

Утверждено
Директором Агентства «Узавиация»
Т.А. Назаров



РУКОВОДСТВО ПО МОДЕЛИ ОБМЕНА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ИКАО

**Агентство Гражданской Авиации
Республики Узбекистан**

Код документа:

Редакция / Ревизия:

Дата вступления в силу:

ОГЛАВЛЕНИЕ

Страница

Перечень аббревиатур и сокращений.....	
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.....	2-3
2.4 Определенные компоненты для поддержки обмена цифровой авиационной метеорологической информацией.....	2-6
Глава 3. Логическая модель IWXXM	3-1
3.1 Состав	3-1
3.2 Базовая версия.....	3-2
3.3 Спецификация	3-2
Глава 4. Схема XML для IWXXM.....	4-1
4.1 Введение.....	4-1
4.2 Спецификация	4-1
Глава 5. Метаданные для обмена авиационной метеорологической информацией	5-1
5.1 Введение.....	5-1
5.2 Метаданные как указатели	5-1
Глава 6. Обеспечение качества информации через валидацию XML.....	6-1
6.1 Введение.....	6-1
6.2 Валидация сообщений IWXXM.....	6-1

	<i>Страница</i>
Глава 7. Обмен сообщениями IWXXM	7-1
7.1 Введение	7-1
Добавление А. UML	Доб А-1
Добавление В. XML/GML.....	Доб В-1
Добавление С. Реестр кодов ВМО.....	Доб С-1

ПЕРЕЧЕНЬ АББРЕВИАТУР И СОКРАЩЕНИЙ

ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ИСО	Международная организация по стандартизации
ОрВД*	организация воздушного движения
AFS*	авиационная фиксированная служба
AIRMET*	информация о явлениях погоды по маршруту полета, которые могут повлиять на безопасность полетов воздушных судов на малых высотах
AIXM	модель обмена аэронавигационной информацией
CDM	совместное принятие решений
FIXM	модель обмена полетной информацией
GML	географический язык разметки
IWXM	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	сетевое оперативное планирование
OGC	Открытый геопространственный консорциум
OPM	модель наблюдаемых свойств
SIGMET*	информация об условиях погоды на маршруте и других атмосферных явлениях, могущих влиять на безопасность полета воздушных судов
SPECI*	специальная метеорологическая сводка по аэродрому (по метеорологическому коду)
SWIM	общесистемное управление информацией
TAC	традиционные буквенно-цифровые коды
TAF*	прогноз по аэродрому (по метеорологическому коду)
TREND*	прогноз типа "тренд"
UML	унифицированный язык моделирования
W3C	Консорциум Всемирной паутины
XML	расширяемый язык разметки
XSD	определения схемы XML

* 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 Основным принципом 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 качественной информацией, которая повышает 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 давно находится в разработке. 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. 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 гораздо 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 при дальнейшем обеспечении безопасности операций большее внимание должно уделяться значительному влиянию погодных условий на пропускную способность и эффективность и возможностям уменьшения влияния некоторых факторов воздействия авиации на окружающую среду.

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, сетевое оперативное планирование (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 маршрут 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.

1.3.8 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. 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.

1.3.9 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.

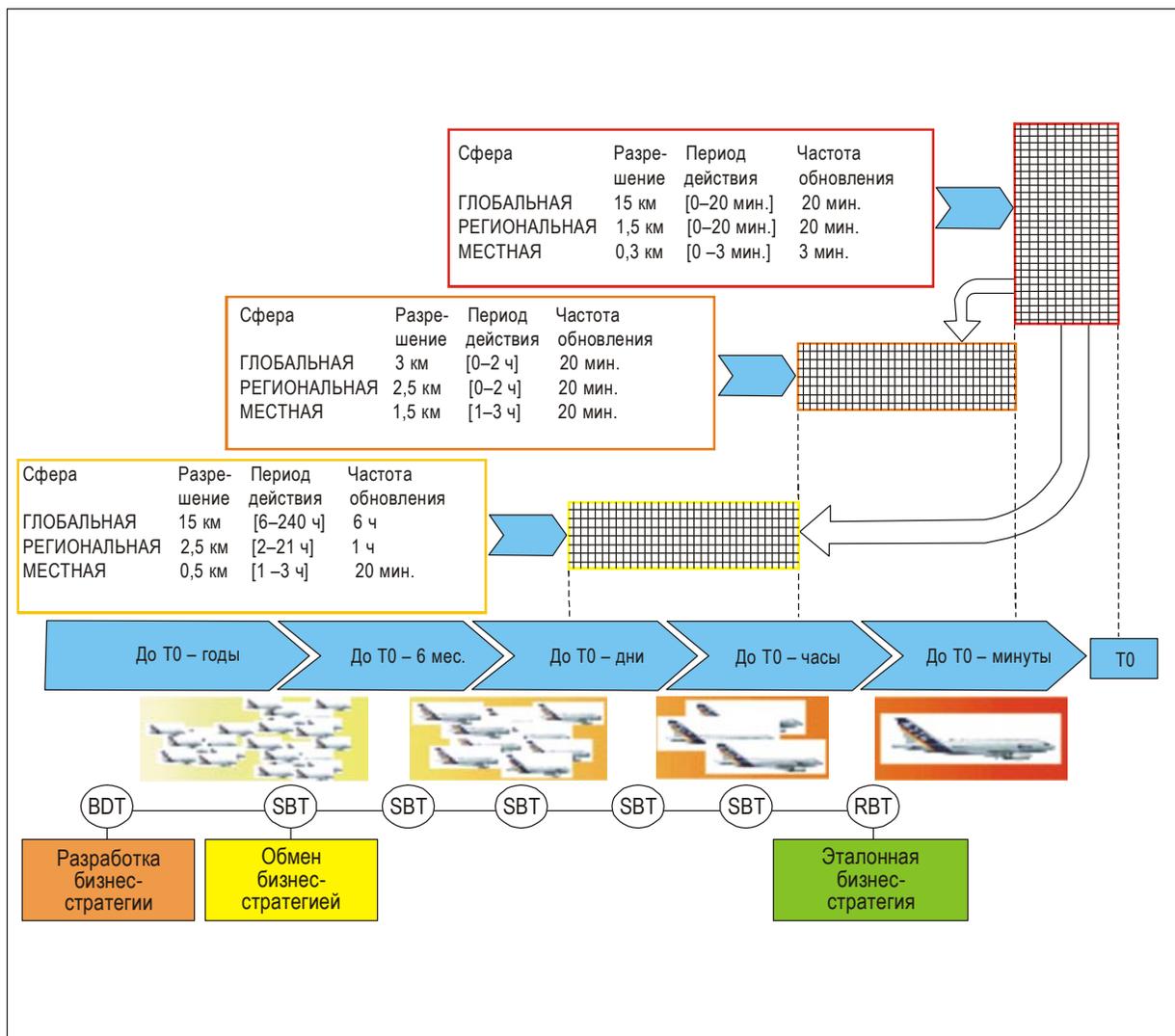


Рис. 1-1. Перспективы развития MET-ATM

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.

