

**Doc 10003
AN/503**



Руководство по обмену цифровой авиационной метеорологической информацией

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Издание первое — 2014

Международная организация гражданской авиации

**Doc 10003
AN/503**



Руководство по обмену цифровой авиационной метеорологической информацией

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Издание первое — 2014

Международная организация гражданской авиации

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

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

**Дос 10003. Руководство по обмену цифровой авиационной
метеорологической информацией**

Номер заказа: 10003

ISBN 978-92-9249-635-7

© ИКАО, 2014

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

Данное первое издание "Руководства по обмену цифровой авиационной метеорологической информацией" публикуется в связи с принятием поправки 76 к Приложению 3 "Метеорологическое обеспечение международной авионавигации" (применяется с 14 ноября 2013 года), которой введен обмен авиационной метеорологической информацией в цифровой форме. Начиная с указанной даты, государства, которые имеют для этого возможности, могут обмениваться составленными в цифровой форме регулярными и специальными метеорологическими сводками по аэродрому (METAR и SPECI, включая прогнозы типа "тренд" (TREND)), прогнозами по аэродрому (TAF) и информацией об условиях погоды на маршруте, могущих влиять на безопасность полетов воздушных судов (SIGMET).

Обмен цифровыми сводками METAR, SPECI и TAF осуществляется в дополнение к требующемуся в настоящее время обмену METAR, SPECI и TAF, составленными с использованием соответствующих кодовых форм, предписываемых Всемирной метеорологической организацией. В случае с SIGMET обмен такой информацией в цифровой форме осуществляется в дополнение к требующемуся в настоящее время обмену ею открытым текстом с использованием сокращений.

В том случае, если государства имеют возможность обмениваться данными METAR, SPECI, TAF и SIGMET в цифровой форме, Приложение 3 требует, чтобы такая информация форматировалась в соответствии с интероперабельной в глобальном масштабе моделью обмена информацией с использованием расширяемого языка разметки (XML)/языка географической разметки (GML)) и сопровождалась соответствующими метаданными. Данное руководство призвано помочь государствам в каждой из этих трех областей.

Наличие авиационной метеорологической информации в интероперабельном в глобальном масштабе цифровом формате рассматривается в качестве одного из главных инструментов реализации будущей глобальной системы организации воздушного движения в условиях общесистемного управления информацией (SWIM). Следовательно, создание условий для обмена цифровыми сводками METAR, SPECI, TAF и SIGMET можно рассматривать в качестве первого шага на пути перевода всей необходимой авиационной метеорологической информации в цифровую форму и интегрирования ее в среду SWIM. Поэтому предполагается, что в рамках будущих поправок к Приложению 3 введенные поправкой 76 положения, касающиеся обмена цифровыми данными, будут дополнены и расширены. В связи с этим для обеспечения необходимого соответствия с постепенно изменяющимися положениями Приложения 3 по данному вопросу настоящее руководство будет периодически пересматриваться.

Материал данного руководства подготовлен в течение двух лет главным образом усилиями Проектной группы по требованиям к метеорологическому обеспечению авионавигации и обмену информацией (MARIE-PT). При этом использовалась экспертная помощь со стороны организаций, представляющих авиакомпания и пилотов, и региональных программ по модернизации воздушного транспорта, а также подробные технические материалы Всемирной метеорологической организации и других источников. Данное руководство было рецензировано экспертами из различных областей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Страница</i>
Перечень аббревиатур и сокращений.....	(ix)
Глава 1. Исходная информация.....	1-1
1.1 Эволюция глобальной системы воздушного транспорта	1-1
1.2 Системный принцип работы	1-2
1.3 Последствия для метеорологического обслуживания.....	1-2
Глава 2. Принципы обмена цифровой информацией.....	2-1
2.1 Глобальная интероперабельность.....	2-1
2.2 Общесистемное управление информацией.....	2-2
2.3 Моделирование данных, информации и услуг.....	2-2
2.4 Определенные компоненты для поддержки обмена цифровой авиационной метеорологической информацией.....	2-6
Глава 3. Логические модели IWXXM и SAF.....	3-1
3.1 Состав	3-1
3.2 Базовая версия.....	3-2
3.3 Спецификация	3-3
Глава 4. Схема XML для IWXXM и SAF	4-1
4.1 Введение.....	4-1
4.2 Спецификация	4-1
Глава 5. Метаданные для обмена авиационной метеорологической информацией	5-1
Добавление А. UML	Доб А-1
Добавление В. XML/GML.....	Доб В-1
Добавление С. Часто задаваемые вопросы.....	Доб С-1

ПЕРЕЧЕНЬ АББРЕВИАТУР И СОКРАЩЕНИЙ

AIM	управление аэронавигационной информацией
AIXM	модель обмена аэронавигационной информацией
CDM	совместное принятие решений
FIXM	модель обмена полетной информацией
GML	географический язык разметки
IWXXM	модель обмена метеорологической информацией ИКАО
METAR*	текущая метеорологическая сводка по аэродрому (по метеорологическому коду)
METCE	модель обмена информацией о погоде, климате и воде (Всемирная метеорологическая организация, ВМО)
NOP	сетевой план операций
OGC	Открытый геопространственный консорциум
OPM	модель наблюдаемых свойств
SAF	простые авиационные объекты
SIGMET*	информация об условиях погоды на маршруте, могущих влиять на безопасность полета воздушных судов
SPECI*	специальная метеорологическая сводка по аэродрому (по метеорологическому коду)
SWIM	общесистемное управление информацией
TAF*	прогноз по аэродрому (по метеорологическому коду)
TREND*	прогноз типа "тренд"
UML	унифицированный язык моделирования
W3C	Консорциум Всемирной паутины
WXXM	модель обмена информацией о погоде
XML	расширяемый язык разметки
XSD	определения схемы XML
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ИСО	Международная организация по стандартизации
ОрВД*	организация воздушного движения
ПАНО	поставщик аэронавигационного обслуживания

* Эти сокращения включены в документ *"Правила аэронавигационного обслуживания. Сокращения и коды ИКАО"* (PANS-ABC, Doc 8400)

Глава 1

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1 ЭВОЛЮЦИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

1.1.1 Разработанная в соответствии с рекомендациями Двенадцатой Аэронавигационной конференции (Монреаль, 19–30 ноября 2012 года) *Глобальная эксплуатационная концепция организации воздушного движения* (Дос 9854) содержит описание принципов оказания услуг и обеспечения выгод для пользователей воздушного пространства в рамках системы организации воздушного движения (ОрВД) на период до 2025–2030 гг. В ней также подробно описывается, каким образом ОрВД будет непосредственно влиять на траекторию полета пилотируемого или непилотируемого аппарата на всех этапах полета, и каким образом эта траектория полета будет учитывать любые опасные факторы. Она дает описание услуг, которые будут требоваться для эксплуатации глобальной системы ОрВД в период до 2028 года и в последующие годы.

1.1.2 В указанной эксплуатационной концепции и в *Глобальном аэронавигационном плане* (Дос 9750) рассматриваются элементы, которые необходимо обеспечить для расширения возможностей пользователей и максимизации эффективности эксплуатационной деятельности для повышения пропускной способности системы и уровня безопасности полетов в будущей системе ОрВД.

1.1.3 Основной принцип заключается в том, что в основе системы ОрВД лежит предоставление услуг. В рамках основанной на предоставлении услуг структуры, предусматриваемой эксплуатационной концепцией, учитываются все ресурсы (в том числе воздушное пространство, аэродромы, воздушные суда и персонал), являющиеся частью системы ОрВД. Основные функции системы ОрВД позволяют осуществлять полет с какого-либо аэродрома через воздушное пространство с последующей посадкой при обеспечении защиты от опасных факторов без выхода за пределы пропускной способности и при оптимальном использовании всех ресурсов системы. Описание составных элементов эксплуатационной концепции подготовлено исходя из реалистичных предположений относительно возможностей человека и инфраструктуры ОрВД на любом конкретном этапе эволюции системы ОрВД, указанном в эксплуатационной концепции. Она не содержит ссылок на какие-либо конкретные технологии.

1.1.4 Очевидно, что в основе будущей системы ОрВД будет лежать принцип совместного принятия решений (CDM) с использованием базы знаний. Эффективная система CDM требует грамотного использования характеристик и неопределенностей, связанных с предоставляемой метеорологической информацией. Такая форма управления рисками позволяет сторонам, принимающим решения, делать ответственный выбор с учетом собственных определяемых объективной ситуацией условий для принятия мер.

1.1.5 Система будет носить сетевой характер и включать четыре основных элемента:

- a) имеющая мощную сетевую структуру система ОрВД, позволяющая улучшить обмен информацией;
- b) обмен информацией, позволяющий повысить качество информации и обеспечить взаимную ситуационную осведомленность;
- c) взаимодействие и самосинхронизация на базе взаимной ситуационной осведомленности;

d) высокая устойчивость системы и ускоренное принятие решений.

Реализация всех указанных элементов позволит существенно повысить эффективность системы ОрВД.

1.2 СИСТЕМНЫЙ ПРИНЦИП РАБОТЫ

1.2.1 Концепция совместного использования информации находится в разработке уже не одно десятилетие. В ее основе лежит очевидное признание того, что управление будущей системой ОрВД будет осуществляться по "общесетевому" принципу, когда каждый аэродром и каждое воздушное судно рассматривается в качестве одного из узлов в системе. Значительные средства расходуются на разработку средств реализации CDM на аэродромах, что с точки зрения организации потоков движения будет являться первым шагом на пути обеспечения эффективности всей системы. Достигнут значительный прогресс в определении конкретных заинтересованных сторон на аэродроме, а также информационных потребностей и потоков. Проводимые на местах испытания дают положительные результаты, и CDM постепенно внедряется в глобальном масштабе.

1.2.2 Тем не менее существует четкое понимание того, что отдельные (национальные) воздушные пространства и аэродромы не могут в дальнейшем рассматриваться в качестве отдельных и изолированных элементов системы ОрВД. Каждый из них будет служить одним из узлов, взаимосвязанным со всеми другими узлами в рамках системы. В рамках глобальной бизнес-архитектуры явно назрел переход к использованию принципов, ориентированных на услуги. Управление системой ОрВД должно осуществляться по общесистемному принципу, и практическим выражением этого принципа явится CDM на уровне аэродрома и сети, а также переход к "упорядоченной во времени" системе.

1.3 ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

1.3.1 Глобальная система ОрВД будет и впредь подвержена влиянию тех же метеорологических явлений, с которыми воздушный транспорт сталкивается сегодня. В связи с прогнозируемым на предстоящие годы существенным дополнительным увеличением объемов движения система станет более чувствительной к нарушениям с вытекающим из этого ростом затрат. Традиционно авиационные метеорологические службы решали в основном вопросы, связанные с безопасностью полетов. Теперь же в контексте развивающейся системы ОрВД большее внимание должно уделяться значительному влиянию погодных условий на пропускную способность и эффективность и возможностям уменьшения влияния некоторых факторов воздействия авиации на окружающую среду при дальнейшем обеспечении безопасности операций.

