*» (см. сноску 8).

Таким образом, затраты на Программу во многом зависят от следующих факторов:

- коммуникационные решения, принятые в сотрудничестве с авиакомпанией;
- договорные соглашения между конкретной авиакомпанией и ее службой передачи данных (DSP);
- объем данных AMDAR, передаваемых парком ВС;
- масштаб работы, которую авиакомпания принимает на себя, проводя количественную оценку преимуществ от участия в Программе;
- масштаб работы, в рамках которой авиакомпания готова вносить (в финансовом отношении) вклад в Программу.

3.1 Расходы на создание и развитие инфраструктуры

Более того, рекомендуется закладывать бюджет на дополнительные и текущие расходы, связанные с техническим обслуживанием требуемой наземной инфраструктуры и программного обеспечения.

3.1.1 Бортовое программное обеспечение AMDAR

В некоторых случаях ПО AMDAR уже предусмотрено для требуемой конфигурации ВС и бортовой электроники, поэтому затраты на разработку или адаптивное управление могут быть сравнительно небольшими (порядка 10 тыс. ам. долл. или менее). В других случаях может потребоваться разработка ПО, что может повлечь единовременные расходы (в зависимости от типа ВС и бортовой электроники) в размере примерно 100 тыс. ам. дол. Чем больше дополнительных функций требуется (например, возможность управления и настройки оборудования по линиям связи «вверх»), тем будет выше стоимость разработки ПО.

3.1.2 Внедрение и развертывание программного обеспечения

После разработки программного обеспечения авиакомпания должна начать процесс его развертывания и внедрения в стандартные оперативные процедуры, что, вероятно, приведет к расходам со стороны НМГС. В целом, эти расходы составят порядка 0,5 тыс. ам. дол. на каждое ВС.

3.1.3 Коммуникационная инфраструктура

Затраты НМГС, связанные с установкой систем связи, будут зависеть от утвержденного проекта коммуникационной сети (см. Раздел 5).

Независимо от того, будут ли данные AMDAR передаваться в НМГС напрямую от авиакомпании или посредством службы передачи данных (DSP) (например, ARINC⁹ или SITA¹⁰), может потребоваться установка сетевого сервера, который будет работать с данными по принципу «push and pull». Это может привести к затратам основных средств в размере от 5 до 10 тыс. ам. дол., включая расходы на операционную систему.

Если возникнет необходимость в сетевом адресе для системы DSP, то за этим последует относительно небольшая сумма лицензионного сбора помимо текущих сборов за обслуживание, которые, скорее всего, будут зависеть от объема данных AMDAR, производимых Программой (см. описание текущих затрат ниже).

3.1.4 Развитие процесса обработки данных

Основные затраты на развитие НМГС будут связаны с разработкой внутренней системы обработки данных и управления данными, которая должна включать следующие элементы:

- Программный модуль для проведения декодирования и хранения данных в базе данных, для которой может потребоваться покупка стандартного приложения базы данных;
- Программный модуль для контроля качества входящих данных и повторного кодирования в требуемые форматы для внутреннего использования и передачи через ГСТ (см. Раздел 5);
- Расходы на разработку системы оптимизации (см. Раздел 5); и
- Систему мониторинга данных (см. Раздел 5).

Для каждой из этих разработок затраты будут зависеть от многих факторов, включая: действующие инфраструктурные и программные приложения, требования к привлечению внешних подрядчиков для разработки и достижения необходимого уровня сложности или создания желаемой системы обработки и мониторинга данных. Подобные расходы, за исключением расходов на разработку системы оптимизации данных AMDAR, могут быть в пределах от 20 тыс. ам. дол. до 100 тыс. ам. дол. и выше.

ВМО настоятельно рекомендует сотрудничать с другими странами-членами и экспертами ВМО с целью сокращения этих расходов.

3.1.5 Система оптимизации данных

Расходы, связанные с разработкой системы оптимизации данных AMDAR с возможностью автоматического контроля выходных данных AMDAR по линии связи «вверх» посредством командного блока, если подобная разработка потребуется, в значительной степени будут зависеть от спецификации функциональных требований и выбранного решения. Несколько стран-членов уже обсудили и разработали решения и возможно, что сотрудничество между этими странами сможет значительно упростить и сократить расходы, связанные с этими требованиями. Кроме того, два основных поставщика обслуживания, ARINC и SITA, могут предложить решение, которое повлечет за собой небольшие расходы на осуществление при соответствующей ежемесячной оплате за обслуживание.

⁹ ARINC, Объединение «Аэронавигационная радиосеть» (ныне дочерняя компания Rockwell Collins): <http://www.arinc.com/>

¹⁰ SITA, Международное агентство по авиационным системам телекоммуникации: <http://www.sita.aero/>

Странам-членам рекомендуется связаться с ВМО для обсуждения этого аспекта проектирования системы.

3.2 Текущие операционные расходы

3.2.1 Расходы на передачу данных

Основные эксплуатационные расходы любой системы AMDAR заключены в текущие коммуникационные расходы, связанные с передачей данных AMDAR, как через бортовые, так и через наземные компоненты. Эта стоимость также будет зависеть от нескольких факторов, включая решение о каналах связи, принимаемое авиакомпанией и/или поставщиком обслуживания.

Некоторым эксплуатантам Программ AMDAR удалось принять решения о каналах связи, которые передают данные AMDAR в НМГС при оплате менее чем за 0,10 ам. дол. за наблюдение.