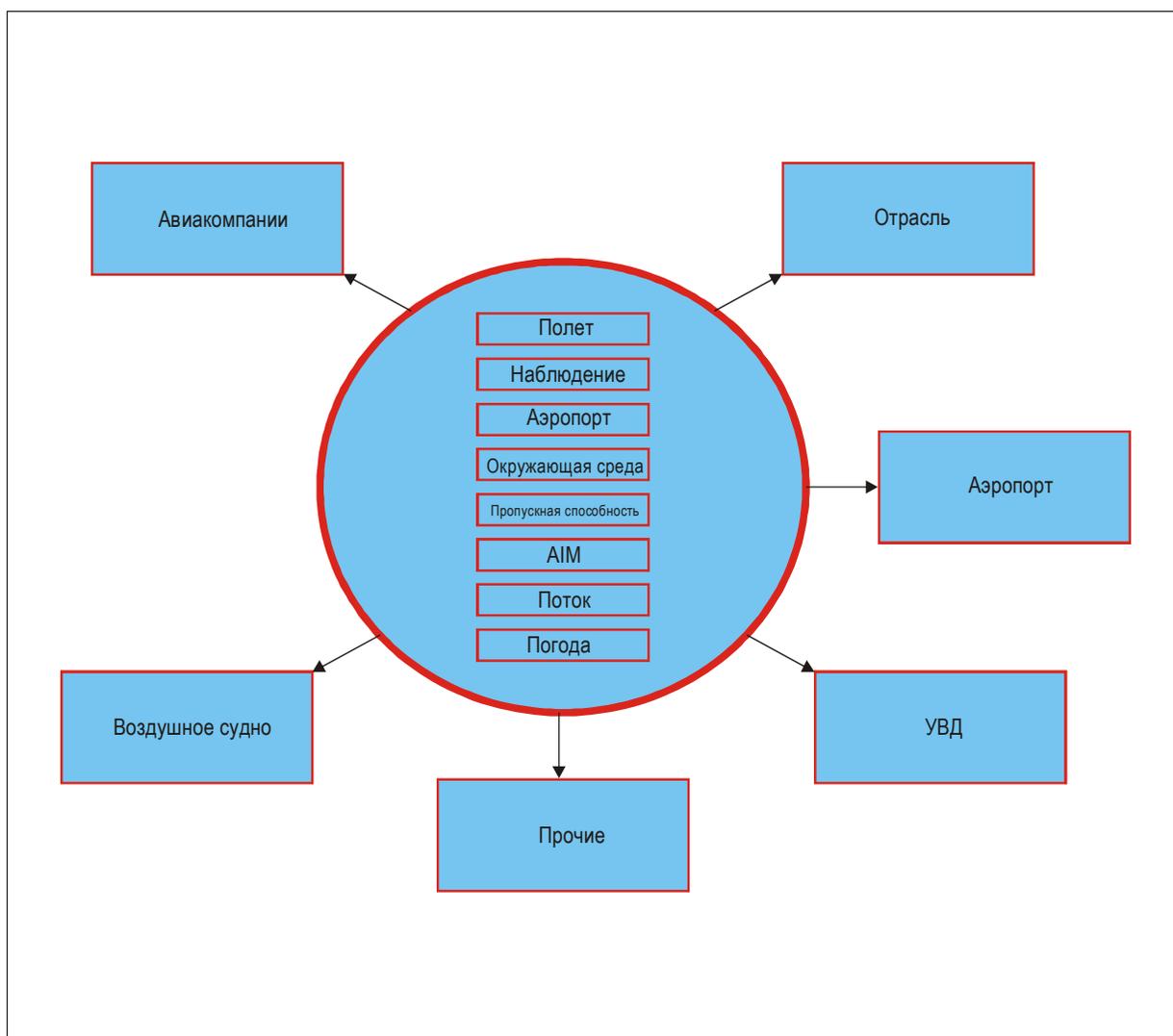


Рис. 1-2. Информация ОрВД

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, как это определено в региональном аэронавигационном соглашении);
- 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 компонента определены 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 b) и c) указанной многослойной структуры SWIM. Инфраструктура системы обмена сообщениями и стандарты на информационные технологии (уровни d) и e)) определяются положениями Приложения 3 по обмену цифровой информацией и являются предметом настоящего инструктивного материала. Уровень приложений (уровень a)) 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.

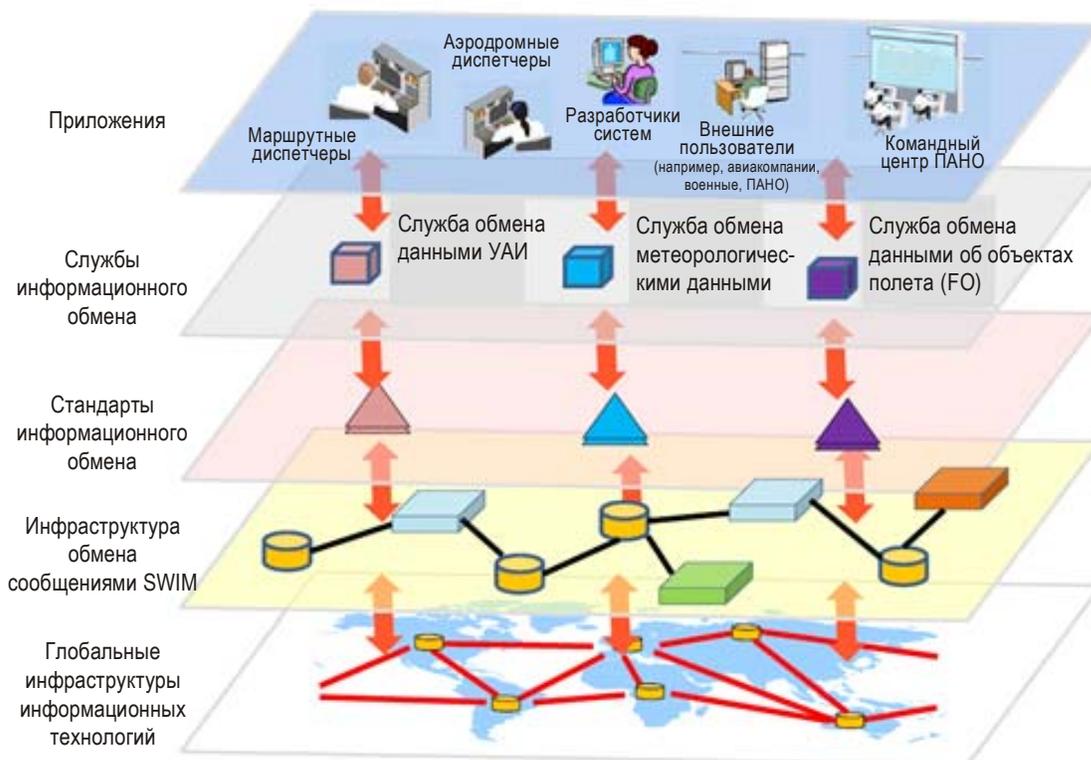


Рис. 2-1. Уровни архитектуры SWIM

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 обмениваемые 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 (в стадии подготовки).

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 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 639-2. *Коды для представления названий языков (часть 2), код альфа-3*
- 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 предопределенные требования к данным и структурные правила в отношении бизнес-процессов и является не зависимым от технологий описанием, не связанным со 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 Приложением 3 и другими вспомогательными документами, например публикацией № 306 Всемирной метеорологической организации *"Наставление по кодам"*.

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

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.

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.

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.

- a) *Логическая модель IWXXM*. Модель обмена авиационной метеорологической информацией на основе UML (в форме схемы приложения ISO 19109), версия 3 которой описывает обмен консультативной информацией о космической погоде, вулканическом пепле и тропических циклонах, METAR и SPECI (включая TREND), TAF, SIGMET и AIRMET².
- b) *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.
- c) *Пакеты ВМО⁴*, которые являются либо элементами основы (см. пп. 2.3.6 и 2.3.7) с точки зрения IWXXM либо структурным компонентом для пакетирования набора сообщений IWXXM, представленных в виде логических моделей в форме входящих в UML диаграмм классов и в виде основанных на GML реализаций (схема):

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

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

3) Модель набора элементов ВМО (COLLECT) используется для представления набора из одного или нескольких сообщений⁷ одного и того же типа. Цель состоит в получении возможности пакетировать кодированную метеорологическую информацию IWXXM таким образом, чтобы это соответствовало существующей практике распределения данных, используемой в рамках авиационной фиксированной службы (AFS).