1.3.2 Большому значению своевременной, точной и доступной метеорологической информации, необходимой для принятия решений, уделяется особое внимание в документе Doc 9854. По существу признается, что успешное функционирование системы ОрВД будет зависеть от эффективного планирования и управления, необходимого для того, чтобы предоставлять пользователям воздушного пространства (максимально) оптимальную траекторию полета при сохранении необходимой гибкости. Важными средствами обеспечения регулярности, эффективности полетов и поддержания пропускной способности системы будут служить организация потоков и управление пропускной способностью на базе высокоточной хронометрии (например, повсеместное соблюдение установленного времени прибытия, выдерживание четырехмерных (4D) траекторий и краткосрочное/среднесрочное обнаружение и разрешение конфликтных ситуаций). Это будет служить одним из ключевых элементов эффективного управления перегруженным воздушным пространством и аэродромами.

1.3.3 Кроме того, с учетом прогнозируемого объема воздушного движения, направления его потоков и прогнозов погоды в рамках системы организации потоков воздушного движения будет осуществляться подготовка и контроль выполнения ежедневного плана (например, общесетевого плана операций (NOP)), который будет уточняться с учетом реального развития событий. Необходимость корректировки первоначального плана может также возникнуть в связи с прогнозируемыми особыми явлениями погоды, контроль за которыми осуществляется на постоянной основе.

1.3.4 Одним из важных требующихся изменений является доработка интерфейсов между авиакомпаниями, летными экипажами и сетью ОрВД для определения оптимальных профилей полета. Оперативные центры авиакомпаний будут изучать связанные с полетом требования и текущие и прогнозируемые условия для его выполнения (например, метеорологические условия, структура воздушного пространства, пропускная способность маршрутов, пропускная способность аэродромов и экологические соображения) для того, чтобы выбрать оптимальную траекторию полета. Будет осуществляться сбор и анализ метеорологической информации для оценки (с учетом летно-технических данных воздушного судна и сборов с пользователей) экономической целесообразности изменения профилей полета или использование альтернативных маршрутов, и план полета воздушного судна может быть изменен в ходе полета.

1.3.5 Для поддержки будущих операций необходимо разработать бортовые и наземные автоматизированные системы, а также новые процедуры и рабочие договоренности в рамках системы ОрВД (например, управление четырехмерными траекториями¹). Предполагается, что они позволят управлять динамичным использованием воздушного пространства, позволяющим на тактическом уровне изменять маршруты полета воздушных судов для предоставления пользователям значительных эксплуатационных преимуществ в части безопасности полетов, экономической эффективности, гибкости, улучшенной регулярности и уменьшения влияния на окружающую среду.

1.3.6 Определенные метеорологические условия (например, низкая видимость, сильный ветер, грозы) и вызванное погодными условиями загрязнение ВПП (например, снег, вулканический пепел) могут влиять на пропускную способность аэродромов и воздушного пространства. Влияние местных метеорологических условий сказывается на каждом аэродроме и отчасти на каждом секторе воздушного пространства, что приводит к ограничению их фактической пропускной способности в любой момент времени. Все большее распространение получает новое оборудование для поддержки производства полетов воздушных судов в опасных метеорологических условиях (например, усовершенствованные системы управления наземным движением и контроля за ним, системы синтетического зрения). Тем не менее, ключевым фактором недопущения и сведения к минимуму нарушений воздушного движения будет являться в основном разумное использование высокоточных прогнозов метеорологических условий. Особо важную роль это будет играть для крупных перегруженных узловых аэродромов и связанного с ними воздушного пространства.

1.3.7 Предполагается также повысить точность краткосрочных прогнозов для зон аэродрома (например, профили ветра в зоне вылета и захода на посадку) в целях оптимизации пропускной способности ВПП. Это будет достигаться путем включения таких данных в алгоритмы для обеспечения диспетчеров УВД средствами повышения пропускной способности аэродрома за счет использования планирования по времени вместо используемого сегодня неэффективного эшелонирования по расстоянию и сокращения интервала эшелонирования при полете в спутной струе при наличии для этого условий. Кроме того, подготовка краткосрочных прогнозов по зоне аэродрома будет в целом служить поддержкой для производства полетов в режиме непрерывного снижения.

1. Процесс управления четырехмерными траекториями заключается во включении всей информации о воздушном движении в NOP и контроля за разработкой траектории полетов в четырех измерениях (широта, долгота, эшелон полета и время). В конкретном плане управление четырехмерными траекториями является процессом, в ходе которого устанавливается, согласовывается, обновляется и пересматривается траектория полета воздушного судна. Это достигается в процессе совместного принятия решений с участием эксплуатанта, ОрВД и при необходимости других заинтересованных сторон, за исключением ситуаций с дефицитом времени, когда в этом процессе принимают участие только летный экипаж и диспетчер УВД.

1.3.8 На рис. 1-1 в графической форме представлены разные этапы в эволюции использования четырехмерных траекторий в увязке с различными этапами планирования и этапы, на которых можно ожидать интеграции метеорологической информации.

1.3.9 Ключевым условием для эффективного функционирования системы ОрВД является интероперабельность всех элементов в рамках этой системы. Средствами достижения этого будут служить усовершенствованные системы связи, стандартные интерфейсы и стандартные модели обмена информацией, поддерживающие необходимый бесперебойный, транспарентный и открытый обмен цифровой метеорологической информацией.

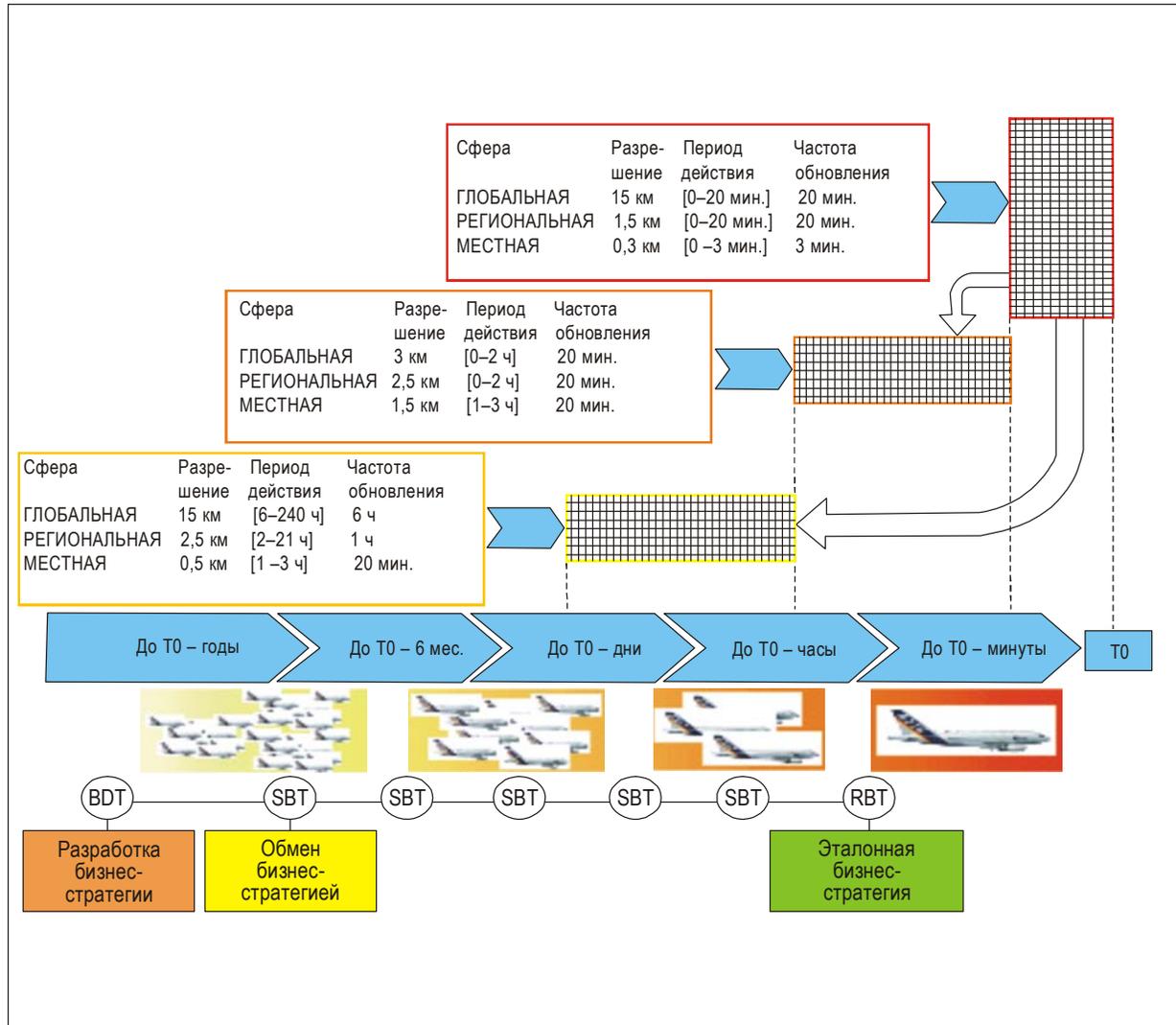


Рис. 1-1. Перспективы развития MET-ATM

1.3.10 Одним из важных аспектов в этой связи является достижение глобальной интероперабельности не только в части метеорологической информации, но также и в части взаимной связи с другими соответствующими массивами данных. Такие системы ОрВД, как средства в поддержку принятия решений диспетчерами УВД, не будут просто использовать метеорологическую информацию, а будут объединять такую информацию с другими соответствующими данными, такими как аэронавигационная информация и полетная информация, для поддержки процесса принятия решений на основе имеющихся данных. На рис. 1-2 в графической форме представлены различные массивы данных и сообщества пользователей.