3.2.2 Расходы за использование систем ВС

Хотя это не является общей практикой и не поощряется, некоторые НМГС согласились выплачивать авиакомпаниям небольшую годовую или ежемесячную плату за расходы, связанные с обслуживанием и эксплуатацией бортового программного обеспечения для данных AMDAR. Эта сумма будет небольшой и не превысит 0,5 тыс. ам. дол. за каждый ВС в год.

4. Заключение контрактов и соглашений между НМГС и авиакомпаниями

Для осуществления национальной или региональной Программы AMDAR очень важно, чтобы соглашения, контракты или меморандумы о взаимопонимании (MoU) заключались между НМГС и каждой участвующей авиакомпанией. В таком документе должны быть определены согласованные положения и условия, охватывающие, по крайней мере, следующие аспекты работы программы:

- Срок действия соглашения и Программы, включая условия завершения договора или соглашения.
- Число ВС, оснащенных ПО AMDAR для передачи данных AMDAR на согласованной частоте передачи данных (например, см. прилагаемую спецификацию требований или предложений).
- Денежные средства, которые НМГС выплачивает авиакомпании.
- Требования к авиакомпании по предоставлению и качеству данных.
- Требования к НМГС об информировании авиакомпаний о любых проблемах или неисправностях, связанных с работой программного обеспечения и качеством данных AMDAR.
- Сроки и условия, включая обязательства и права НМГС и третьих сторон (например, клиентов НМГС), связанные с использованием данных AMDAR, которые по договоренности могут включать в себя доленое владение (т.е. совместно с авиакомпанией) на соответствующие метеорологические данные по мере их получения. Крайне важно, чтобы этот аспект соглашения, по крайней мере, позволял передавать данные AMDAR по ГСТ и использовать их странами-членами ВМО в соответствии с Рез. 40 ВМО¹¹.
- Обязательства третьих сторон, связанные с эксплуатацией программы и использованием данных AMDAR:
 - НМГС должны получить подтверждение того, что соглашение исключает любую возможность навязывания НМГС ответственности за какие-либо повре-

¹¹ Резолюция ВМО 40: http://www.wmo.int/pages/about/Resolution40_en.html

- ждения ВС (включая претензии третьих сторон), связанные с любым аспектом эксплуатации ВС (за это должна отвечать авиакомпания);
 - Соглашение должно исключать любую возможность навязывания авиакомпании ответственности за какие-либо убытки (включая претензии третьих сторон), связанные с любым аспектом использования данных со стороны НМГС, их клиентов и пользователей данных (за это должна отвечать НМГС).
- Права собственности/лицензирования и на интеллектуальную собственность (ИС). В соглашении может быть предусмотрено, что:
 - По мере возможности и в зависимости от того, какая сторона предоставила ресурсы для разработки, НМГС получает право владения бортовым программным обеспечением AMDAR.
 - ВМО и/или НМГС имеют права на интеллектуальную собственность, связанные с требованиями к бортовому программному обеспечению AMDAR.

Важные примечания:

- Составление контрактов и соглашений может быть сложным процессом, и составленные документы должны быть последовательными и соответствовать национальным и международным законодательствам. По этой причине, настоятельно рекомендуется, чтобы страны-члены консультировались со своим собственным или нанятым юристом для оказания помощи в процессе составления соглашения с тем, чтобы данное соглашение (или контракт) было заключено в соответствии с законом и непроизвольно или иным образом не ущемляло прав любой из сторон, заключающих это соглашение.
- Во многих случаях национальные законодательства препятствуют исключению из контрактов обязательств третьих сторон. В таких случаях крайне важно провести оценку рисков и обеспечить, чтобы каждая из сторон разработала и внедрила соответствующие стратегии смягчения последствий любых рисков, связанных с функционированием Программы.

По запросу ВМО может оказать содействие в разработке соглашения или контракта между НМГС и авиакомпанией для внедрения новой или улучшения действующей Программы AMDAR. Например, европейская программа E-AMDAR разработала шаблон контракта, который может использоваться в качестве основы и «отправной точки» для разработки нового соглашения.

5. Проектирование и внедрение системы AMDAR

При запуске новой Программы AMDAR необходимо учесть множество факторов, связанных с проектированием данной системы, которые необходимо предусмотреть для разработки и осуществления системы приема, обработки и использования данных AMDAR, получаемых от участвующих авиакомпаний.

При проектировании и внедрении системы AMDAR НМГС должны рассматривать все компоненты системы AMDAR, которые показаны на Рисунке 1 выше. В этом документе дается только краткая информация о проектировании системы AMDAR.

Подробное описание системы AMDAR см. на веб-сайте AMDAR:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/AMDAR_System.html

Правила и руководящие принципы, связанные с Программой AMDAR ВМО, размещены на сайте Ресурсы /Стандарты Программы AMDAR ВМО:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/resources/index_en.html

Ниже перечислены основные системные компоненты, которые необходимо рассматривать, разрабатывать и внедрять:

1. Региональные и международные критерии проектирования;
2. Конфигурация и оптимизация;
3. Разработка и внедрение бортового программного обеспечения AMDAR;
4. Линия передачи сообщений «воздух–земля»;
5. Наземная инфраструктура систем связи для приема и обработки сообщений AMDAR;
6. Передача полученных данных пользователям; и
7. Мониторинг и управление качеством данных.