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

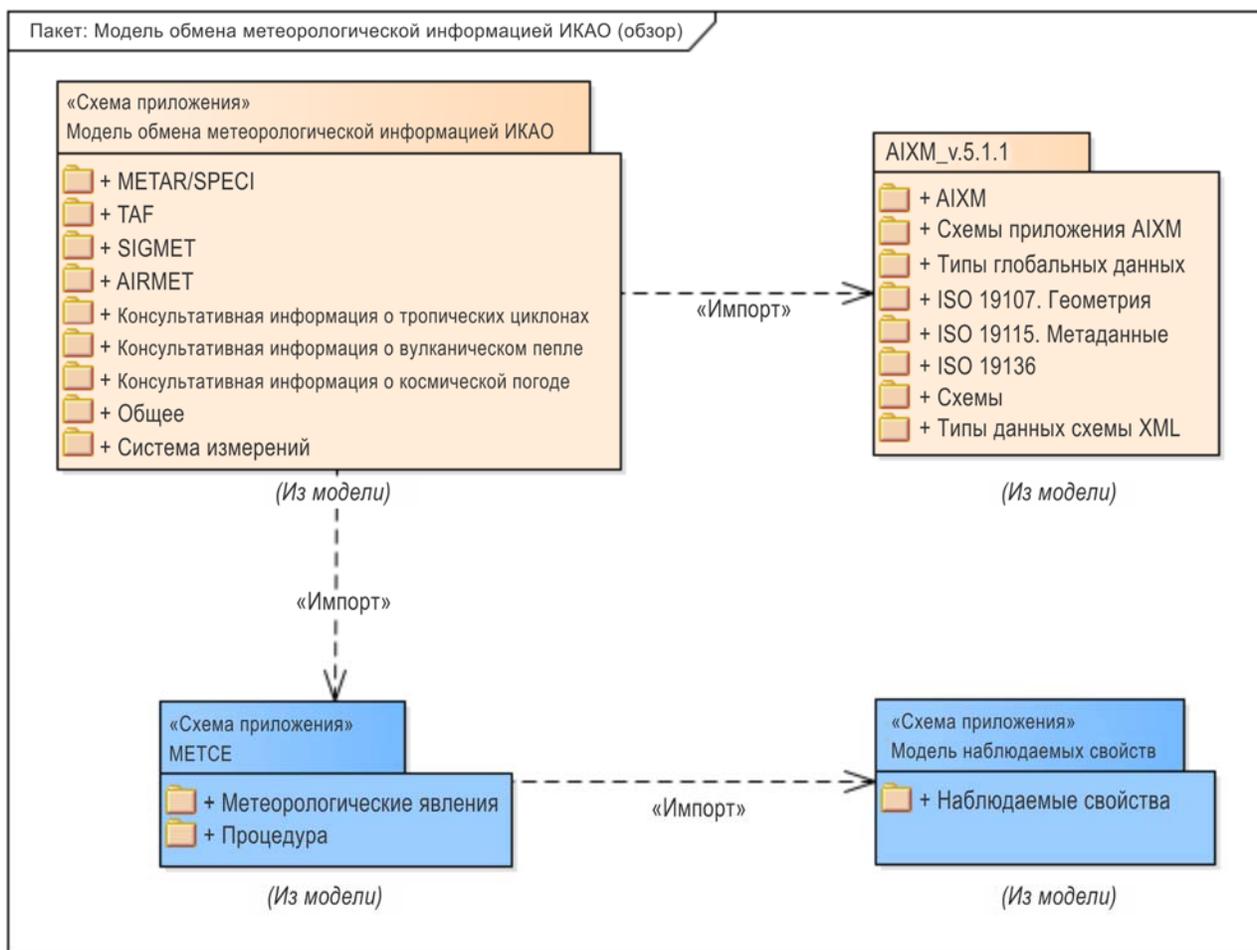


Рис. 2-2. Схема пакета UML

Глава 3

ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ IWXXM

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 в графическом виде показаны элементы основы 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.

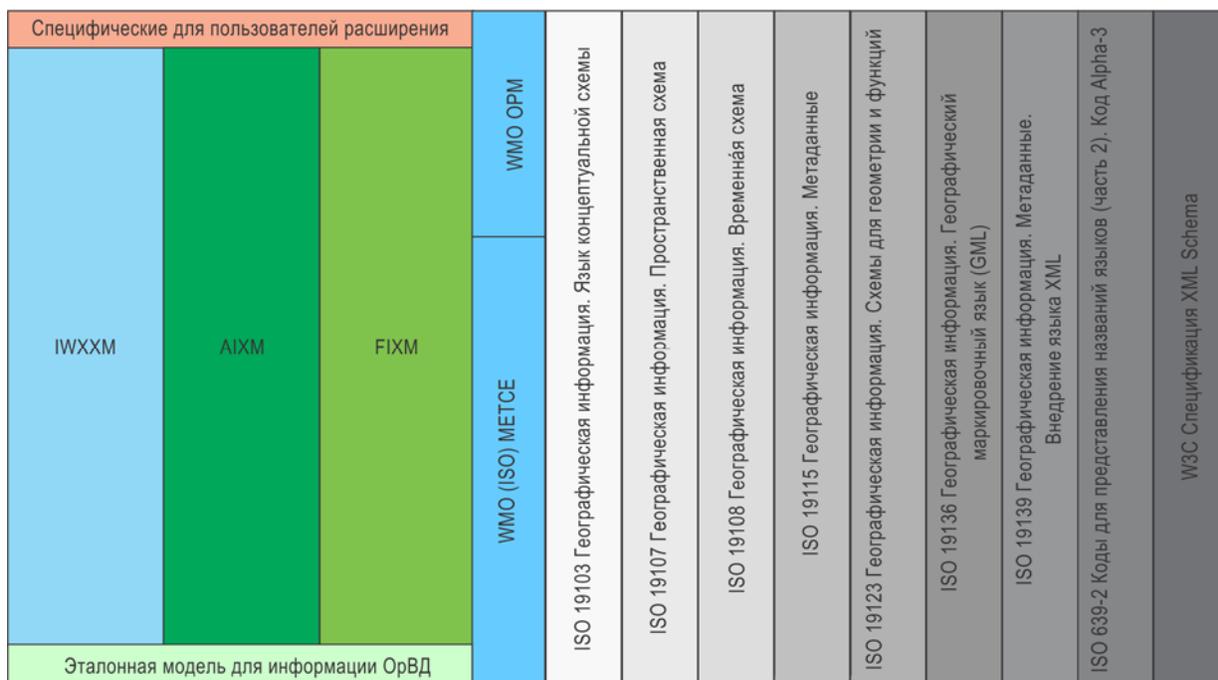


Рис. 3-1. IWXXM и элементы ее основы

3.2 БАЗОВАЯ ВЕРСИЯ

Базовая версия IWXXM охватывает всю информацию, связанную с обменом метеорологической информацией, описанной в Приложении 3, которая включает следующее:

- a) METAR (включая TREND);
- b) SPECI (включая TREND);
- c) TAF;
- d) SIGMET;
- e) AIRMET;
- f) консультативная информация о тропических циклонах;
- g) консультативная информация о вулканическом пепле;
- h) консультативная информация о космической погоде.

3.3 СПЕЦИФИКАЦИЯ

3.3.1 Логическая модель IWXXM, описывающая обмен сводками METAR и SPECI (включая TREND), TAF, SIGMET, AIRMET, консультативную информацию о тропических циклонах, консультативную информацию о вулканическом пепле и консультативную информацию о космической погоде, определяется рядом взаимозависимых контекстных диаграмм (диаграмм классов), составленных в 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:
 - 1) METAR/SPECI;
 - 2) METAR/SPECI observation (METAR/SPECI – наблюдаемые условия);
 - 3) METAR/SPECI trend forecast (METAR/SPECI – тренд-прогноз);
 - 4) METAR/SPECI weather (METAR/SPECI – погодные условия);
 - 5) METAR/SPECI runway state (METAR/SPECI – состояние ВПП);
- b) TAF:
 - 1) TAF;
 - 2) TAF forecast (TAF – прогноз);

- c) SIGMET:
 - 1) SIGMET;
 - 2) SIGMET analysis (SIGMET – анализ);
 - 3) SIGMET forecast position (SIGMET – прогноз местоположения);
- d) AIRMET:
 - 1) AIRMET;
 - 2) AIRMET evolving condition analysis (AIRMET – анализ формирующихся условий);
- e) tropical cyclone advisory (консультативная информация о тропическом циклоне):
 - 1) tropical cyclone advisory (консультативная информация о тропическом циклоне);
 - 2) tropical cyclone observed conditions (тропический циклон – наблюдаемые условия);
 - 3) tropical cyclone forecast conditions (тропический циклон – прогнозируемые условия);
- f) volcanic ash advisory (консультативная информация о вулканическом пепле):
 - 1) volcanic ash advisory (консультативная информация о вулканическом пепле);
 - 2) volcanic ash conditions (вулканический пепел – условия);
- g) space weather advisory (консультативная информация о космической погоде):
 - 1) space weather advisory (консультативная информация о космической погоде);
 - 2) space weather conditions (условия космической погоды);
- h) common (общее):
 - 1) cloud (облачность);
 - 2) surface wind (приземный ветер);
 - 3) weather (погодные условия);
 - 4) relational operator (оператор отношения);
- i) measures (система измерений):
 - 1) measure (система измерения).