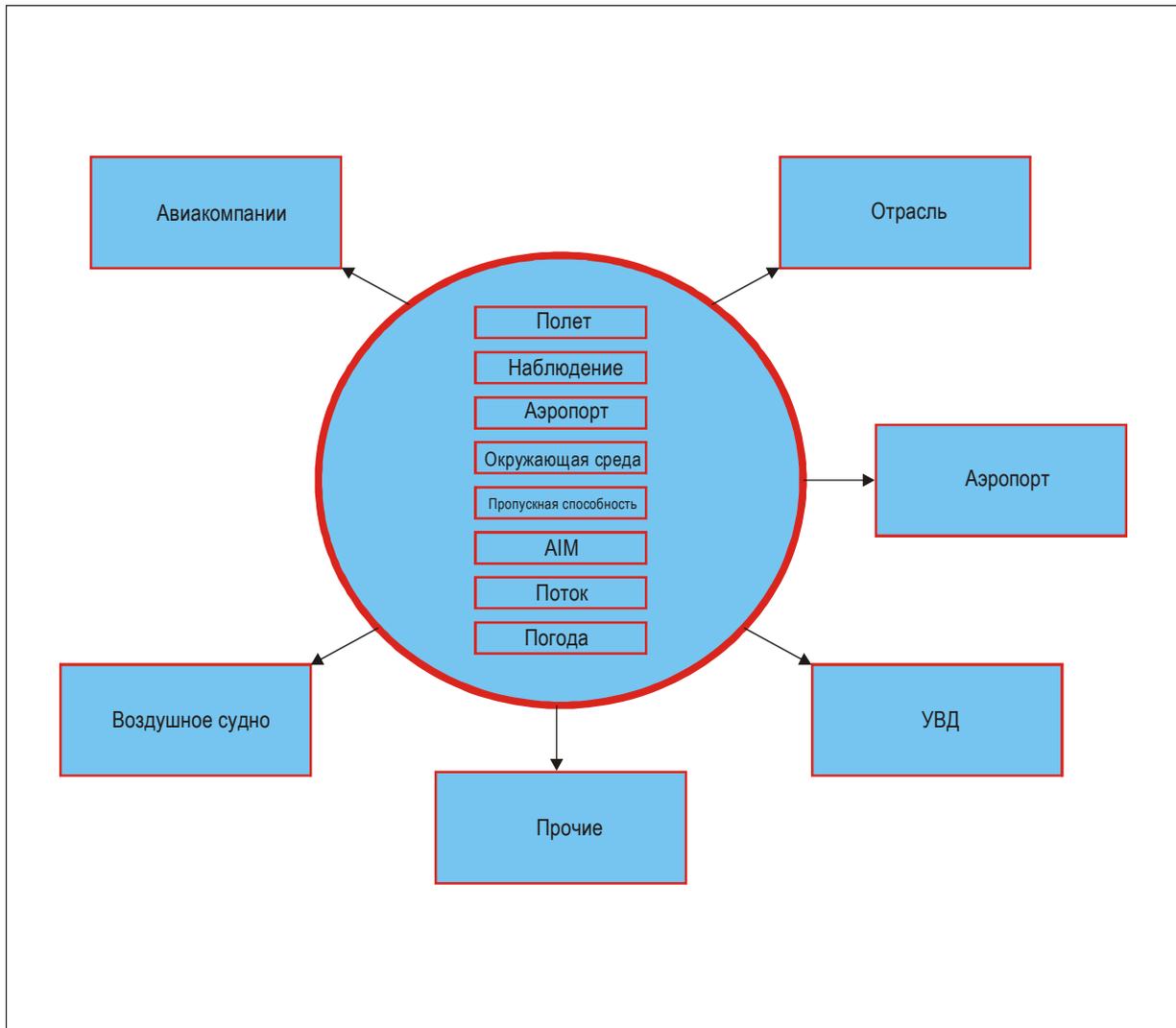


Рис. 1-2. Информация ОрВД

Глава 2

ПРИНЦИПЫ ОБМЕНА ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

2.1 ГЛОБАЛЬНАЯ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТЬ

2.1.1 Для достижения глобальной интероперабельности в рамках системы ОрВД (см. п. 1.3) исключительно важно, чтобы данные, обмен которыми осуществляется, имели одно и то же значение как в месте их подготовки, так и в пункте их назначения. Это позволяет системам объединять и обрабатывать данные, поступающие из различных установленных массивов и (многочисленных) источников. Эта так называемая глобальная семантическая интероперабельность имеет большое значение для международной гражданской авиации. Она является действительным стратегическим средством и ресурсом авиатранспортной отрасли.

2.1.2 Упрощенный неполный обзор подборки различных элементов информации, которые можно выделить только в более широком контексте обмена метеорологической информацией, включает следующее:

- a) глобальные аспекты авиационной метеорологии ИКАО (определяемые на глобальном уровне элементы авиационной метеорологической информации, которые однозначно требуются в соответствии с положениями Приложения 3 и подлежат обмену в глобальном масштабе);
- b) региональные аспекты авиационной метеорологии ИКАО (региональные элементы авиационной метеорологической информации, которые однозначно требуются в соответствии с положениями региональных аэронавигационных планов ИКАО с учетом Приложения 3 и подлежат обмену на региональном уровне);
- c) аспекты авиационной метеорологии, характерные конкретно для пользователей, государств или групп государств (элементы авиационной метеорологической информации, которые конкретно не требуются в соответствии с положениями Приложения 3 или являются дополнением к положениям Приложения 3, но определены в качестве важных для обмена в конкретном пользовательском контексте с конкретными преимуществами для пользователей).

2.1.3 Указанные выше три определенные категории получены в результате общей разбивки элементов обмена авиационной метеорологической информацией, при этом признается, что эту разбивку можно сделать более детальной. С точки зрения предоставления метеорологической информации каждый структурный компонент включает элементы, которые присущи не только авиационной метеорологии, но являются общими для всей метеорологии в целом; с другой стороны, можно определить элементы, которые не относятся к авиационной метеорологии, но являются общими для авиации.

2.1.4 При создании действительной глобальной семантической интероперабельности усилия по стандартизации или конкретному определению порядка обмена метеорологической информацией не должны ограничиваться в широком плане только авиационной метеорологической информацией, но должны включать определение одинакового значения для этих общих метеорологических элементов и общих элементов авиационной информации как в пункте их ввода, так и в пункте назначения. К примеру, понятие "ВПП" в контексте обмена метеорологической информацией не может иметь другой смысл, чем понятие "ВПП", используемое при обмене аэронавигационной информацией. А значение слова "температура" не может изменяться в контексте аэронавигационной информации и должно пониматься как "температура".

2.1.5 Разбивка широкой сферы обмена авиационной метеорологической информацией на конкретные элементы, такие как глобальный авиационно-метеорологический компонент, общий метеорологический элемент и общий авиационный элемент, являются необходимым условием для создания настоящей среды, ориентированной на данные, для поддержки международной авионавигации. В результате такого разделения на компоненты информация разукрупняется и может быть вновь укрупнена и интегрирована в рамках информационного обслуживания, которое способствует обеспечению общей безопасности на воздушном транспорте и достижению намеченных целей в области эффективности.

2.1.6 Таким образом, обмен метеорологической информацией становится неотъемлемой частью концепции общесистемного управления информацией, в рамках которой управление информацией осуществляется на уровне всей системы, а не отдельно на уровне каждой крупной подсистемы (программа/проект/процесс/функция) и уровне интерфейса, как это происходило в прошлом (Doc 9854).

2.2 ОБЩЕСИСТЕМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ

2.2.1 В структурном плане глобальное общесистемное управление информацией (SWIM) охватывает всю информацию, обмен которой осуществляется между приложениями в глобальном масштабе, и инфраструктуру, обеспечивающую такой обмен; при этом используется единая методика в отношении представляющих интерес элементов информации и соответствующие технологии и стандарты. В концептуальном плане можно выделить пять указанных ниже слабо связанных между собой двунаправленных слоев (см. рис. 2-1):

- a) приложения глобальных провайдеров услуг и потребителей услуг, публикующих и/или использующих информацию;
- b) сервисы информационного обмена, определенные для каждого информационного ресурса ОрВД с учетом управленческих спецификаций и согласованные заинтересованными сторонами в рамках SWIM;
- c) стандарты информационного обмена, определяющие нормы обмена информацией по конкретной тематике для каждого из упомянутых выше сервиса информационного обмена;
- d) инфраструктура системы обмена сообщениями SWIM, которая обеспечивает инфраструктурную и управленческую основу для обмена информацией и которую иногда называют "инфраструктурой SWIM";
- e) глобальные инфраструктуры информационных технологий, обеспечивающих консолидированное телекоммуникационное обслуживание, включая аппаратные средства.

2.2.2 Необходимые положения и инструктивные указания по обмену цифровой авиационной метеорологической информацией главным образом действуют на уровнях 2 и 3 указанной многослойной структуры SWIM. Инфраструктура системы обмена сообщениями и стандарты на информационные технологии (уровни 4 и 5) определяются положениями Приложения 3 по обмену цифровой информацией и являются предметом настоящего инструктивного материала. Уровень приложений (уровень 1) конкретно применим к заинтересованным сторонам, поэтому за него отвечают фактический провайдер и потребитель, и в связи с этим он не включен в положения Приложения 3 и соответствующего инструктивного материала.

2.3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИИ И УСЛУГ

2.3.1 Одним из способов структурирования сложных и взаимосвязанных аспектов глобальной интероперабельности и сопутствующей системы управления информацией является моделирование необходимых для функционирования систем данных, информации и услуг.

2.3.2 Модели данных и информации используются для учета принципов, взаимосвязей, ограничений, правил и операций и определения семантики данных для выбранной предметной области, которой в нашем случае является ОрВД и связанная с ней область авиационной метеорологии. Эти модели данных определяют общую, устойчивую и организованную структуру требований к информации в контексте предметной области и по существу являются одним из ключевых элементов, необходимых для достижения глобальной (семантической) интероперабельности. Модели услуг содержат описание (информационных) услуг, необходимых для непосредственной поддержки эксплуатационной сферы, поэтому зафиксированные в таких соответствующих моделях данные/информация используются для определения информационного наполнения услуги.

2.3.3 Существуют различные подходы к вопросу о необходимой степени абстракции и состава моделей данных, информации и услуг при описании требуемого уровня интероперабельного обмена информацией. Для целей обмена цифровой авиационной метеорологической информацией в поддержку Приложения 3 достаточно указать так называемую "основу" и представить необходимые модели только на логическом и физическом уровне.