5.1 Региональные и международные критерии проектирования

Существует два региональных/международных аспекта проектирования Программы AMDAR, которые могут быть приняты во внимание до проектирования и внедрения Программы и системы AMDAR, а именно:

1. Международный обмен данными AMDAR и возможности оптимизации; и
2. Международное сотрудничество в сфере развития инфраструктуры системы AMDAR.

Многие национальные авиакомпании действуют на международных авиалиниях и, следовательно, могут производить данные AMDAR как внутри, так и за пределами национальных границ, включая данные по маршруту и вертикальные профили в аэропортах. Это имеет значение для двух аспектов Программы AMDAR. Во-первых, если национальная авиакомпания еще не готова участвовать в Программе AMDAR, то, возможно, что данные AMDAR по территории страны могут быть предоставлены в рамках другой действующей национальной Программы AMDAR. Через двухсторонние договоренности или соглашения НМГС, получая данные, оплачивают дополнительные расходы в соответствии с положениями действующей Программы, связанные с предоставлением данных AMDAR. Во-вторых, когда речь идет о создании парка ВС, действующего в рамках Программы AMDAR, стоит рассмотреть различные варианты оснащения внутренних, региональных и международных парков ВС, которые в совокупности с соответствующей конфигурацией или оптимизацией (см. 5.2) обеспечат более широкую национальную и региональную зону охвата данными. Это приведет к возникновению ряда преимуществ, включая расширение возможностей численного прогнозирования погоды на национальном, региональном и глобальном уровнях, а также укрепление сотрудничества и привлечение других НМГС к совместному возмещению расходов, связанных с получением данных.

Второй региональный/международный аспект может привести к расширению возможностей значительного сокращения расходов, связанных с инфраструктурой системы AMDAR. Исходя из международного аспекта деятельности и систем связи авиакомпаний, а также признавая, что Программа AMDAR основана на использовании стандартизованных протоколов авиационных и метеорологических систем связи (например, AEEC ACARS и BUFR BMO), данные AMDAR могут быть получены и обработаны в специально назначенных региональных узлах обработки данных. Это дает возможность осуществления международного и регионального сотрудничества и получения дивидендов от эффективного развития инфраструктуры Программы AMDAR.

Примерами регионального сотрудничества в области AMDAR являются:

- Программа E-AMDAR (включает 14 авиакомпаний-партнеров, поддерживается 31 государством-членом), которая предоставляет дополнительные глобальные данные за пределами зоны EUCOS через двусторонние соглашения и вносит вклад в Программу Всемирной службы погоды BMO;
- Американская программа MDCRS (включает 7 авиакомпаний-партнеров), которая предоставляет данные за пределами внутреннего воздушного пространства США над Центральной и Южной Америкой; и

- Распределение затрат, связанных с передачей данных AMDAR между Австралией и Новой Зеландией.

Эта деятельность активно поддерживается ВМО и может быть расширена за счет сотрудничества в рамках Региональных Ассоциаций ВМО¹² и взаимодействия между национальными координаторами в области AMDAR ВМО¹³.

В рамках Программы наблюдений с бортов ВС ВМО (ABOP) уже разработаны и разрабатываются Региональные планы осуществления AMDAR в качестве компонента в Региональных планах осуществления ИГСНВ¹⁴.

5.2 Конфигурация и оптимизация

До того, как будет разработано ПО AMDAR, необходимо учесть предполагаемый состав национального парка ВС для Программы AMDAR и какими будут конфигурация и контроль за производством данных. Бортовое ПО AMDAR включает в себя параметры и функции конфигурации для оптимизации передачи сообщений, такие как географическая зона и временные ограничения, а также привязка вертикального профиля к аэропорту. Устанавливая рамки бортовых функциональных возможностей, системы и Программы AMDAR смогут производить избыточные данные в пределах 50% - 70% в зависимости от метеорологических требований к данным вертикального профиля, состава парка ВС для Программы AMDAR, плотности ВС, оснащенных системой AMDAR, в зоне конкретного аэропорта и времени суток.

Учитывая появляющиеся значительные затраты на системы связи в рамках системы AMDAR, было определено и разработано бортовое ПО AMDAR для приема команд по линии связи «вверх», которые могут быть переданы и обработаны бортовой системой ACARS. Некоторые программы AMDAR, таким образом, используют функциональные возможности ПО AMDAR путем разработки и внедрения наземных систем оптимизации данных AMDAR. Эти системы автоматически получают и обрабатывают исходные сообщения, полученные от ВС в рамках Программы AMDAR по линии связи «вниз», а также компилируют и отправляют команды по линии связи «вверх» для изменения конфигурации передачи сообщений через бортовое программное обеспечение AMDAR в режиме приближенном к реальному времени на основе оценки требований к передаче сообщений и зоне охвата данными. Подобные системы оптимизации данных AMDAR продемонстрировали возможность сокращения расходов на средства связи на 50% и более, не оказывая неблагоприятное влияние на требования.

Системы оптимизации данных AMDAR внедрены в системы E-AMDAR и австралийские программы AMDAR, а система ARINC может предоставить это обслуживание своим клиентам AMDAR из числа НМГС. SITA также разрабатывает подобное приложение как возможный сервис для действующих и будущих Программ AMDAR.