3.3.3 На рис. 3-2 приводится пример контекстной диаграммы для наблюдаемых метеоусловий на аэродроме.

3.3.4 Все контекстные диаграммы (диаграммы классов) IWXXM с идентифицированными элементами, типами и разрешенными перечислениями опубликованы в части D "Представления, основанные на моделях данных" тома I.3 издания № 306 "Наставление по кодам" Всемирной метеорологической организации, которое доступно на сайте

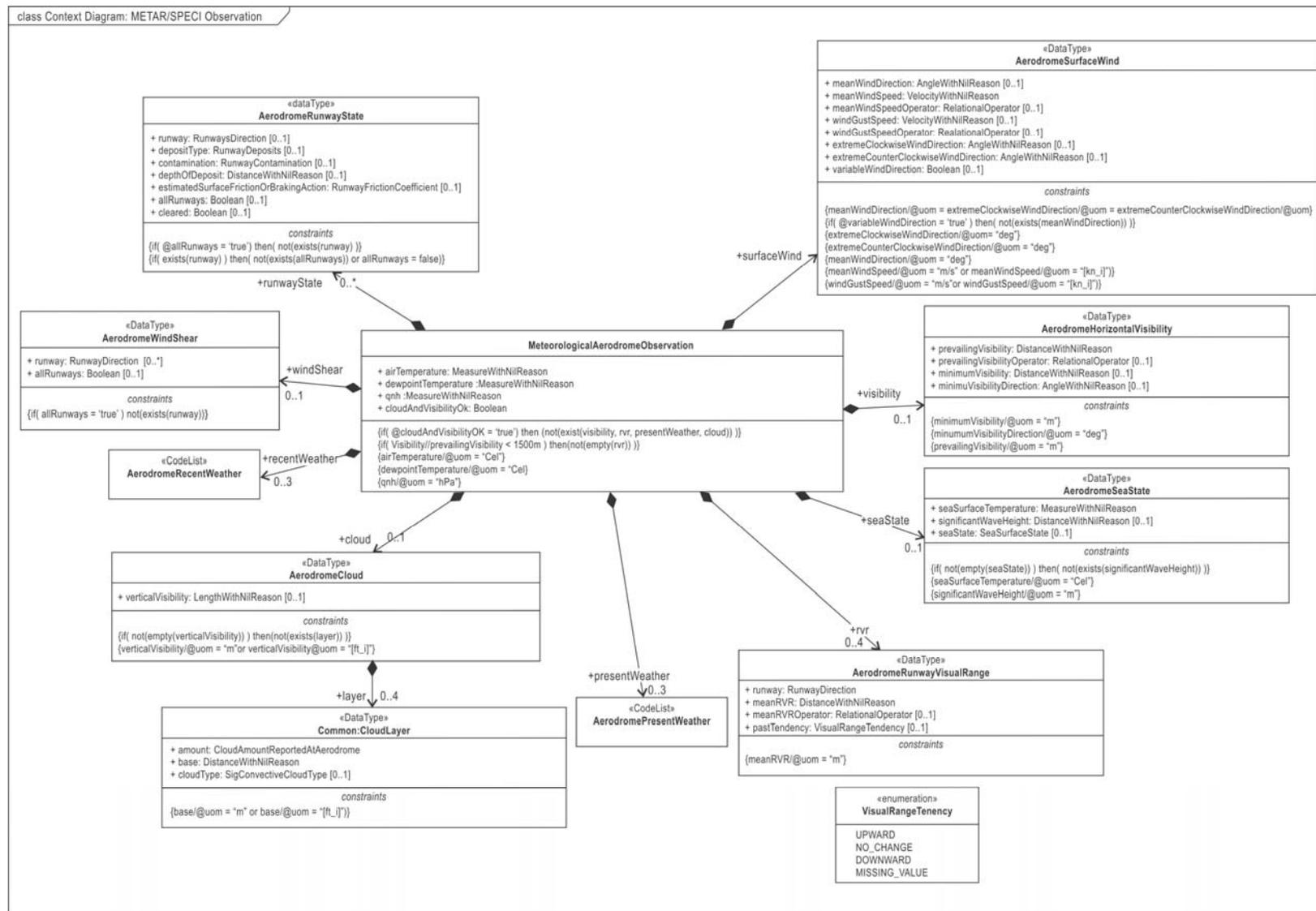


Рис. 3-2. Пример контекстной диаграммы METAR/SPECI Observation (METAR/SPECI – наблюдаемые условия)

Глава 4

СХЕМА XML ДЛЯ IWXXM

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 GML-кодом для IWXXM. 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 (в том числе 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, SIGMET, консультативной информацией о тропических циклонах, консультативной информацией о вулканическом пепле, консультативной информацией о космической погоде и AIRMET в формате XML состоит из ряда определений схемы XML (XSD). Для удовлетворения требований поправки 79 к Приложению 3 была разработана версия 3 IWXXM, и с 5 ноября 2020 года в оперативных сетях обмен такой информацией будет осуществляться только с использованием версии 3 IWXXM (или более поздней версии).

4.2.2 На физическом уровне обмена IWXXM определяется следующими XSD:

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

- c) taf.xsd;
- d) sigmet.xsd;
- e) airmet.xsd;
- f) tropicalCycloneAdvisory.xsd;
- g) volcanicAshAdvisory.xsd;
- h) spaceWeatherAdvisory.xsd;
- i) common.xsd;
- j) measure.xsd.

4.2.3 В таблице 4-1 приводится в качестве примера, адаптированного из фрагмент metarSpeci.xsd из модели IWXXM.

4.2.4 Все атрибуты IWXXM XSD опубликованы на сайте

Таблица 4-1. Фрагмент metarSpeci.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="http://icao.int/iwxxm/3.0" version="3.0.0RC1"
    xmlns:iwxxm="http://icao.int/iwxxm/3.0" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
    xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">

    <include schemaLocation="measures.xsd"></include>
    <include schemaLocation="common.xsd"></include>
    <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2"
schemaLocation="
" ></import>
    <annotation>
      <documentation> Конструктивы для сообщений METAR и SPECI определены в Приложении 3 ИКАО /
      ВМО № 49-2.

      Сводки METAR и SPECI включают одинаковую информацию, но выпускаются для разных целей.

      Сводки METAR содержат данные регулярных наблюдений, выполняемых на аэродроме в течение дня.
      Сводки METAR составляются (и распространяются) с интервалом в один час или каждые полчаса, если это
      определено в региональном аэронавигационном соглашении.

      Сводки SPECI – это специальные (т. е. нерегулярные) сводки, содержащие данные наблюдений,
      выполняемых на аэродроме по мере необходимости. Сводки SPECI составляются (и распространяются) в
      соответствии с критериями, установленными метеорологическим полномочным органом в консультации в
      соответствующим полномочным органом ОВД, эксплуатантами и другими заинтересованными сторонами.