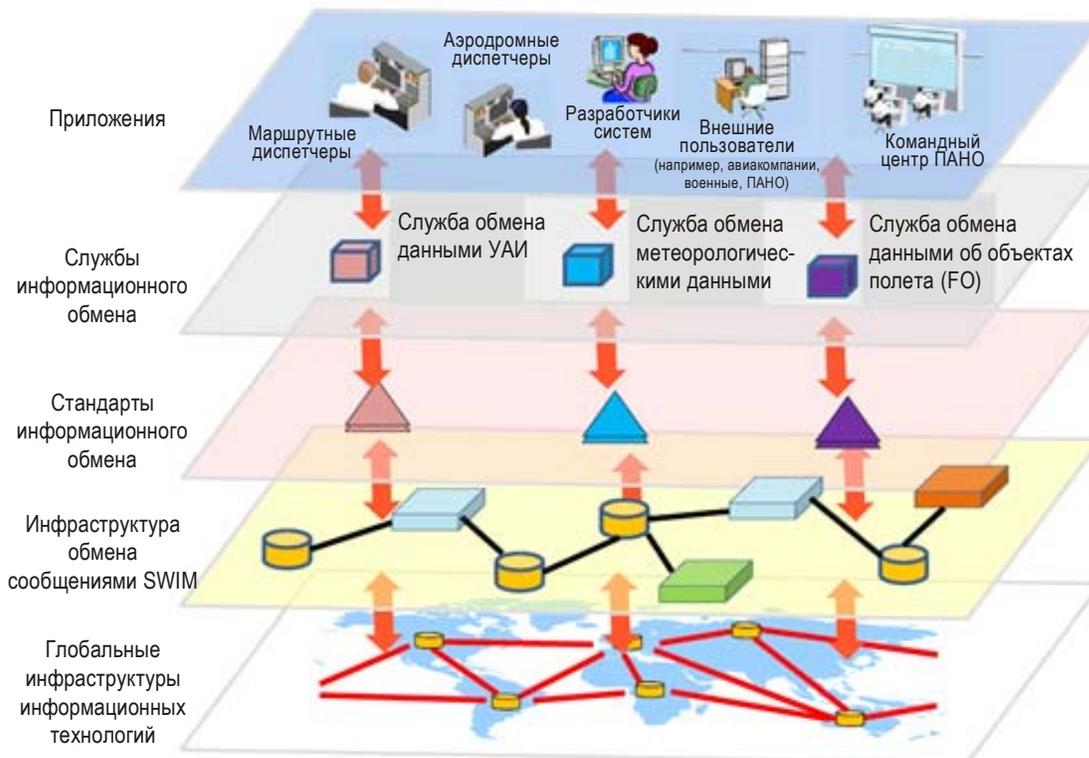


Рис. 2-1. Уровни архитектуры SWIM

2.3.4 Перечисленные ниже итерации моделей, необходимых для поддержки обмена цифровой авиационной метеорологической информацией, могут требовать отдельного концептуального подхода. Такой подход как правило обеспечивает высокоуровневые описания требований к метеорологическим данным и взаимосвязи между этими требованиями, которые в настоящее время увязаны с логическими моделями, поскольку имеются в виду конкретные решения задачи по обмену.

2.3.5 В среднесрочном и долгосрочном плане концептуальный замысел должен касаться не уровня областей данных, а уровня требующейся общей глобальной системы обмена авиатранспортной информацией. При необходимости из этого можно выделить конкретные требующиеся логические и физические представления

для обмена метеорологической информацией. В основе данного подхода к выработке логических и физических моделей обмена информацией по одному источнику будут лежать рекомендации Конференции AN-Conf/12, касающиеся а) интероперабельного в глобальном масштабе общесистемного управления информацией и б) разработки логической архитектуры для решения вопросов глобальной интероперабельности. Это будет оказывать влияние на обмен цифровой авиационной метеорологической информацией и вспомогательные модели применительно к будущим итерациям.

Основа

2.3.6 Необходимо принять определенные простые меры по созданию моделей данных и обеспечению необходимой (семантической) интероперабельности для обеспечения того, чтобы данные, проходя по различным компонентам системы от пункта их отправки до пункта назначения, не изменяли своего значения. На данном первичном этапе моделирования данных осуществляется выбор существующих общих принципов и стандартов в области обмена информацией на предмет их применимости и соответствия целевому назначению. Такая "основа" из общих стандартов, применимых к авиационной метеорологической информации, главным образом базируется на представлении о том, что это является одной из форм геопространственной и привязанной ко времени информации. Кроме того, при более подробном рассмотрении физического обмена такой информацией, необходимо учитывать имеющиеся доступные веб-технологии. Более того, все должно укладываться в общий контекст обмена информацией ОрВД, на который также дается ссылка в проекте концепции SWIM ИКАО.

2.3.7 Принципы, применяемые в отношении типовой авиационной метеорологической информации, основаны на следующих стандартах и спецификациях (в основном Международной организации по стандартизации (ИСО)):

- ISO/TC 19103 Географическая информация. Язык концептуальной схемы
- ISO 19107 Географическая информация. Пространственная схема
- ISO 19108 Географическая информация. Временная схема
- ISO 19115 Географическая информация. Метаданные
- ISO 19123 Географическая информация. Схема для геометрии и функций
- ISO 19136 Географическая информация. Географический маркировочный язык (GML)
- ISO/TS 19139 Географическая информация. Метаданные. Внедрение языка XML
- ISO 19156 Географическая информация. Наблюдения и измерения
- ISO 639-2 Коды для представления названий языков (часть 2)
- Консорциум Всемирной паутины (W3C) Спецификация XML Schema.

Логическая модель данных

2.3.8 Степень абстракции, необходимой для модели, представляющей потребности обмена авиационными метеорологическими данными, различается в зависимости от системной среды и во многом зависит от уровня ограничений, налагаемых выбранной основой.

2.3.9 Для описания составных элементов авиационной метеорологической информации применительно к конкретной основе используется степень абстракции, вытекающая из положений ИКАО, что соответствует логической модели данных. Эта модель позволяет анализировать аспекты, связанные с описанием данных, без учета вопросов, связанных конкретно с внедрением или продуктом. Кроме того, зачастую сложные физические подробности обмена данными скрыты для того, чтобы облегчить доведение информации до тех, кто не знаком с используемой методикой.

2.3.10 Для передачи семантической и абстрактной структуры всей информации, которую необходимо предоставить поставщикам метеорологического обслуживания согласно требованиям существующих положений, используется язык под названием "унифицированный язык моделирования (UML)"¹. Такое описание в UML включает predetermined требования к данным и структурные правила в отношении бизнес-процессов и является не зависимым от технологий описанием, не связанным с спецификациями кодовых форм. Более подробная информация о UML приводится в добавлении А.

2.3.11 Такую логическую модель данных для авиационной метеорологической информации, необходимой для поддержки международной аэронавигации, обеспечивает модель обмена метеорологической информацией ИКАО (IWXXM).

Физическая модель данных

2.3.12 С точки зрения архитектуры системы основной логической модели данных для авиационной метеорологической информации достаточно. Она является единственным предварительным условием для разработки физического внедрения систем, между которыми осуществляется обмен метеорологической информацией в сфере ОрВД.

2.3.13 Однако в целях международного обмена информацией и создания подлинной интероперабельности полезно обеспечить дополнительный структурный уровень. В настоящее время такой структурный уровень предусматривается вспомогательной публикацией № 306 Всемирной метеорологической организации "Наставление по кодам" (том I).

2.3.14 В контексте обмена цифровой авиационной метеорологической информацией эта структура обеспечивается физической моделью данных. В основе такой модели физической реализации обмена авиационной метеорологической информацией лежат, к примеру, общие стандарты на обмен геопространственной и привязанной ко времени информацией.

Расширяемость

2.3.15 Как отмечалось в предыдущих пунктах, основным условием для того, чтобы интероперабельная и ориентированная на данные среда позволяла удовлетворять потребности пользователей, является применение в отношении всех элементов информации ОрВД единой базы, включающей стандарты, спецификации и методы моделирования. Это включает возможность разработки простого и экономически эффективного расширения для глобальной базовой системы. В отсутствие возможности разработки расширения, потребовалось бы вырабатывать и внедрять конкретные решения в отношении региональной и национальной практики, основанной на Приложении 3 и индивидуальных потребностях пользователей, с учетом соответствующих информационных потребностей.

1. Разработан Консорциумом по технологии манипулирования объектами. UML – язык графического описания для визуализации, определения, проектирования и документирования объектов имущественно-программных систем. UML – это стандарт, позволяющий создавать абстрактные модели систем, в том числе такие концептуальные аспекты, как бизнес-процессы и функции систем, а также конкретные аспекты, такие как оператор языка программирования, схемы баз данных и компоненты программного обеспечения многоразового использования.

2.3.16 Возможность расширения IWXXM имеет основополагающее значение для успешного и экономически эффективного обмена цифровой метеорологической информацией.

2.4 ОПРЕДЕЛЕННЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ОБМЕНА ЦИФРОВОЙ АВИАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

2.4.1 С учетом понятий и принципов, описанных в пп. 2.1, 2.2 и 2.3, отобраны следующие структурные (эталонные) компоненты для поддержки обмена цифровой авиационной метеорологической информацией.

Логическая модель IWXXM. Модель обмена авиационной метеорологической информацией на основе UML (в форме схемы приложения ISO 19109), версия 1 которой ограничивается описанием только обмена METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET².

Логическая модель простых авиационных элементов (SAF). Информация об авиационных элементах на основе UML в форме схемы приложения ISO 19109. SAF позволяет описывать такие элементы, как аэродромы или ВПП, со степенью детализации, необходимой для представления авиационной метеорологической информации. В первой итерации IWXXM SAF представлена в виде декомпозиции общих элементов авиационной информации, используемых при обмене цифровыми METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET. Поскольку на данный момент единой модели авиационной информации ИКАО не существует, SAF была разработана и включена в качестве составной части IWXXM. В будущих версиях IWXXM SAF должна представлять собой совместно разработанную, поддерживаемую и совместно используемую модель ИКАО по типу принципов SWIM.

Схема XML IWXXM. Основанная на использовании GML³ реализация логической модели IWXXM, разработанной в программном отношении с учетом доказавших свою эффективность отраслевых стандартов и передовой практики.

Схема XML SAF. Основанная на использовании GML реализация логической модели SAF, разработанной в программном отношении с учетом доказавших свою эффективность отраслевых стандартов и передовой практики.

Пакеты BMO⁴, которые с точки зрения IWXXM являются элементами основы (см. пп. 2.3.6 и 2.3.7), представленными в виде логических моделей в форме входящих в UML диаграмм классов и в виде основанных на GML реализаций (схема):

- Модель для обмена информацией о погоде, климате и воде (Modèle pour l'Échange des Informations sur le Temps, le Climat et l'Eau (WMO METCE)) содержит концептуальные определения метеорологических явлений, структур и понятий для поддержки семантической

2. С точки зрения некоторых инфраструктурных рамок нынешняя итерация логической модели IWXXM является не моделью данных, а моделью информационного сервиса ввиду присущего ей специфического описания обмена унаследованными сводками.

3. GML представляет собой грамматику XML, определенную OGC для выражения географических характеристик. GML используется в качестве языка моделирования и формата открытого обмена при работе с географической информацией. Основным фактором, определяющим практическую ценность GML, является его способность интегрировать все виды географической информации.

4. В настоящем руководстве содержится инструктивный материал только по логической модели IWXXM, схеме IWXXM XML и SAF. Материал по компонентам BMO содержится в соответствующем инструктивном материале BMO.