Для национальных Программ AMDAR с составом флота из 50 или более ВС рекомендуется, чтобы системы оптимизации данных AMDAR были внедрены в качестве компонента системы.

Помимо снижения уровней затрат и резервирования данных, системы оптимизации данных AMDAR также предлагают возможность изменения и корректировки выходной продукции, основанной на данных наблюдений, для удовлетворения краткосрочных требований, связанных с мониторингом и прогнозированием синоптической погоды.

Бортовое ПО AMDAR (AOS) также имеет перестраиваемую конфигурацию с тем, чтобы контролировать, где и когда были получены данные AMDAR, а конфигурация ПО по умолчанию

¹² http://www.wmo.int/pages/governance/ra/index_en.html

¹³ Список Координационных центров ВМО по наблюдениям с бортов ВС:
http://www.wmo.int/pages/prog/www/CBS/Lists_WorkGroups/CBS/cross-cutting/amdar-fp

¹⁴ См. документы ИГСНВ: <http://www.wmo.int/pages/prog/www/wigos/documents.html>

должна обсуждаться с разработчиком ПО и уточняться до того, как оно будет разработано и установлено. ПО может включать в себя контроль за тем, где, в географическом плане, получены данные, и в каких аэропортах производятся вертикальные профили атмосферы.

5.3 Разработка и внедрение бортового программного обеспечения AMDAR

Роль бортового ПО AMDAR (AOS) заключается в том, чтобы поддерживать функции и необходимые системные интерфейсы бортовой системы AMDAR. Основными функциями бортового ПО AMDAR являются:

1. Создавать интерфейс и принимать входные данные от встроенного бортового радиоэлектронного оборудования различных ВС;
2. Выполнять первичную проверку качества входных данных;
3. Производить расчеты на основе первичных данных для получения требуемых метеорологических переменных;
4. Через заданные интервалы преобразовывать обработанные данные в стандартные выходные сообщения для передачи на наземные станции;
5. Принимать и обрабатывать поступающие команды, давая возможность пользователям изменять настройки бортового ПО.

Учитывая то, что все функциональные возможности бортового ПО достаточно сложные и ресурсоемкие в отношении обработки данных и производства вычислений, система AMDAR устанавливается и обычно лучше функционирует на борту современных, более крупных коммерческих самолетов, которые оснащены необходимым радиоэлектронным оборудованием, системами сбора данных и связи.

Современная система наблюдений AMDAR работает на основе протоколов обмена данными, определенных для системы связи воздушных судов для адресации и передачи сообщений (ACARS), которые определены в стандартах Авиационного комитета по электронной технике авиатранспортных компаний (АЕЕС).

В настоящее время ВМО уточняет и поддерживает два метеорологических стандарта для бортового ПО AMDAR:

1. Подробное описание функциональных требований бортового ПО AMDAR (AOSFRS), которая заменяет ряд спецификаций ACARS AMDAR ACMS (AAA) (Версии 1-3).
2. Подробное описание бортового ПО AMDAR «ARINC 620», версии 1-5, которое содержится в спецификации стандарта и интерфейса наземной системы передачи данных АЕЕС 620-7 (DGSS/IS) и поддерживается подкомитетом АЕЕС по системам передачи данных. В рамках данных спецификаций функциональные возможности и форматы отчетности AMDAR определяются как «метеорологическая сводка».

Спецификации AOSFRS и ARINC 620 основываются на базовых протоколах DGSS/IS ACARS. Спецификации приведены на этом сайте в разделе «Ресурсы AMDAR»¹⁵.

НМГС и авиакомпании должны прийти к соглашению в отношении сроков и условий разработки программного обеспечения и, в случае необходимости, привлечения 3-ей стороны в качестве разработчика приложений.

Как правило, бортовое ПО должно пройти тестирование и сертификацию у производителя радиоэлектронного оборудования для подтверждения соответствия требованиям и гарантии того, что оно не создает помехи и не оказывает негативное влияние на действующие и стандартные приложения.

¹⁵ http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/resources/index_en.htm

5.3.1 Летные испытания

После разработки ПО оно должно быть протестировано в оперативном режиме, чтобы обеспечить его правильную настройку и дальнейшую работу, включая формат сообщений, реагирование на команды по каналам связи «вверх», правильную конфигурацию ПО и качество производимых данных AMDAR. Договоренности, связанные с проведением летных испытаний на одном или нескольких ВС в течение определенного периода времени (например, 1-2 недели), должны быть достигнуты с авиакомпанией и разработчиком AOS заблаговременно и, в случае необходимости, должны включать процесс устранения любых ошибок или сбоев ПО. Подобное тестирование может быть инициировано на земле во время техобслуживания ВС. При этом рекомендуется изучить данные AMDAR, полученные в результате серии летных испытаний, и тщательно проанализировать результаты до полной установки ПО и передачи данных AMDAR через ГСТ.

Процесс летных испытаний и анализа данных должен включать в себя ряд проверок, (минимально) состоящих из:

- Сравнений данных по температуре, ветру и другим метеорологическим параметрам с соответствующими данными радиозондирования или с данными ЧПП;
- Валидации пространственно-временных координат.

Эксперты в области Программы наблюдений с борта ВС могут оказать поддержку и провести технические консультации в отношении спецификаций, разработки и тестирования бортового ПО.