      Ссылки на технический регламент ВМО и ИКАО в рамках данной схемы XML не имеют официального
      статуса и предназначены только для информационных целей. При наличии различий между техническим
      регламентом и схемой технический регламент имеет приоритет. Технический регламент может
      устанавливать требования, которые не описаны в данной схеме. </documentation>
    </annotation>
    <simpleType name="TrendForecastTimeIndicatorType">
      <annotation>
        <documentation>Указатели времени для прогнозируемых (тренд) условий. Они эквиваленты традиционным
        кодам FM, TL и AT</documentation>
      </annotation>
      <restriction base="string">
        <enumeration value="AT">
      </enumeration>
    </simpleType>
  </schema>
```

```

    <documentation>В данном тренд-прогнозе указывается, в какое время наступят эти условия
(AT)</documentation>
</annotation>
</enumeration>
<enumeration value="UNTIL">
<annotation>
    <documentation>В данном тренд-прогнозе указывается период времени, который наступает в начале
прогнозируемого (тренд) периода и завершается к конкретному оговоренному времени (TL)</documentation>
</annotation>
</enumeration>
<enumeration value="FROM">
<annotation>
    <documentation>В данном тренд-прогнозе указывается период времени, который наступает в конкретное
оговоренное время и завершается в конце прогнозируемого (тренд) периода (FM)</documentation>
</annotation>
</enumeration>
<enumeration value="FROM_UNTIL">
<annotation>
    <documentation>В данном тренд-прогнозе указывается период времени, который наступает в конкретное
оговоренное время и завершается в другое конкретное оговоренное время (FM и TL)</documentation>
</annotation>
</enumeration>
</restriction>
</simpleType>

<element name="MeteorologicalAerodromeObservationReport"
type="iwxxm:MeteorologicalAerodromeObservationReportType" substitutionGroup="iwxxm:Report" abstract="true">
<annotation>
    <documentation>Сводка о наблюдаемом и прогнозируемом (тренд) явлении погоды на поверхности Земли
вблизи аэродрома. Этот надкласс предусмотрен одновременно для сводок METAR и SPECI, в которых
сообщается одинаковая информация</documentation>
</annotation>
</element>
<complexType name="MeteorologicalAerodromeObservationReportType" abstract="true">
<complexContent>
    <extension base="iwxxm:ReportType">
        <sequence>
            <element name="aerodrome" type="iwxxm:AirportHeliportPropertyType">
                <annotation>
                    <documentation>Местоположение аэродрома для данной сводки</documentation>
                </annotation>
            </element>
            <element name="issueTime" type="gml:TimeInstantPropertyType">
                <annotation>
                    <documentation>Время выпуска данной сводки</documentation>
                </annotation>
            </element>
            <element name="observationTime" type="gml:TimeInstantPropertyType">
                <annotation>
                    <documentation>Время, когда наблюдалось явление. Оно может отличаться от времени, указанном в
сводке о прогнозируемых условиях</documentation>
                </annotation>
            </element>
            <element nillable="true" name="observation" type="iwxxm:MeteorologicalAerodromeObservationPropertyType">
                <annotation>
                    <documentation>Наблюдаемые текущие метеорологические условия на аэродроме</documentation>
                </annotation>
            </element>
            <element nillable="true" name="trendForecast" minOccurs="0" maxOccurs="3">
                <annotation>
                    <documentation>Данный процесс обуславливает подготовку тренд-прогноза. Если на прогнозируемый период никакого
изменения не ожидается ("NOSIG"), об этом свидетельствует пропуск одного тренд-прогноза при отсутствии причин для
указания noSignificantChange</documentation>
                </annotation>
            </element>
        </sequence>
    </extension>
</complexContent>
</complexType>

```

```

        <sequence>
          <element ref="iwxxm:MeteorologicalAerodromeTrendForecast"/></element>
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
</element>
</sequence>
...

```

Ссылки на метеорологический словарь в IWXXM

4.2.5 В IWXXM метеорологический словарь выведен из модели для того, чтобы вносимые в словарь изменения не требовали соответствующего изменения модели данных. В сообщениях IWXXM для описания какого-либо метеорологического понятия или феномена используется универсальный идентификатор ресурса (URI). Например, термин "морось", описание которого дается в таблице 4678 публикации № 306 "Наставление по кодам" Всемирной метеорологической организации, указывается в документе XML как URI. См. фрагмент сообщения METAR XML в таблице 4-2, адаптированного из морось, где в описании текущей погоды указывается

4.2.6 Для облегчения ссылки на метеорологический словарь в IWXXM ВМО опубликовала официальные метеорологические термины в реестре кодов ВМО на сайте <http://codes.wmo.int> (см. добавление С). Используя браузер, можно не только убедиться в достоверности ссылки на реестр, но также и получить официальное и подробное описание термина. Для проверки достоверности содержимого экземпляра IWXXM может быть также использована копия реестра, имеющаяся на местах.

Таблица 4-2. Фрагмент сообщения METAR в XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--
  Пример сводки METAR. Исходный пример сводки METAR из образца А3-1 Приложения 3 ИКАО:

  METAR YUDO 221630Z 24004MPS 0600 R12/1000U DZ FG SCT010 OVC020 17/16 Q1018
  BECMG TL1700 0800 FG BECMG AT1800 9999 NSW
-->
<iwxxm:METAR xmlns:iwxxm="http://icao.int/iwxxm/3.0" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:aixm="http://www.aixm.aero/schema/5.1.1"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://icao.int/iwxxm/3.0 http://schemas.wmo.int/iwxxm/3.0.0RC1/iwxxm.xsd"
  gml:id="uuid.510df5de-feb-4406-bafd-faab35333ec0"
  permissibleUsage="OPERATIONAL"
  status="NORMAL"
  automatedStation="false">

  <!--Аэродром, на котором осуществлялось наблюдение -->
  <iwxxm:aerodrome>
    <aixm:AirportHeliport gml:id="uuid.143d63d9-15f5-442e-9bdc-1f3db93fb619">
      <aixm:timeSlice>

```

```

<aixm:AirportHeliportTimeSlice gml:id="uuid.75c3340c-3679-4e31-8aec-efdabe375d49">
  <gml:validTime/>
  <aixm:interpretation>SNAPSHOT</aixm:interpretation>
  <aixm:designator>YUDO</aixm:designator>
  <aixm:name>DONLON/INTERNATIONAL</aixm:name>
  <aixm:locationIndicatorICAO>YUDO</aixm:locationIndicatorICAO>
  <aixm:ARP>
    <aixm:ElevatedPoint gml:id="uuid.dd2c810b-edaa-4ad9-bb65-9ab774d1522e" srsDimension="2"
      srsName="http://www.opengis.net/def/crs/EPSSG/0/4326">
      <gml:pos>12.34 -12.34</gml:pos>
    </aixm:ElevatedPoint>
  </aixm:ARP>
</aixm:AirportHeliportTimeSlice>
</aixm:timeSlice>
</aixm:AirportHeliport>
</iwxxm:aerodrome>

<!--такое же, как observationTime, за исключением поправок/перевыпусков -->
<iwxxm:issueTime>
  <gml:TimeInstant gml:id="uuid.e5460ae4-98a4-48fa-bbfc-21799896f1f2">
    <gml:timePosition>2012-08-22T16:30:00Z</gml:timePosition>
  </gml:TimeInstant>
</iwxxm:issueTime>

<!--время, когда наблюдалось указанное в сводке METAR явление -->
<iwxxm:observationTime>
  <gml:TimeInstant gml:id="uuid.85802aab-b4e5-4c4b-9303-10a02064e243">
    <gml:timePosition>2012-08-22T16:30:00Z</gml:timePosition>
  </gml:TimeInstant>
</iwxxm:observationTime>

<iwxxm:observation>
  <iwxxm:MeteorologicalAerodromeObservation gml:id="uuid.dc262f4d-1dc8-428b-91d8-74e10ed3cf69"
  cloudAndVisibilityOK="false">
    <iwxxm:airTemperature uom="Cel">17.0</iwxxm:airTemperature>
    <iwxxm:dewpointTemperature uom="Cel">16.0</iwxxm:dewpointTemperature>
    <iwxxm:qnh uom="hPa">1018</iwxxm:qnh>
    <iwxxm:surfaceWind>
      <iwxxm:AerodromeSurfaceWind variableWindDirection="false">
        <iwxxm:meanWindDirection uom="deg">240</iwxxm:meanWindDirection>
        <iwxxm:meanWindSpeed uom="m/s">4.0</iwxxm:meanWindSpeed>
      </iwxxm:AerodromeSurfaceWind>
    </iwxxm:surfaceWind>
    <iwxxm:visibility>
      <iwxxm:AerodromeHorizontalVisibility>
        <iwxxm:prevailingVisibility uom="m">600</iwxxm:prevailingVisibility>
      </iwxxm:AerodromeHorizontalVisibility>
    </iwxxm:visibility>
    <iwxxm:rvr>
      <iwxxm:AerodromeRunwayVisualRange pastTendency="UPWARD">
        <iwxxm:runway>
          <aixm:RunwayDirection gml:id="uuid.f920a641-0eba-4fa3-9411-5c50444a0aa3">