интероперабельности в сфере погоды, климата и воды и представлена в виде схемы приложения⁵;

- Модель наблюдаемых свойств (WMO OPM) позволяет точнее определять и ограничивать физические характеристики на основе проекта наилучшей практики, разработанной Рабочей группой по датчикам Открытого геопространственного консорциума (OGC)⁶.

2.4.2 На рис. 2-2 приводится обзор описанной структуры в форме диаграммы пакета UML.

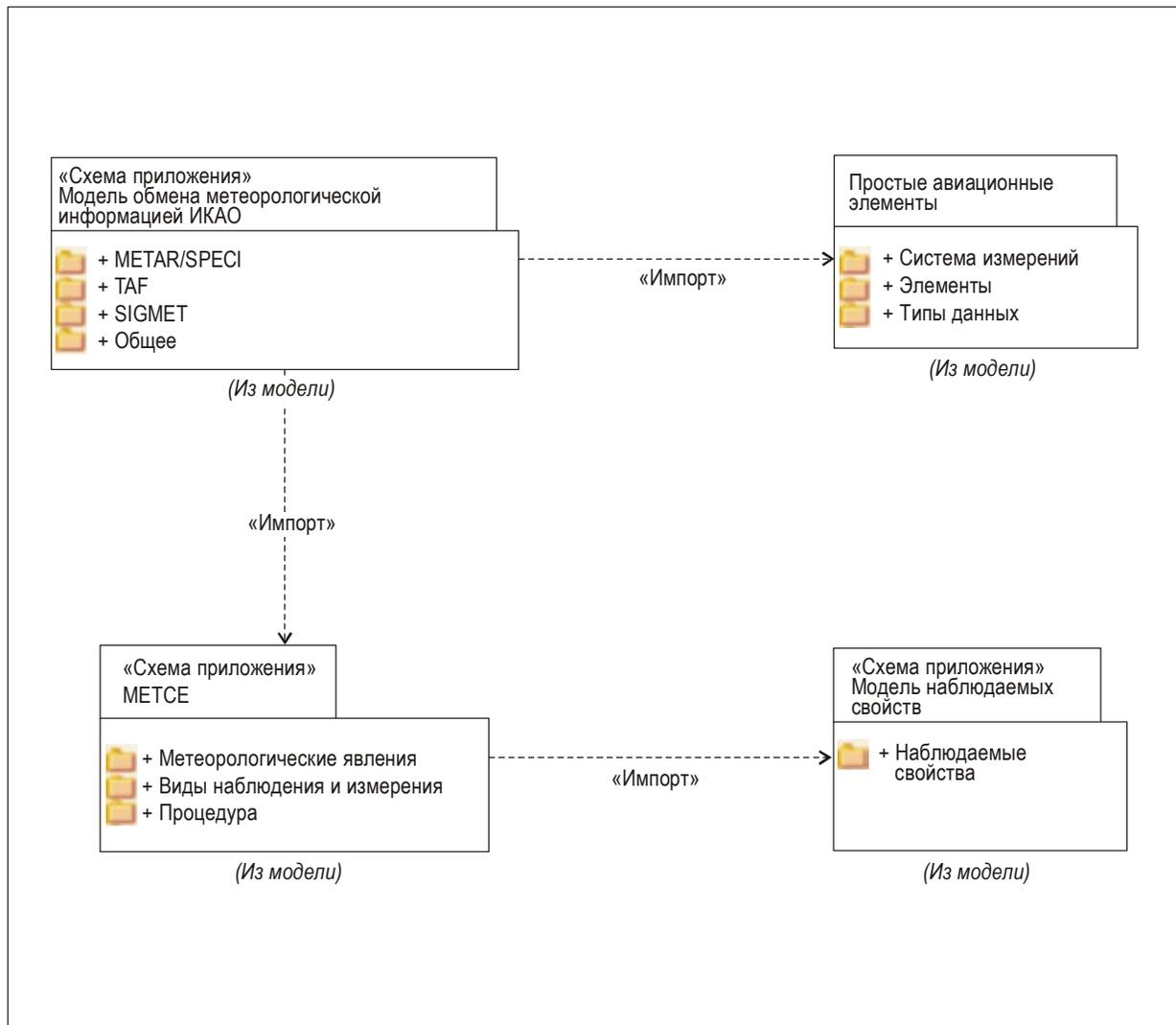


Рис. 2-2. Схема пакета UML

5. Соответствующая схема (в форме файлов xsd) доступна на сайте <http://schemas.wmo.int/metce/1.0>.

6. Соответствующая схема (в форме файлов xsd) доступна на сайте <http://schemas.wmo.int/opm/1.0>.

Глава 3

ЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ IWXXM И SAF

3.1 СОСТАВ

3.1.1 Важно учитывать, что состав логической модели IWXXM будет изменяться с изменением требований к авиационной метеорологической информации, и порядок цифрового обмена такой требуемой информацией будет также со временем изменяться. Кроме того, на состав IWXXM будут влиять не только изменяющиеся со временем требования в сфере метеорологии, но также и происходящее в других предметных областях ИКАО.

3.1.2 Для этого необходимо придерживаться модульного подхода к логической модели данных, что достигается путем строгого соблюдения требований заявленной основы (включая пакеты WMO) при разработке последующих итераций логической модели данных. Эта основа является общей базой для такого модульного подхода и поэтому придает IWXXM гибкость.

3.1.3 На рис. 3-1 и 3-2 в графическом виде показано направление потенциальной эволюции IWXXM. Со временем IWXXM постепенно превратится в единую глобальную платформу для обмена авиационной метеорологической информацией, учитывающей все глобальные требования к обмену информацией и позволяющей создавать расширения к IWXXM для удовлетворения потребностей конкретных пользователей.



Рис. 3-1. Позиционирование IWXXM на 2013 г.

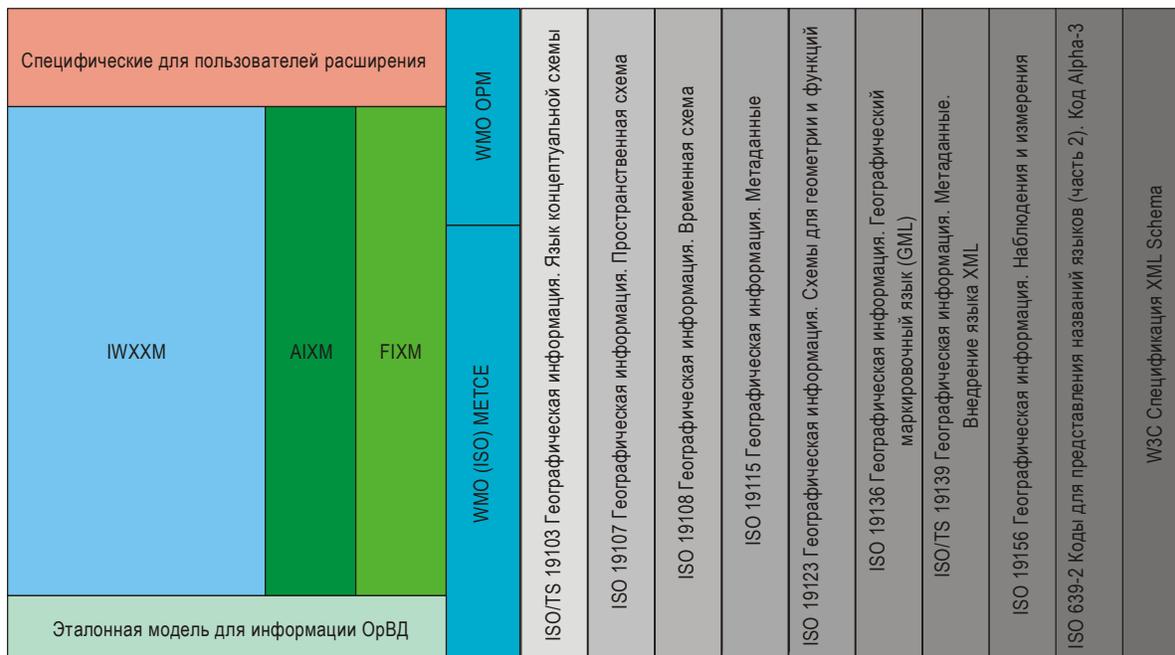


Рис. 3-2. Предполагаемое позиционирование IWXM на 2019 г. и далее

3.1.4 К тому времени потребность заинтересованных сторон в других моделях обмена авиационными метеорологическими данными, например, WXXM¹, используемых для компенсации отсутствующих в IWXM желаемых элементов, возможно, отпадет в контексте глобального обмена информацией.

3.2 БАЗОВАЯ ВЕРСИЯ

Базовая версия IWXM включает все информационные конструктивы, необходимые для замены традиционных алфавитно-цифровых кодов. Имеются в виду следующие форматы традиционных алфавитно-цифровых кодов:

- a) METAR (включая TREND);
- b) SPECI (включая TREND);
- c) TAF;
- d) SIGMET.

1. WXXM – это метеорологическая информационная модель, полностью согласующаяся с основой, описание которой содержится в пп. 2.3.6 и 2.3.7. В то время как IWXM охватывает специфические требования к обмену информацией применительно к отдельному набору продуктов, предусмотряемых Приложением 3 ИКАО, WXXM учитывает более широкий состав требований к обмену авиационной метеорологической информацией.

3.3 СПЕЦИФИКАЦИЯ

3.3.1 Логическая модель IWXXM, описывающая обмен сводками METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET, определяется рядом взаимозависимых контекстных диаграмм (диаграмм классов) UML. Контекстные диаграммы (диаграммы классов) используются для описания взаимосвязи между идентифицированными элементами, типами и разрешенными перечислениями.

3.3.2 На логическом уровне IWXXM определяется следующими контекстными диаграммами (диаграммами классов):

- a) METAR/SPECI;
- b) MeteorologicalAerodromeObservation;
- c) MeteorologicalAerodromeTrendForecast;
- d) METAR/SPECI Weather;
- e) METAR/SPECI Runway State;
- f) TAF;
- g) MeteorologicalAerodromeForecast;
- h) SIGMET;
- i) SIGMETEvolvingConditionAnalysis;
- j) SIGMETPositionAnalysis;
- k) облачность;
- l) приземный ветер;
- m) погода;
- n) в компоненте SAF: система измерений, аэродром, воздушное пространство и орган и сервис.

3.3.3 На рис. 3-3 приводится пример контекстной диаграммы для MeteorologicalAerodromeObservation.

3.3.4 Все контекстные диаграммы (диаграммы классов) IWXXM с идентифицированными элементами, типами и разрешенными перечислениями опубликованы на сайте <http://wis.wmo.int/iwxxm-class>.

3.3.5 Все контекстные диаграммы (диаграммы классов) с идентифицированными элементами, типами и разрешенными перечислениями опубликованы на сайте <http://wis.wmo.int/saf-class>.