5.3.2 Запуск программного обеспечения

После того, как бортовое ПО и качество данных протестированы и одобрены, а система обработки данных AMDAR реализована и функционирует (см. 5.6), авиакомпания может приступить к установке ПО на борту всего парка предложенных ВС, что обычно происходит во время стандартных проверок и техобслуживания ВС.

5.4 Линия передачи сообщений «воздух–земля»

Система связи, которая обеспечивает связь в глобальной авиационной промышленности, называется системой связи воздушных судов для адресации и передачи сообщений (ACARS). Инфраструктура авиационной связи, которая поддерживает линии передачи «воздух-земля» ACARS, обычно создается одной из двух крупных авиационных компаний - поставщиков услуг по передаче данных (ARINC и SITA)¹⁶. Независимые телекоммуникационные компании предлагают аналогичные авиационные услуги в Японии, Китае, Таиланде и Бразилии и обеспечивают каналы связи с наземным компонентом глобального обслуживания, предоставляемого ARINC и SITA. Эти две компании обеспечивают двухстороннюю связь на основе VHF, HF и спутниковых систем. Авиакомпании обычно заключают контракт с одной или несколькими из указанных компаний по предоставлению глобального коммуникационного обслуживания для достижения своих коммерческих целей.

В то время как использование бортового радиоэлектронного оборудования, требующее наземных систем связи через ACARS, может обеспечиваться как VHF, так и системами спутниковой связи, программные приложения AMDAR обычно настроены на использование только каналов связи VHF при передаче данных. Это означает, что сводки по маршруту, составленные в тех местах, которые не входят в зону охвата VHF, могут быть задержаны на несколько часов и более на дальних международных рейсах.

¹⁶ При этом в качестве возможного варианта может рассматриваться новая операционная система, недавно разработанная на основе низкоорбитальной спутниковой системы Земли «IRIDIUM».

5.5 Наземная инфраструктура систем связи для приема сообщений AMDAR

Большинство авиакомпаний настаивают на том, чтобы данные AMDAR передавались непосредственно с борта ВС в их собственные наземные системы приема данных, а затем распределялись в НМГС. В этом случае должен быть согласован и внедрен метод передачи данных от авиакомпаний в НМГС. В другом случае авиакомпании придется заключать соглашение на передачу данных напрямую в НМГС через DSP, а для этого потребуется создать сетевой адрес и подключение к DSP для линии передачи «воздух-земля». В обоих случаях данные принимаются НМГС в том же формате, в каком они передаются с борта ВС на землю, как на примере сообщения типа В ACARS.

5.5.1 Наземная инфраструктура систем связи для обработки сообщений AMDAR

Обязанность НМГС заключается в необходимости разработки, осуществления и введения в эксплуатацию наземной системы обработки данных AMDAR к тому времени, когда авиакомпании начнут производить данные.

Система усвоения и обработки данных обычно эксплуатируется НМГС для выполнения следующих функций:

1. Получение данных (чаще всего поставляемых в виде сообщений типа В ACARS, для которых формат может быть получен из соответствующих технических характеристик программного обеспечения — AOSFRS или ARINC 620);
2. Расшифровка данных;
3. Выполнение элементарной проверки качества данных (диапазон, периоды изменений, согласованность наблюдений и т. д. — см. Справочное наставление по AMDAR¹⁷, Раздел 4);
4. Преобразование данных в требуемые сообщения/бюллетени для оперативного использования в НМГС и для обмена через ГСТ ВМО.

5.6 Передача данных AMDAR через глобальную сеть телесвязи (ГСТ) ВМО

Общие требования передачи данных по ГСТ описаны в Наставлении по кодам ВМО, публикация ВМО-№ 306¹⁸.

В настоящее время данные AMDAR передаются как в текстовом формате (FM42, см. Наставление по кодам, том I.1 - Буквенно-цифровые коды¹⁹), так и в двоичном формате (FM94, см. Наставление по кодам, Том I.2. - Двоичные коды²⁰). Однако к 1 ноября 2014 года все страны-члены ВМО должны были завершить переход с буквенно-цифрового к двоичному коду.

Подробная информация и процедуры предварительной обработки данных AMDAR для передачи по ГСТ находятся в Справочном наставлении по AMDAR, Приложение IV.

5.7 Управление качеством данных

Рассматривая Программы AMDAR в качестве компонента системы ИГСНВ ВМО и ГСН ВМО,

¹⁷ ВМО-№.958, 2003 г., «Справочное наставление по AMDAR»:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/publications/AMDAR_Reference_Manual_2003.pdf

¹⁸ <http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes.html>

¹⁹ http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/WMO306_v11/Volumel.1.html

²⁰ http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/WMO306_v12/Volumel.2.html

крайне важно, чтобы страны-члены управляли своими Программами AMDAR в соответствии с более широкими принципами структуры менеджмента качества (СМК) ВМО и более точными требованиями к управлению качеством, определенными для систем наблюдений ИГСНВ.

В случае AMDAR важнейшими аспектами управления качеством являются:

- контроль качества данных, осуществляемый в двух основных точках системы:
 - частичный контроль качества данных, осуществляемый бортовым программным обеспечением AMDAR (см. Раздел 5.3 выше);
 - контроль качества данных, осуществляемый наземной системой обработки данных до использования данных НМГС и передачи данных AMDAR по ГСТ; и
- оценка качества данных (мониторинг).

5.7.1 Контроль качества данных

Одной из основных задач наземной инфраструктуры обработки данных AMDAR является мониторинг в реальном времени и контроль качества поступающих данных AMDAR (т.е. данных, полученных НМГС).