```

```

    <aixm:timeSlice>
      <aixm:RunwayDirectionTimeSlice gml:id="uuid.23b637cb-c450-4a24-83dd-ec6b965fe71d">
        <gml:validTime/>
        <aixm:interpretation>SNAPSHOT</aixm:interpretation>
        <aixm:designator>12</aixm:designator>
      </aixm:RunwayDirectionTimeSlice>
    </aixm:timeSlice>
  </aixm:RunwayDirection>
</iwxxm:runway>
<iwxxm:meanRVR uom="m">1000</iwxxm:meanRVR>
</iwxxm:AerodromeRunwayVisualRange>
</iwxxm:rvt>
<iwxxm:presentWeather xlink:href="http://codes.wmo.int/306/4678/DZ"/>
<iwxxm:presentWeather xlink:href="http://codes.wmo.int/306/4678/FG"/>
<iwxxm:cloud>
  <iwxxm:AerodromeCloud>
    <iwxxm:layer>
      <iwxxm:CloudLayer>
        <iwxxm:amount xlink:href="http://codes.wmo.int/bufr4/codeflag/0-20-008/2"/>
        <iwxxm:base uom="[ft_i]">1000</iwxxm:base>
      </iwxxm:CloudLayer>
    </iwxxm:layer>
    <iwxxm:layer>
      <iwxxm:CloudLayer>
        <iwxxm:amount xlink:href="http://codes.wmo.int/bufr4/codeflag/0-20-008/4"/>
        <iwxxm:base uom="[ft_i]">2000</iwxxm:base>
      </iwxxm:CloudLayer>
    </iwxxm:layer>
  </iwxxm:AerodromeCloud>
</iwxxm:cloud>
</iwxxm:MeteorologicalAerodromeObservation>
</iwxxm:observation>
...

```

Расширенный контент в IWXXM

4.2.7 Версия 1.1 (2015) схем IWXXM представляла собой строгую реализацию содержащихся в Приложении 3 технических характеристик продуктов и не предусматривала появления дополнительного контента в результирующих документах XML. Однако, учитывая встроенную способность XML, позволяющую расширять сложные типы схемы, это представляло собой существенное ограничение. Государства не только расширили сложные типы версии 1.1 IWXXM для обеспечения выполнения требований продуктов Приложения 3, они одновременно модифицировали свои уникальные спецификации. После проведения анализа метода, используемого для расширения схем IWXXM версии 1.1, возникла обеспокоенность тем, что данный подход является слишком обременительным для его осуществления государствами, поэтому возможность расширения XML последовательно не применялась, несмотря на использование встроенных в XML возможностей.

4.2.8 Чтобы способствовать достижению последовательности в появлении в IWXXM дополнительного содержания, начиная с версии 2.1 (2017) схемы IWXXM во многих своих определениях сложного типа имеют дополнительный элемент, называемый "extension" ("расширение"). Данное решение позволяет получить в результирующих документах XML уникальный и адаптированный под клиента контент. Альтернативные элементы <extension> относятся к типу <anyType>. В качестве таковых могут использоваться любые простые

или сложные типы, определенные в IWXXM или в других опубликованных схемах, типа AIXM и FIXM, или тем или иным государством в отдельной схеме. Как правило, государство создает и определяет свои собственные сложные типы конкретно под свои потребности в файле схем и делает его широкодоступным. Продукт IWXXM XML с расширенным контентом также будет иметь ссылку на файл схем государства, с тем чтобы инструменты валидации XML могли найти определения и проверить правильность использования.

4.2.9 Для иллюстрации допустим, что государство желает включить информацию о сдвиге ветра, измеренном радиолокаторами профиля ветра, расположенными в крупных аэропортах страны, в свои сводки METAR и SPECI. В таблице 4-3 показан фрагмент созданного файла схемы, содержащего сложный тип XML для кодирования информации профилировщика ветра. Сообщение METAR IWXXM с закодированной таким образом дополнительной информацией о сдвиге ветра может выглядеть как документ XML в таблице 4-4.

Таблица 4-3. Фрагмент национальной схемы расширения для кодирования дополнительной информации о сдвиге ветра

```
<schema elementFormDefault="qualified" targetNamespace="http://weather.gov/ss/iwxxm-ss/1.0" version="1.0"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:iwxxm-ss="http://weather.gov/ss/iwxxm-ss/1.0">
<import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>
<!--
  Данный файл схемы предназначен для иллюстрации использования элементов IWXXM <extension>,
  а также того, как определенные извне сложные типы будут выглядеть в документах IWXXM XML
-->
<annotation>
<documentation>
  Сдвиг ветра на малых высотах является одним из основных опасных факторов для безопасности полетов.
  Резкие изменения подъемной силы возле поверхности земли оставляют пилотам мало времени для
  восстановления. В условиях развертывания радиолокаторов профиля ветра в крупных аэропортах с
  высокой интенсивностью движения, которые способны обнаруживать сдвиги ветра на малых высотах
  ниже 500 м, исключительно важно, чтобы информация о высоте нижней границы и величине слоя сдвига
  ветра сообщалась аэропортовым диспетчерам УВД и пилотам. Определенный ниже сложный тип позволит
  включить данные профилировщика ветра в период измерений для сводок METAR или SPECI в документ
  IWXXM XML.
</documentation>
</annotation>
<element name="windShearAlert" type="iwxxm-ss:WindShearAlertType"/>
<complexType name="WindShearAlertType">
  <annotation>
    <documentation>
      Сложный тип для передачи информации о сдвиге ветра диспетчеру УВД и пилотам. Сдвиги ветра обычно
      возникают у границы между приземным слоем атмосферы и свободной атмосферой. Сдвиг выражается в
      значениях в единицу времени.
    </documentation>
  </annotation>
  <sequence>
    <element name="windShearBaseHeight" type="gml:MeasureType"/>
    <element name="windShearValue" type="gml:MeasureType"/>
    <element name="windShearMagnitude" type="iwxxm-ss:WindShearSeverityTypes"/>
    <element name="windSpeedAtBase" type="gml:SpeedType"/>
    <element name="windDirectionAtBase" type="gml:AngleType"/>
  </sequence>
</complexType>
```

```

</sequence>
</complexType>
<simpleType name="WindShearSeverityTypes">
  <annotation>
    <documentation>
      Простая таблица для описания значений сдвига ветра (WS) в качественном выражении:
      "Moderate" ("умеренный") 0,06 < WS <= 0,12 в сек.
      "Severe" ("сильный") 0,12 < WS <= 0,17 в сек.
      "Extreme" ("экстремальный") WS > 0,17 в сек.

      Для крупных коммерческих воздушных судов эти категории представляют собой уменьшение/увеличение
      относительной скорости ветра над крылом на 10–15, 15–20 и 20 уз. и более.
    </documentation>
  </annotation>
  <restriction base="string">
    <enumeration value="Moderate"/>
    <enumeration value="Severe"/>
    <enumeration value="Extreme"/>
  </restriction>
</simpleType>
</schema>

```

Таблица 4-4. Сообщение METAR в XML с расширением

```

<METAR xmlns="http://icao.int/iwxxm/3.0" status="NORMAL" permissibleUsage="OPERATIONAL" gml:id="...">
  <observation>
    <iwxxm:aerodrome/>
    <iwxxm:issueTime/>
    <iwxxm:observationTime/>
    <iwxxm:observation>
      <iwxxm:MeteorologicalAerodromeObservation/>
      <iwxxm:airTemperature/>
      <iwxxm:dewpointTemperature/>
      <iwxxm:qnh/>
      <iwxxm:surfaceWind>
      <iwxxm:visibility/>
      <iwxxm:rvr/>
      <iwxxm:presentWeather/>
      <iwxxm:cloud/>
      <windShear>
        <AerodromeWindShear allRunways='true'>
          <extension>
            <windShearAlert xmlns="http://weather.gov.ss/iwxxm-ss/1.0"
              xsi:schemaLocation="http://weather.gov.ss/iwxxm-ss/1.0 http://weather.gov.ss/iwxxm-ss/1.0/IWXXM-SS.xsd">
              <windShearBaseHeight uom="[ft_i]">780</windShearBaseHeight>
              <windShearValue uom="1/s">0.084</windShearValue>
              <windShearMagnitude>Moderate</windShearMagnitude>
              <windSpeedAtBase uom="[kn_i]">32</windSpeedAtBase>
              <windDirectionAtBase uom="deg">145</windDirectionAtBase>
            </windShearAlert>
          </extension>
        </AerodromeWindShear>
      </windShear>
    </iwxxm:observation>
  </iwxxm:observation>
</METAR>