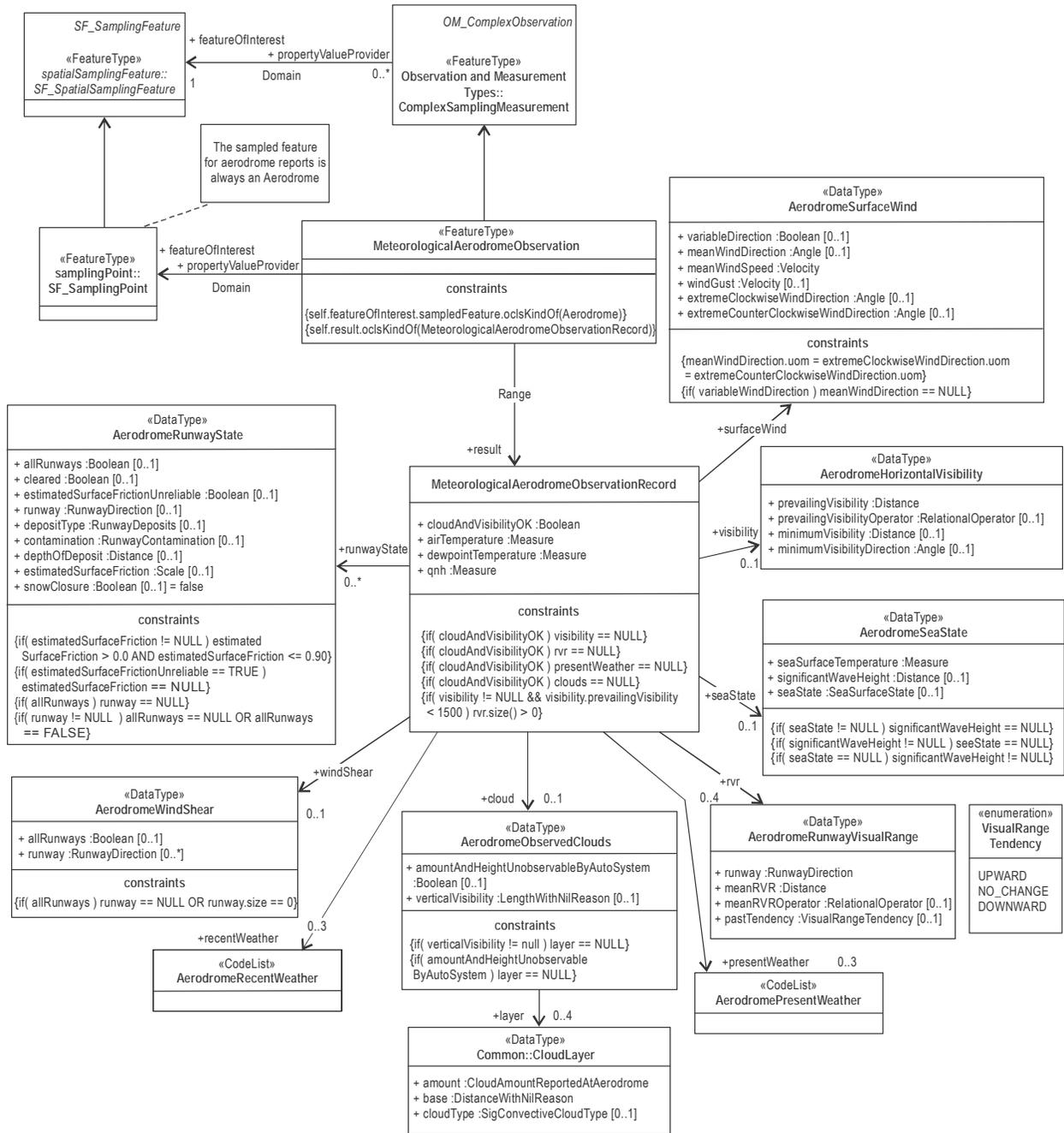


Рис. 3-3. Пример контекстной диаграммы MeteorologicalAerodromeObservation

Глава 4

СХЕМА XML ДЛЯ IWXXM И SAF

4.1 ВВЕДЕНИЕ

4.1.1 Схема IWXXM XML представляет собой физическую модель данных для авиационной метеорологической информации, необходимой для поддержки метеорологического обеспечения международной авионавигации. Она является GML-приложением для логической модели данных. В ней используются предварительно определенные элементы XML/GML, и она основана на отраслевых стандартах и имеющихся пакетах WMO; это элементы физической модели, составляющие так называемую "основу".

4.1.2 В качестве наиболее подходящего физического формата для обмена цифровой авиационной метеорологической информацией выбран формат XML. Кроме того, в целом существует мнение о необходимости перехода к использованию конкретной XML-грамматики для выражения географических объектов. Специфической XML-грамматикой, отобранной для описания метеорологической информации в функции времени, места, охвата и т. д., является GML. Более подробная информация относительно XML/GML приводится в добавлении В.

4.1.3 Следует отметить, что не все существующие или будущие кодовые форматы, используемые для обмена авиационной метеорологической информацией, необходимо обязательно заменять внедряемым в настоящее время GML-кодом для сводок METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET. К примеру, обмен данными в узлах регулярной сетки можно осуществлять другим более эффективным способом. При желании GML можно продолжать использовать в качестве так называемой "оболочки" для информации, когда это считается необходимым.

4.1.4 Однако независимо от используемого формата обмена важно, чтобы все информационные конструктивы (также и для данных в узлах регулярной сетки) были учтены на технологическом и независимом от формата уровне модели логических данных IWXXM.

4.2 СПЕЦИФИКАЦИЯ

Схема XML/GML для обмена авиационной метеорологической информацией

4.2.1 Схема XML/GML в модели IWXXM для описания физического обмена информацией METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в формате XML состоит из ряда определений схемы XML (XSD).

4.2.2 На физическом уровне обмена IWXXM определяется следующими XSD:

- a) iwxxm.xsd;
- b) common.xsd;
- c) metarSpeci.xsd;

- d) sigmet.xsd;
- e) taf.xsd;
- f) в компоненте SAF: saf.xsd, features.xsd, measures.xsd and dataTypes.xsd.

4.2.2 В таблице 4-1 приводится пример common.xsd из модели IWXXM.

Таблица 4-1. Пример common.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
xmlns:iwxxm="http://icao.int/iwxxm/1.0RC2" xmlns:saf="http://icao.int/saf/1.0RC2" targetNamespace="http://icao.int/iwxxm/1.0RC2"
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0RC2">
- <!--
Схема самогенерируется с использованием FullMoon с применением пакета правил xmi11ea
-->
- <annotation>
<documentation>Во многих пакетах используются общие конструктивы. Данный пакет включает конструктивы, тесно
связанные с предметной областью авиационной метеорологии.</documentation>
- <appinfo>
<sch:title xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron">Schematron validation</sch:title>
<sch:ns xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron" prefix="iwxxm" uri="http://icao.int/iwxxm/1.0RC2" />
<sch:ns xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron" prefix="saf" uri="http://icao.int/saf/1.0RC2" />
<sch:ns xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron" prefix="sam" uri="http://www.opengis.net/sampling/2.0" />
<sch:ns xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron" prefix="sams" uri="http://www.opengis.net/samplingSpatial/2.0" />
<sch:ns xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron" prefix="xlink" uri="http://www.w3.org/1999/xlink" />
<sch:ns xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron" prefix="om" uri="http://www.opengis.net/om/2.0" />
<sch:ns xmlns:sch="http://purl.oclc.org/dsdl/schematron" prefix="gml" uri="http://www.opengis.net/gml/3.2" />
</appinfo>
</annotation>
<import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd" />
<import namespace="http://icao.int/saf/1.0RC2" schemaLocation="http://schemas.wmo.int/saf/1.0RC2/saf.xsd" />
<include schemaLocation="iwxxm.xsd" />
- <element name="AerodromeCloudForecast" substitutionGroup="gml:AbstractGML" type="iwxxm:AerodromeCloudForecastType">
- <annotation>
<documentation>Прогноз условий облачности, включая прогнозируемую вертикальную видимость и слои облаков. Можно
указывать одно значение вертикальной видимости, но не при сообщении о слоях облаков.</documentation>
<appinfo />
</annotation>
</element>
- <complexType name="AerodromeCloudForecastType">
```

```

- <complexContent>
- <extension base="gml:AbstractGMLType">
- <sequence>
- <element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="verticalVisibility" type="gml:LengthType">
- <annotation>
- <appinfo>
  <quantity>http://codes.wmo.int/common/c-15/ae/verticalVisibility</quantity>
  </appinfo>
  <documentation>Вертикальная видимость. Вертикальная видимость определяется как дальность вертикальной видимости в направлении затемняющей среды.</documentation>
  </annotation>
</element>
- <element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="cloudType" type="iwxxm:SigConvectiveCloudTypeType">
- <annotation>
  <documentation>Тип облачности (например, кучево-дождевая, башенкообразная кучевая)</documentation>
</annotation>
</element>
<element maxOccurs="4" minOccurs="0" name="layer" type="iwxxm:CloudLayerPropertyType" />
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
- <complexType name="AerodromeCloudForecastPropertyType">
- <sequence minOccurs="0">
  <element ref="iwxxm:AerodromeCloudForecast" />
</sequence>
<attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup" />
<attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup" />
</complexType>
- <element name="AerodromeSurfaceWindForecast" substitutionGroup="iwxxm:AerodromeSurfaceWindTrendForecast"
type="iwxxm:AerodromeSurfaceWindForecastType">
- <annotation>
  <documentation>Прогноз условий ветра на аэродроме. Это необходимо для дополнения компонента
AerodromeSurfaceWindTrendForecast, что позволяет сообщать переменные направления ветра. Данный класс отличается от
наблюдений ветра на аэродроме в том, что наблюдения могут включать минимальные/максимальные значения переменного
ветра. Данный класс содержит только определение "да/нет" относительно переменности.</documentation>
  </annotation>
</element>
- <complexType name="AerodromeSurfaceWindForecastType">
- <complexContent>

```