В главах 5 и 6 о данных AMDAR Справочного наставления по AMDAR (см. ссылку 17) изложены требования к контролю качества и управлению данными AMDAR, соответственно, а приложения I и IV содержат подробную информацию об обработке данных датчиков AMDAR и управлении данными AMDAR.

Проект системы AMDAR должна включать необходимые процессы для:

1. выявления потока ошибочных данных AMDAR;
2. удаления ошибочных данных из передачи данных по ГСТ (т. е. занесение ВС в черный список);
3. подтверждения, что проблема устранена в процессе обратной связи с авиакомпанией и путем проверки качества данных до возобновления передачи по ГСТ.

Как правило, именно в процессе мониторинга качества данных AMDAR (см. 5.7.2) и после передачи по ГСТ выявляется большая часть проблем, связанных с качеством данных AMDAR и, как следствие, предпринимаются корректирующие действия, указанные выше.

Важной функцией системы обработки данных является способность приостанавливать передачу данных и обмен данными с отдельными ВС, когда становится понятным, что качество данных неприемлемо. В идеальном случае, система должна продолжать мониторинг ВС, передающих некачественные данные до тех пор, пока данные не станут приемлемыми, после чего они снова будут передаваться.

5.7.2 Мониторинг качества данных AMDAR

Существует ряд важных, но нечастых проверок контроля качества, которые применяются по отношению к данным AMDAR на этапе предварительной обработки данных до передачи через ГСТ. Другим значимым аспектом СМК AMDAR является проведение регулярного мониторинга данных, как на национальном уровне с помощью управляющих по данным AMDAR, так и через международные центры мониторинга данных в рамках Всемирной службы погоды (ВСП), систему обработки данных и прогнозирования, процедуры мониторинга качества данных наблюдений²¹.

Ведущим центром мониторинга данных, полученных с борта ВС, является Всемирный метеорологический центр в Вашингтоне, где процессы мониторинга данных выполняются Нацио-

²¹ <http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/Monitoring-home/mon-index.htm>

нальными центрами метеорологического прогнозирования (NCEP) Национальной метеорологической службы США (Центральный производственный департамент).

В настоящее время мониторинг данных с борта ВС и AMDAR ограничивается составлением и рассылкой уведомлений о выпуске ежемесячных сравнительных отчетов о продукции численного прогнозирования погоды (ЧПП), которые размещены на веб-сайте Центрального производственного департамента NCEP в разделе «Проект по оценке качества»²².

Другие международные центры ЧПП также предоставляют информацию и услуги по мониторингу данных наблюдений с борта ВС для международного сообщества AMDAR. Более подробная информация, результаты мониторинга и статистические данные доступны на этом сайте (см. ссылку) в разделе «Данные/наблюдения с борта ВС»²³.

6. Отображение и использование данных

Первоочередной задачей и целью НМГС и разработчиков Программы AMDAR должно быть предоставление данных AMDAR и, в идеальном варианте, их полная интеграция в оперативные системы НМГС, что позволит обеспечить визуализацию данных и их использование всеми заинтересованными пользователями и в областях применений в рамках НМГС.

Следует учитывать конкретные требования НМГС к визуализации и использованию данных на стадии проектирования Программы AMDAR. Особое внимание необходимо уделить тому, что потребуется для наземной системы обработки данных (Раздел 5.5) и системы управления данными (Раздел 5.7), которые позволят наиболее эффективно и оптимально использовать существующие базы данных и пользовательские системы данных и приложения, поддерживая интерфейс между ними.

Данные AMDAR (в частности, профили атмосферы AMDAR, получаемые при наборе и снижении высоты) могут отображаться так же, как и данные радиозондирования. Многие НМГС расширили возможности своих метеорологических систем отображения (метеорологические рабочие станции) с помощью модуля для отображения данных AMDAR и их наложения на другие данные наблюдений.

Доступ к некоторым автономным системам предоставляется либо через системы Интернет-доступа, либо через коммерческие системы отображения данных.

Доступная в Интернете система отображения данных, которой пользуются некоторые НМГС, представлена на веб-сайте NOAA/ESRL/GSD Aircraft Data Web²⁴ (см. Рисунки 3А и 3В). Предоставляемой на коммерческой основе является система MeteoExpert, разработанная Институтом радарной метеорологии (ИРАМ)²⁵ в Российской Федерации. Система MeteoExpert может отображать данные от различных систем наблюдений, включая данные AMDAR (см. Рисунок 4).

²² <http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/qap/>

²³ http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/ABO_Data.html

²⁴ Лаборатория исследования систем Земли НУОА, Отдел глобальных систем (защищено паролем):