```

```
</extension>  
</AerodromeWindShear>  
</windShear>  
</MeteorologicalAerodromeObservation>  
</observation>  
</METAR>
```

Глава 5

МЕТАДАННЫЕ ДЛЯ ОБМЕНА АВИАЦИОННОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

5.1 ВВЕДЕНИЕ

5.1.1 Традиционным требованием к метеорологическим бюллетеням является их компактность и точность из-за определенных ограничений, включая пропускную способность каналов связи. По этой причине в них содержится только минимальное количество информации. Ранее, когда по оперативным сетям распределялись данные или проводились учения, содержание связанных с ними сообщений с использованием традиционных буквенно-цифровых кодов (ТАС) было изменено (и, следовательно, отличалось от стандартного шаблона в Приложении 3), чтобы отличить их от других оперативных сообщений и избежать неправильного использования. Хотя пользователи могли распознавать считываемые человеком модифицированные сообщения ТАС, указанные изменения не могли распознаваться машинами, декодирующими эти сообщения, особенно в силу того, что соответствующие модификации вероятнее всего будут отличаться в различных случаях. Ситуация еще более усложнится в случае “не считываемых человеком” сообщений IWXXM, поскольку соответствующие схемы являются жесткими, что позволяет создать модифицированное сообщение, которое может пройти валидацию XML и быть интерпретировано машинами в последующей цепочке процесса для представления его в считываемой человеком форме.

5.1.2 Начиная с версии 2.1 IWXXM для упрощения интерпретации сообщений хорошо известные указатели и информация были включены в сообщения IWXXM в качестве метаданных.

5.2 МЕТАДАННЫЕ КАК УКАЗАТЕЛИ

Указатели эксплуатационного и не эксплуатационного статуса

5.2.1 В определенных обстоятельствах было необходимо и будет впредь необходимо выпускать сообщения IWXXM в условиях тестирования или учений. В частности, сообщения VAA, TCA и SIGMET время от времени выпускаются для целей тестирования или учений. В IWXXM внесены указатели эксплуатационного и неэксплуатационного статусов, позволяющие машинам отличать сообщения, относящиеся к тестированию или учению, от реальных сообщений, с тем чтобы они могли быть обработаны надлежащим образом, при этом на дисплее эксплуатационные и неэксплуатационные сообщения фильтруются.

5.2.2 Эксплуатационное сообщение предназначено в качестве основы для оперативного принятия решения. Как таковое, содержание сообщения может привести к принятию любым санкционированным и компетентным участником (т. е. поставщиками аэронавигационного обслуживания, аэропортовыми полномочными органами, пилотами, полетными диспетчерами и т. д.) решений, которые могут затронуть все этапы полета. Получатели подобных сообщений (автоматических или направленных человеком) будут таким образом предполагать, что источником информации является компетентный орган, что исходное оборудование (датчики и т. д.) находится в рабочем состоянии и что любое участие человека осуществляется квалифицированным, компетентным персоналом.

5.2.3 Неэксплуатационное сообщение не предназначено для использования для принятия оперативных решений, даже если оно может содержать реальные данные (особенно в ходе учения). Получатели таких сообщений должны игнорировать содержание данного сообщения в рамках принятия оперативного решения. Неэксплуатационные сообщения могут дополнительно классифицироваться как относящиеся к тестированию, либо к учениям.

5.2.4 Инструктивные указания по использованию эксплуатационных и неэксплуатационных указателей в IWXXM приводятся на веб-сайте ВМО

Информация центров перевода

5.2.5 Хотя ожидается, что сообщения IWXXM будут в итоге составляться в источнике, представляется неизбежным, что на раннем этапе внедрения IWXXM некоторые государства могут оказаться неспособными предоставлять сообщения IWXXM, и может потребоваться использование национального центра OPMET (NOC), регионального центра OPMET (ROC) или регионального банка данных OPMET (RODB) для осуществления перевода кодов TAC в IWXXM от имени государств. Для того чтобы отличить эти сообщения от тех, которые генерируются в источнике, и получить возможность отслеживания переведенных сообщений, информация центров перевода введена в IWXXM в качестве метаданных.

5.2.6 Дополнительная информация по включению информации центров перевода в IWXXM приводится на веб-сайте ВМО

Глава 6

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ ВАЛИДАЦИЮ XML

6.1 ВВЕДЕНИЕ

6.1.1 Важной частью обеспечения качества обмениваемой информации является составление правильно сформатированных авиационных метеорологических сообщений. В настоящее время информация в традиционном буквенно-цифровом коде (ТАС) (например, METAR, SPECI, TAF, SIGMET и т. д.) распределяется со множеством ошибок в потоках данных. Эти ошибки проявляются во многих различных формах: переставленные символы из-за ошибки человека; дополнительный нестандартный контент; число "0" вместо буквы "O"; неправильный порядок информационных элементов; отсутствие требуемых информационных маркеров; альтернативное форматирование информации о местоположении и многие другие. В качестве формата свободного текста данные ТАС особенно уязвимы для различных проблем, связанных с данными. Проверки качества данных в отношении данных ТАС проводились ранее с использованием программы декодирования ТАС при попытке прочтения сообщений ТАС, однако это может дать результаты, которые являются специфическими для конкретного применения данного программного обеспечения. Кроме того, программа декодирования является зачастую сложной, и она может быть не широко распространена.

6.1.2 Схема IWXXM XML формально описывает ожидаемые структуру и контент сообщений XML. Используя программное обеспечение в процессе, известном как валидация XML, то или иное конкретное сообщение IWXXM (например, IWXXM METAR) может быть сверено со схемой IWXXM XML, чтобы убедиться в надлежащем его форматировании. Сообщение XML считается успешно прошедшим валидацию, если оно имеет правильную структуру и удовлетворяет всем требованиям, указанным в схеме XML.

6.2 ВАЛИДАЦИЯ СООБЩЕНИЙ IWXXM

Предмет валидации

6.2.1 В настоящее время IWXXM включает несколько возможностей валидации. Это включает местоположение и количество информационных элементов; ожидаемые структуру и порядок информации; проверку того, что используемые единицы измерения входят в число тех, которые разрешены Приложением 3 ИКАО; и другое. По мере необходимости в будущие версии IWXXM будут добавляться дополнительные возможности валидации, каждая из этих возможностей призвана обеспечить как составителям, так и пользователям информации XML возможность обнаруживать ошибки и таким образом повышать общий уровень качества данных в системе.

6.2.2 Валидацию можно использовать двумя способами: в качестве информативного инструмента или как метод обеспечения соблюдения требований. Роль и обязанности участвующих сторон в составлении, распределении и использовании сообщений IWXXM не являются предметом рассмотрения в этом документе, и по мере необходимости следует делать ссылки на другие документы ИКАО.

Процесс валидации

6.2.3 Правильное форматирование сообщений IWXXM состоит из двух частей: проверки правильности в сравнении со схемами IWXXM XML и проверки правильности в сравнении с правилами, прописанными в языке ISO Schematron. Schematron является основанным на определенных правилах языком валидации для вынесения утверждений о присутствии или отсутствии определенных структур в документах XML. Он способен выражать ограничения такими способами, которыми другие языки схем XML, например, XML Schema, не могут. Схемы IWXXM XML и правила Schematron совместно описывают, как следует формировать сообщения IWXXM. Схема XML и Schematron являются стандартизированными технологиями, и поэтому для валидации можно использовать целый ряд пакетов программного обеспечения из открытых и закрытых источников.