```

- <extension base="iwxxm:AerodromeSurfaceWindTrendForecastType">
  <attribute name="variableWindDirection" type="boolean" use="required" />
</extension>
</complexContent>
</complexType>
- <complexType name="AerodromeSurfaceWindForecastPropertyType">
- <sequence minOccurs="0">
  <element ref="iwxxm:AerodromeSurfaceWindForecast" />
</sequence>
<attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup" />
<attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup" />
</complexType>
- <element name="CloudLayer" substitutionGroup="gml:AbstractObject" type="iwxxm:CloudLayerType">
- <annotation>
  <documentation>Слой облаков, включая количество облаков, нижнюю границу облаков и тип облачности</documentation>
</annotation>
</element>
- <complexType name="CloudLayerType">
- <sequence>
- <element name="amount" type="iwxxm:CloudAmountReportedAtAerodromeType">
- <annotation>
  <documentation>Наблюдаемая интенсивность облачности</documentation>
</annotation>
</element>
- <element name="base" nillable="true" type="saf:DistanceWithNilReasonType">
- <annotation>
- <appinfo>
  <quantity>http://codes.wmo.int/common/c-15/me/heightOfBaseOfCloud</quantity>
</appinfo>
  <documentation>Для конкретной облачности или слоя облаков - высота до самого нижнего уровня в атмосфере, на котором воздух содержит ощутимое количество облачных частиц</documentation>
</annotation>
</element>
</sequence>
</complexType>
- <complexType name="CloudLayerPropertyType">
- <sequence>
  <element ref="iwxxm:CloudLayer" />
</sequence>

```