<http://amdar.noaa.gov/java>

²⁵ http://www.iram.ru/iram/index_en.php

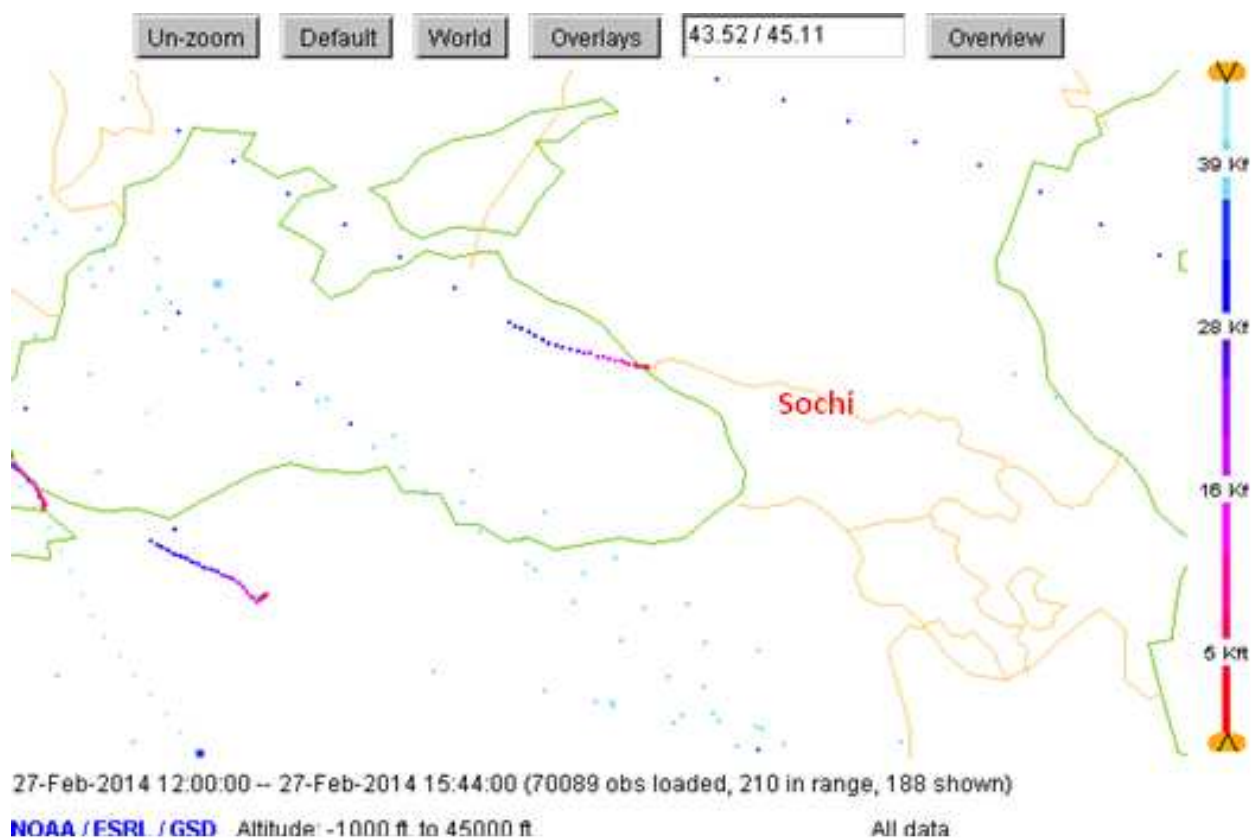


Рисунок 3А: Перелет с северо-запада в аэропорт Сочи (27 февраля 2014 г., представлен NOAA/ESRL/GSD)