```

<attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup" />
</complexType>
- <element name="AerodromeSurfaceWindTrendForecast" substitutionGroup="gml:AbstractObject"
type="iwxxm:AerodromeSurfaceWindTrendForecastType">
- <annotation>
<documentation>Тренд-прогноз условий приземного ветра на аэродроме</documentation>
</annotation>
</element>
- <complexType name="AerodromeSurfaceWindTrendForecastType">
- <sequence>
- <element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="meanWindDirection" type="gml:AngleType">
- <annotation>
- <appinfo>
<quantity>http://codes.wmo.int/common/c-15/me/windDirection</quantity>
</appinfo>
<documentation>Прогнозируемое среднее направление ветра</documentation>
</annotation>
</element>
- <element name="meanWindSpeed" type="gml:SpeedType">
- <annotation>
- <appinfo>
<quantity>http://codes.wmo.int/common/c-15/me/windSpeed</quantity>
</appinfo>
<documentation>Прогнозируемая средняя скорость ветра</documentation>
</annotation>
</element>
- <element maxOccurs="1" minOccurs="0" name="windGustSpeed" type="gml:SpeedType">
- <annotation>

```

4.2.3 Все XSD модели IWXXM опубликованы на сайтах:
<http://schemas.wmo.int/iwxxm/1.1/iwxxm.xsd>
<http://schemas.wmo.int/iwxxm/1.1/metarSpeci.xsd>
<http://schemas.wmo.int/iwxxm/1.1/taf.xsd>
<http://schemas.wmo.int/iwxxm/1.1/sigmat.xsd>

4.2.4 Все XSD модели SAF опубликованы на сайтах:
<http://schemas.wmo.int/saf/1.1/dataTypes.xsd>
<http://schemas.wmo.int/saf/1.1/features.xsd>
<http://schemas.wmo.int/saf/1.1/measures.xsd>
<http://schemas.wmo.int/saf/1.1/saf.xsd>

Кодирование текущей и недавней погоды в METAR/SPECI

Текущая погода

4.2.5 Приложение 3 содержит ряд положений, касающихся порядка сообщения данных о явлениях текущей погоды с указанием их типа и характеристик и необходимости сообщения в некоторых случаях данных об их интенсивности и близости к аэродрому.

4.2.6 С точки зрения валидации данных необходимо перечислить различные комбинации типов, характеристик, интенсивности и удаленности, которые можно кодировать исключительно в сводках METAR/SPECI, предназначенных для обмена в формате GML по модели IWXXM.

4.2.7 В сводке METAR/SPECI, подлежащей обмену в формате GML по модели IWXXM, разрешается использовать следующие определенные комбинации явлений текущей погоды:

a) легкие осадки:

-DZ -RA -SN -SG -PL -UP
 -DZRA -RADZ -SNDZ -SGDZ -PLDZ
 -DZSN -RASN -SNRA -SGRA -PLRA
 -DZSG -RASG -SNSG -SGSN -PLSN
 -DZPL -RAPL -SNPL -SGPL -PLSG
 -DZRASN -DZSNRA -RADZSN -RASNDZ -SNDZRA -SNRADZ
 -DZRASG -DZSGRA -RADZSG -RASGDZ -SGDZRA -SGRADZ
 -DZRAPL -DZPLRA -RADZPL -RAPLDZ -PLDZRA -PLRADZ
 -RASNSG -RASGSN -SNRASG -SNSGRA -SGRASN -SGSNRA
 -RASNPL -RAPLSN -SNRAPL -SNPLRA -PLRASN -PLSNRA
 -PLSNSG -PLSGSN -SNPLSG -SNSGPL -SGPLSN -SGSNPL

b) умеренные осадки:

DZ RA SN SG PL UP
 DZRA RADZ SNDZ SGDZ PLDZ
 DZSN RASN SNRA SGRA PLRA
 DZSG RASG SNSG SGSN PLSN
 DZPL RAPL SNPL SGPL PLSG
 DZRASN DZSNRA RADZSN RASNDZ SNDZRA SNRADZ

DZRASG DZSGRA RADZSG RASGDZ SGDZRA SGRADZ

DZRAPL DZPLRA RADZPL RAPLDZ PLDZRA PLRADZ

RASNSG RASGSN SNRASG SNSGRA SGRASN SGSNRA

RASNPL RAPLSN SNRAPL SNPLRA PLRASN PLSNRA

PLSNSG PLSGSN SNPLSG SNSGPL SGPLSN SGSNPL

c) сильные осадки:

+DZ +RA +SN +SG +PL +UP

+DZRA +RADZ +SNDZ +SGDZ +PLDZ

+DZSN +RASN +SNRA +SGRA +PLRA

+DZSG +RASG +SNSG +SGSN +PLSN

+DZPL +RAPL +SNPL +SGPL +PLSG

+DZRASN +DZSNRA +RADZSN +RASNDZ +SNDZRA +SNRADZ

+DZRASG +DZSGRA +RADZSG +RASGDZ +SGDZRA +SGRADZ

+DZRAPL +DZPLRA +RADZPL +RAPLDZ +PLDZRA +PLRADZ

+RASNSG +RASGSN +SNRASG +SNSGRA +SGRASN +SGSNRA

+RASNPL +RAPLSN +SNRAPL +SNPLRA +PLRASN +PLSNRA

+PLSNSG +PLSGSN +SNPLSG +SNSGPL +SGPLSN +SGSNPL

d) легкие ливневые осадки:

-SHRA -SHSN -SHGR -SHGS -SHUP

-SHRASN -SHSNRA -SHGRRA -SHGSRA

-SHRAGR -SHSNGR -SHGRSN -SHGSSN

-SHRAGS -SHSNGS

-SHRASNGR -SHRAGRSN -SHSNRAGR -SHSNGRRA -SHGRRASN -SHGRSNRA

-SHRASNGS -SHRAGSSN -SHSNRAGS -SHSNGSRA -SHGSRASN -SHGSSNRA

e) умеренные ливневые осадки:

SHRA SHSN SHGR SHGS SHUP

SHRASN SHSNRA SHGRRA SHGSRA

SHRAGR SHSNGR SHGRSN SHGSSN

SHRAGS SHSNGS

SHRASNGR SHRAGRSN SHSNRAGR SHSNGRRA SHGRRASN SHGRSNRA

SHRASNGS SHRAGSSN SHSNRAGS SHSNGSRA SHGSRASN SHGSSNRA

f) сильные ливневые осадки:

+SHRA +SHSN +SHGR +SHGS +SHUP

+SHRASN +SHSNRA +SHGRRA +SHGSRA

+SHRAGR +SHSNGR +SHGRSN +SHGSSN

+SHRAGS +SHSNGS

+SHRASNGR +SHRAGRSN +SHSNRAGR +SHSNGRRA +SHGRRASN +SHGRSNRA

+SHRASNGS +SHRAGSSN +SHSNRAGS +SHSNGSRA +SHGSRASN +SHGSSNRA

g) легкие грозовые осадки:

-TSRA -TSSN -TSGR -TSGS -TSUP

-TSRASN -TSSNRA -TSGRRA -TSGSRA

-TSRAGR -TSSNGR -TSGRSN -TSGSSN

-TSRAGS -TSSNGS

-TSRASNGR -TSRAGRSN -TSSNRAGR -TSSNGRRA -TSGRRASN -TSGRSNRA

-TSRASNGS -TSRAGSSN -TSSNRAGS -TSSNGSRA -TSGSRASN -TSGSSNRA

h) умеренные грозовые осадки:

TSRA TSSN TSGR TSGS TSUP

TSRASN TSSNRA TSGRRA TSGSRA

TSRAGR TSSNGR TSGRSN TSGSSN

TSRAGS TSSNGS

TSRASNGR TSRAGRSN TSSNRAGR TSSNGRRA TSGRRASN TSGRSNRA

TSRASNGS TSRAGSSN TSSNRAGS TSSNGSRA TSGSRASN TSGSSNRA

i) сильные грозовые осадки:

+TSRA +TSSN +TSGR +TSGS +TSUP

+TSRASN +TSSNRA +TSGRRA +TSGSRA

+TSRAGR +TSSNGR +TSGRSN +TSGSSN

+TSRAGS +TSSNGS

+TSRASNGR +TSRAGRSN +TSSNRAGR +TSSNGRRA +TSGRRASN +TSGRSNRA

+TSRASNGS +TSRAGSSN +TSSNRAGS +TSSNGSRA +TSGSRASN +TSGSSNRA

j) легкие замерзающие осадки:

-FZDZ -FZRA -FZUP

-FZDZRA -FZRADZ

к) умеренные замерзающие осадки:

FZDZ FZRA FZUP

FZDZRA FZRADZ

л) сильные замерзающие осадки:

+FZDZ +FZRA +FZUP

+FZDZRA +FZRADZ

м) прочие комбинации (без указания типов осадков):

DS +DS VCDS

SS +SS VCSS

FG FC PO VA

VCFG VCFC VCPO VCVA

TS VCTS VCSH
 VCBLSA VCBLDU VCBLSN
 BLSA BLDU BLSN
 DRSA DRDU DRSN
 SA DU
 MIFG PRFG BCFG FZFG
 BR HZ FU SQ IC

n) отсутствующая группа w'w'.

//

Недавняя погода

4.2.8 Приложение 3 содержит ряд положений, касающихся порядка сообщения данных о недавних явлениях погоды с указанием их типа и характеристик и необходимости сообщения в некоторых случаях данных об их интенсивности и близости к аэродрому.

4.2.9 С точки зрения валидации данных необходимо перечислить различные комбинации типов, характеристик, интенсивности и удаленности, которые можно кодировать исключительно в сводках METAR/SPECI, предназначенных для обмена в формате GML по модели IWXXM.

4.2.10 В сводке METAR/SPECI, подлежащей обмену в формате GML по модели IWXXM, разрешается использовать следующие определенные комбинации явлений недавней погоды:

REBLSN	RESG	RETS
REDS	RESHRA	RETSGS
REDZ	RESHSN	RETSGR
REFC	RESHGS	RETSRA
REFZDZ	RESHGR	RETSSN
REFZRA	RESHUP	RETSUP
REFZUP	RESN	REUP
REPL	RESS	REVA
RERA		

Другие форматы обмена авиационной метеорологической информацией

4.2.11 Состав модели IWXXM обеспечивает только обмен сводками METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в GML-формате. При разработке будущих версий IWXXM будет рассмотрена возможность включения в эту модель других физических форматов обмена, и в данном разделе будут изложены соответствующие спецификации.

Глава 5

МЕТАДАННЫЕ ДЛЯ ОБМЕНА АВИАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Версия 1 IWXXM не содержит никаких конкретных требований в отношении метаданных. Однако предполагается, что будущие итерации (версии) IWXXM будут содержать конкретные требования в отношении метаданных, которые будут соответственно изложены в данной главе.

Добавление А

UML

1. UML представляет собой повсеместно используемую технологию моделирования, созданную главным образом для разработки "объектно-ориентированных" программных средств. В контексте настоящего руководства рассматриваются только "диаграммы классов" UML со следующими элементами:

Класс UML. Абстракция понятия в прикладном домене. В диаграмме классов отдельный класс представлен в виде прямоугольника с его названием (например, "воздушное судно").

Свойства. В свойствах указываются структурные элементы класса. Свойства представляют собой единое понятие, но они выражаются в двух совершенно различных нотациях: атрибутах и ассоциациях. Несмотря на то, что на диаграмме они выглядят совершенно различными, на самом деле они являются одним и тем же.

Примечание. Атрибуты представлены строчками во второй ячейке обозначения класса.

2. На рис. А-1 приводится образец класса UML (тип данных), представляющий собой прогноз типа "тренд" для ветра на аэродроме со следующими атрибутами:

- a) meanWindDirection (данные направления);
- b) meanWindSpeed (атрибут скорости);
- c) windGustSpeed (атрибут скорости).

3. С точки зрения моделирования из рис. А-1 вы можете сделать вывод о том, что прогноз ветра будет содержать среднее направление и скорость ветра и скорость ветра в порывах. Следует отметить, что каждый атрибут может определять свой тип (в данном случае "направление" (angle) или "скорость" (velocity), но может также указываться, например, как CharacterString, Real или DateTime).

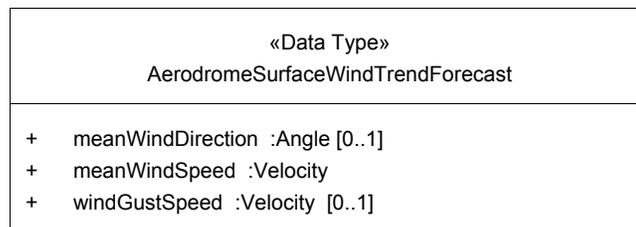


Рис. А-1. Образец класса UML

4. Ассоциации выражают взаимосвязь между классами. В UML ассоциация между двумя классами показана линией между двумя обозначениями. Конечная функция ассоциации описывает использование соответствующего класса. На рис. А-2 показан пример одной из ассоциаций, к которому можно дать следующие пояснения:

- a) свойство "ВПП" (runway) заключается в ее ассоциации с каким-то аэропортом/вертопортом (AirportHeliport). В этом роль "аэродрома" в данной ассоциации;
- b) в такой диаграмме можно также четко указывать, что на аэродроме имеется (по крайней мере) одна ВПП.

5. Иногда необходимо иметь возможность навигации в одном направлении. Это обозначается путем добавления стрелки в направлении ассоциации. Она означает, что навигацию по ассоциации можно легко осуществлять в направлении этой стрелки. Это не значит, что навигацию по ассоциации нельзя осуществлять в другом направлении, но однонаправленность указывает на то, что реализация навигации в основном направлении должна быть удобной и эффективной. Один класс знает о существовании другого класса в направлении навигации, но это не обязательно распространяется на обратное направление.

6. Множественность свойства свидетельствует о допустимом количестве значений для данного свойства. Множественность [0..1] означает, что данный атрибут является факультативным (т. е. он может появляться лишь один раз или вообще ни разу); например, какая-либо ВПП ассоциируется максимум с одним аэродромом.

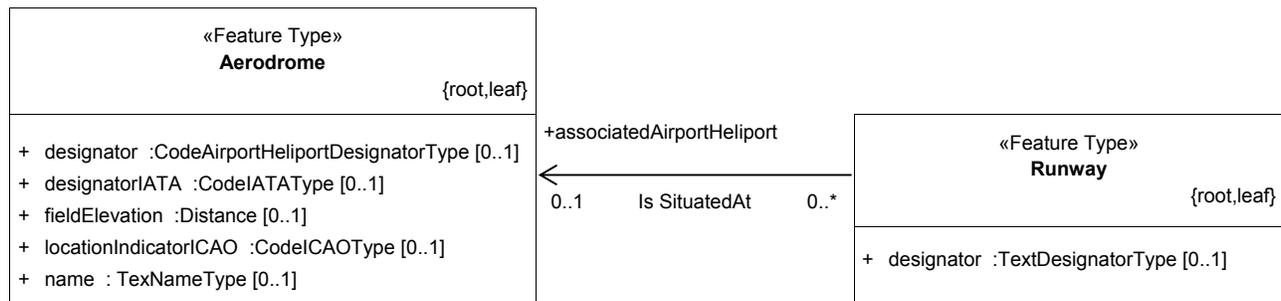


Рис. А-2. Пример ассоциации UML

Добавление В

XML/GML

1. Географический язык разметки (GML) использует кодирование XML в соответствии со стандартом ISO 19118 для передачи и хранения географической информации, смоделированной согласно концептуальным принципам моделирования, используемым в стандартах серии ISO 19100, и включающей как пространственные, так и непространственные свойства географических объектов. Данная спецификация определяет синтаксис, механизмы и соглашения схемы XML, которые:

- a) обеспечивают открытую универсальную структуру для определения геопространственных схем приложения и объектов;
- b) допускают профили, которые поддерживают надлежащие подмножества описательных инструментов структуры GML;
- c) поддерживают описание геопространственных схем приложения для специализированных предметных областей и информационных сообществ;
- d) позволяют создавать и поддерживать связанные схемы географических приложений и базы данных;
- e) поддерживают хранение и передачу схем приложений и наборов данных;
- f) расширяют возможности организаций по обмену описываемыми ими схемами географических приложений и информацией.

2. В повседневной жизни GML служит языком моделирования для систем, а также открытым форматом обмена для транзакций в Интернете. Понятие элемента в GML носит весьма широкий характер и включает не только обычные "векторные" или дискретные объекты, но и охват. Практическая ценность GML обусловлена его способностью интегрировать все виды географической информации.

3. GML содержит широкий набор примитивов, которые используются для создания специфических схем приложения или языков приложения. Эти примитивы включают:

- a) элемент;
- b) геометрию;
- c) эталонную систему координат;
- d) топологию;
- e) время;
- f) динамическую характеристику;

- g) охват (включая географические изображения);
- h) единицу измерения;
- i) направления;
- j) наблюдения.

4. Такие схемы приложения, как IWXXM (и SAF), являются словарями XML, определяемыми использованием GML и содержащимися в определяемом приложением целевом пространстве имен. В случае IWXXM схема приложения содержится в пространстве имен `icao.int/iwxxm`. Сами схемы приложения можно построить с использованием полной схемы GML или использовать для этого специфические профили GML.

5. Профили GML являются логическими ограничениями для GML и могут выражаться в форме документа, схемы XML или тем и другим. Эти профили предназначены для упрощения принятия GML, содействия ускоренному принятию данного стандарта. В отличие от схемы приложения профили GML являются частью пространств имен GML (открытый GIS GML).

Добавление С

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что является наименьшей единицей при обмене, бюллетень или сводка?

IWXXM включает необходимые компоненты для обмена отдельными сводками METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в GML-формате. Возможность объединения отдельных сводок в бюллетени и соответствующая схема для бюллетеня не поддерживаются.

2. Следует ли использовать методы компрессии при обмене сводками METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в XML/GML-формате?

Сводки METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в XML/GML-формате позволяют значительно улучшить глобальную интероперабельность, но размер индивидуального файла больше, чем при использовании традиционного алфавитно-цифрового кода. В отдельных случаях в зависимости от эксплуатационного контекста, эффективности вспомогательной инфраструктуры и количества подлежащих обмену сводок можно использовать методы компрессии. Следует иметь в виду, что для компрессии и декомпрессии сводок требуются инфраструктурные ресурсы, которые могут негативно влиять на общую эффективность обмена.

3. Какие методы компрессии рекомендуется использовать?

Конкретный предпочтительный метод компрессии во многом зависит от эксплуатационной среды, в которой он будет использоваться. В основном можно рассмотреть возможность использования трех видов компрессии. Это – компрессия общего назначения, "свернутый" XML двоичный код и двоичное XML-кодирование. Четко признавая различные эксплуатационные потребности, которые могут существовать и определять конкретный выбор метода, следует отметить определенные очевидные преимущества метода двоичного XML-кодирования. Двоичное XML-кодирование обеспечивает совместимость с другими спецификациями, такими как таблицы стилей, X-path и т. д., и эффективно с точки зрения компактности закодированной сводки и с точки зрения требований к обработке.

4. В какой системе предпочтительнее осуществлять конверсию XML/GML?

Основной принцип, действующий в контексте SWIM, заключается в том, что подготовка сводок METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в XML/GML-формате осуществляется в источнике. Применительно к наблюдениям METAR и SPECI в необходимом XML/GML-формате могут выдаваться автоматическими или полуавтоматическими системами наблюдения. Применительно к TAF и SIGMET то же самое могут делать подсобные системы, находящиеся в распоряжении синоптика. Преимущество кодирования информации с использованием XML/GML-формата в источнике заключается в том, что это позволяет избежать обмена одними и теми же данными и их хранения во многих местах в разных форматах, риска внесения в них изменений и создания угрозы для общей ситуационной осведомленности.

5. Существуют ли альтернативные средства реализации функции конверсии для сводок METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в XML/GML-формате в источнике?

На местном или региональном уровне может существовать ряд соображений относительно того, чтобы не рассматривать подготовку сводок METAR и SPECI (включая TREND), TAF и SIGMET в XML/GML-формате на начальном этапе внедрения положений Приложения 3, касающихся обмена такими сводками. Может оказаться достаточным конвертировать информацию, относящуюся к международной авионавигации, и обмениваться ею в национальных или региональных центрах, таких как региональные центры ОРМЕТ.

— КОНЕЦ —

ISBN 978-92-9249-635-7



9 789292 496357