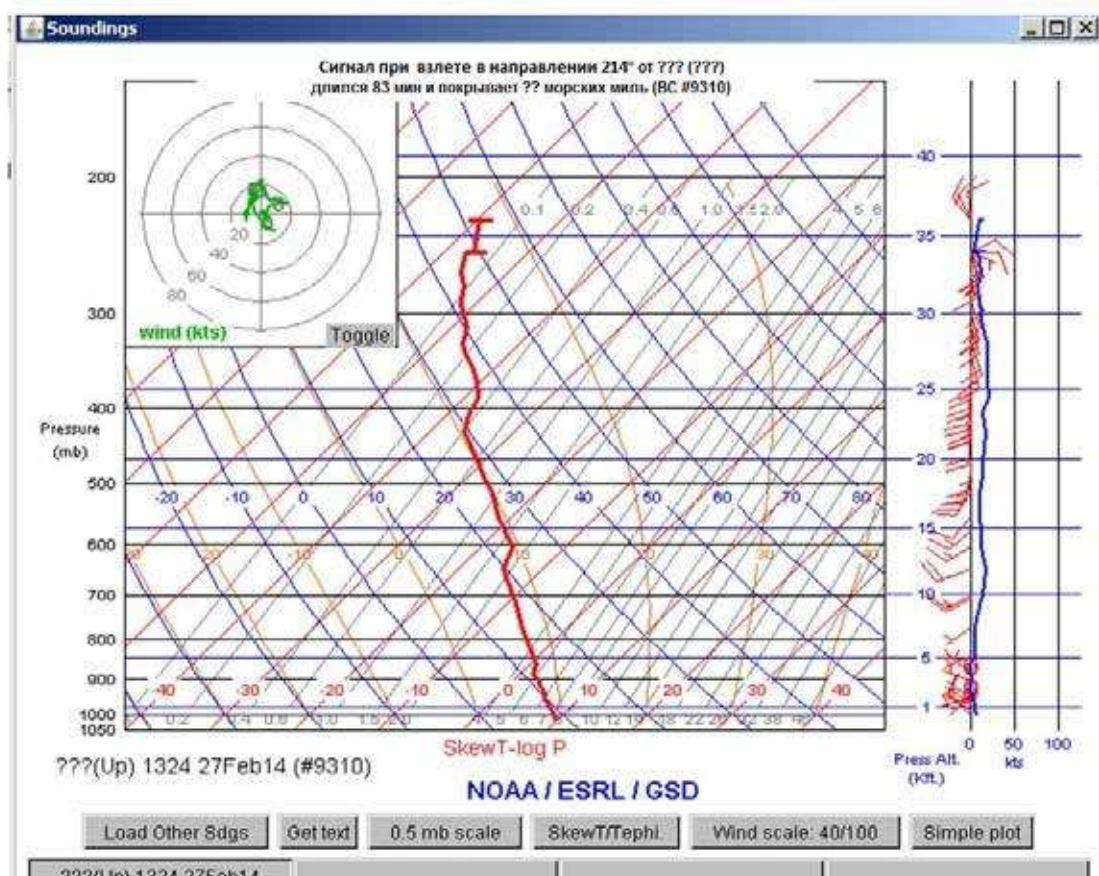


Рисунок 3В: Профиль взлета из аэропорта Сочи (27 февраля 2014 г., представлен NOAA/ESRL/GSD)

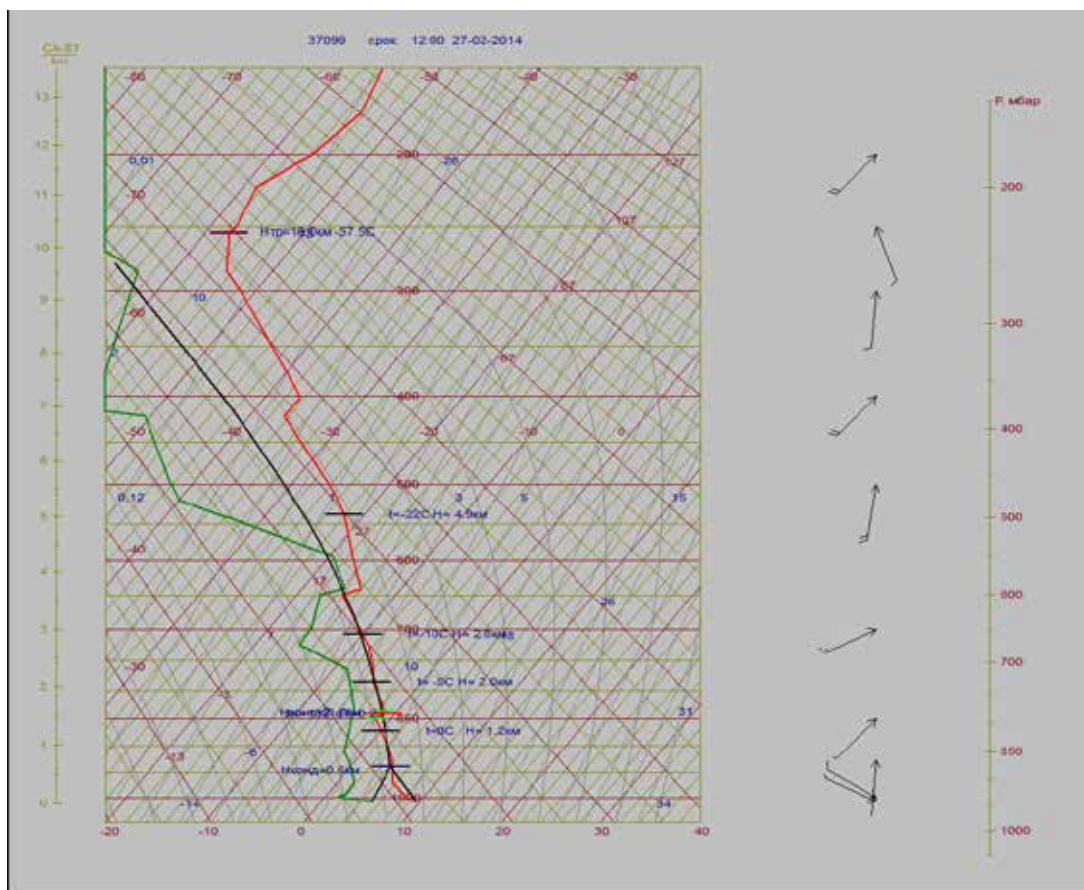


Рисунок 4: Профиль AMDAR (Температура, Ветер) из аэропорта Сочи (Система MeteoExpert, 27 февраля 2014 г.) (представлен ИРАМ)

7. Подробная информация и поддержка

Более подробную информацию и поддержку для разработки и введения в эксплуатацию Программы AMDAR можно получить на веб-сайте АМДАР ВМО²⁶ или обратившись в Секретариат ВМО и к экспертам, связанным с Программой наблюдений с борта ВС²⁷.

Информационный бюллетень по системе наблюдений AMDAR ВМО²⁸ содержит материал о разработке и эксплуатации систем наблюдений с борта ВС, включая АМДАР.

7.1 Ссылки, наставления, стандарты и руководящие указания

Ссылки, наставления, стандарты и другой руководящий материал, связанные с системой наблюдений AMDAR, функционированием и развитием Программы AMDAR, можно найти на веб-сайте ВМО в разделе «AMDAR/Ресурсы» по следующей ссылке:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/resources/index_en.html

²⁶ <http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/AMDAR/>

²⁷ <http://www.wmo.int/pages/prog/www/GOS/ABO/ABOWorkTeams.html>

²⁸ <https://sites.google.com/a/wmo.int/amdar-news-and-events/newsletters>