6.2.4 Для целей прохождения обязательной валидации ВМО предоставляет инструмент командной строки CRUX (командная строка "Refuter of Unshapely XML"). CRUX представляет собой межплатформенный инструмент Java-программы, который поддерживает проверку правильности схем IWXXM XML и соблюдение правил Schematron и доступен на сайте [www.wmo.int/inf/infocentre/infocentre.html](#). Для -целей валидации в режиме "offline" или для локальной валидации CRUX может использоваться с файлом каталога XML, чтобы использовать локальные копии схемы XML и правила Schematron. Для использования CRUX или других инструментов валидации XML для обеспечения удобства распределяется пакет схем.

6.2.5 Для содействия внедрению IWXXM предоставляется веб-сайт обязательной проверки правильности для моделей данных ВМО и ИКАО по адресу: [www.wmo.int/inf/infocentre/infocentre.html](#). На основе использования CRUX там могут проходить валидацию схемы, которые поступают из [www.wmo.int/inf/infocentre/infocentre.html](#), включая IWXXM, METCE, COLLECT и другие. Указанный сайт использует локальные копии файлов схемы XML и Schematron. Файлы XML с пространством имен WMO, ICAO, ISO и OGC должны проходить валидацию быстро без каких-либо соединений с внешними сетями.

Глава 7

ОБМЕН СООБЩЕНИЯМИ IWXXM

7.1 ВВЕДЕНИЕ

7.1.1 Метеорологический бюллетень в формате традиционных буквенно-цифровых кодов состоит из метеорологической информации, которой предшествует надлежащий заголовок, как правило, определяющий ее тип, место составления и время выпуска. Соответствующая метеорологическая информация может быть единственным сообщением TAC или набором сообщений TAC одного и того же типа. Метеорологические бюллетени обычно распределяются сетью авиационной фиксированной электросвязи (AFTN) или системой обработки авиационных сообщений (AMHS) органов обслуживания воздушного движения (ОВД) между местными, региональными и глобальными участвующими сторонами.

7.1.2 Для обеспечения соответствия существующей практике распределения информации ВМО разработала конструктив COLLECT-XML для представления наборов примеров элементов TAC того же типа метеорологической информации тем же способом, что и в метеорологическом бюллетене в формате TAC. В дополнение к схеме XML применяются также правила Schematron для валидации соответствия сводных сообщений IWXXM требованиям COLLECT-XML. Полученный в результате метеорологический бюллетень в формате IWXXM может быть либо отправлен непосредственно, либо в виде сжатого файла в качестве приложения через AMHS с активацией структуры "file transfer body part", зачастую в качестве расширенных услуг AMHS. Таблица 7-1 представляет собой пример бюллетеня сообщений IWXXM METAR, сведенных вместе с COLLECT-XML, а в таблице 7-2 показан его соответствующий бюллетень TAC.

Таблица 7-1. Пример бюллетеня сообщений IWXXM METAR, сведенных вместе с COLLECT-XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<collect:MeteorologicalBulletin gml:id="ЛАНК31VHHH-201511020800">
  <collect:meteorologicalInformation>
    <iwxxm:METAR gml:id="metar-VHHH-201511020800">
      ...
    </iwxxm:METAR>
  </collect:meteorologicalInformation>
  <collect:meteorologicalInformation>
    <iwxxm:METAR gml:id="metar-RCTP-201511020800">
      ...
    </iwxxm:METAR>
  </collect:meteorologicalInformation>
  <collect:meteorologicalInformation>
    <iwxxm:METAR gml:id="metar-RCHK-201511020800">
      ...
    </iwxxm:METAR>
  </collect:meteorologicalInformation>
</collect:meteorologicalBulletin>
```

```
<iwxxm:METAR gml:id="metar-RCSS-201511020800">
...
</iwxxm:METAR>
</collect:meteorologicalInformation>
...
<collect:bulletinIdentifier>
A_LAHK31VHHH020800_C_VHHH_201511020800--.xml
</collect:bulletinIdentifier>
</collect:MeteorologicalBulletin>
```

Таблица 7-2. Бюллетень ТАС, соответствующий бюллетеню IWXXM в таблице 7-1

```
SAHK31 VHHH 020800
METAR VHHH 020800Z 34011KT CAVOK 24/14 Q1018 NOSIG=
METAR RCTP 020800Z 05017KT 5000 BR FEW010 SCT016 BKN025 19/16Q1021 NOSIG RMK A3015=
METAR RCKH 020800Z 34006KT 310V020 9999 FEW016 BKN045 BKN060 27/22Q1016 NOSIG RMK A3001=
METAR RCSS 020800Z 12009KT 4500 BR FEW008 BKN018 OVC035 20/17Q1021 NOSIG RMK A3015=
METAR RCMQ 020800Z 02017G28KT 9999 FEW012 BKN150 20/16 Q1017 NOSIGRMK A3004=
METAR RCNN 020800Z 33010KT 9999 FEW012 SCT025 BKN080 26/20 Q1016NOSIG RMK A3001=
METAR VMMC 020800Z 36014KT 9999 FEW045 23/15 Q1018 NOSIG=
METAR RPLL 020800Z 12008KT 040V170 9999 VCSH FEW023CB SCT025 SCT090BKN300 30/23 Q1010
    NOSIG RMK A2983 CB NW PCPN DSTN W-N=
METAR RPVM 020800Z 04005KT 9999 FEW020 BKN100 29/24 Q1010 A2984 CBDSPTD=
METAR RPMD 020800Z NIL=
METAR RPLB 020800Z 06005KT 9999 FEW020 BKN080 29/22 Q1010 A2983NOSIG=
METAR RPLI 020800Z 34002KT 9999 FEW019 32/23 Q1009 NOSIG RMK A2980=
METAR RPMZ 020800Z NIL=
NNNN
```

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 можно 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).

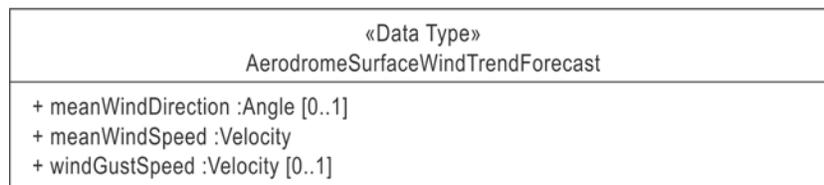


Рис. А-1. Образец класса UML

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/вертодромом (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. Одна структура знает о существовании другой в направлении стрелки, 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.

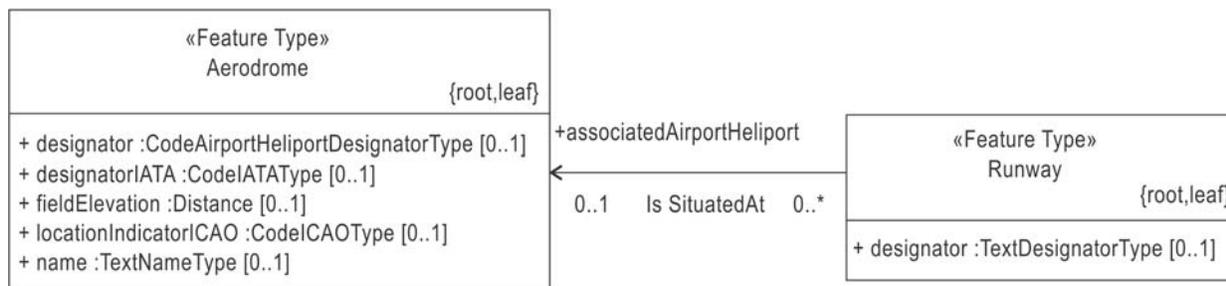


Рис. А-2. Пример ассоциации UML

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, являются словарями XML, определяемыми использованием GML и содержащимися в определяемом приложением целевом пространстве имен. В случае IWXXM схема приложения содержится в пространстве имен веб-сайта . 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

РЕЕСТР КОДОВ ВМО

1. Реестр кодов ВМО является механизмом, используя который можно публиковать требующиеся для сообщений IWXXM официальные термины в качестве доступных через сеть ресурсов, что позволяет обращаться с контролируемым словарем для IWXXM вне модели данных. Авторитетным источником терминов являются публикация № 306 "*Наставление по кодам*" Всемирной метеорологической организации и другие технические регламенты ВМО. В настоящее время сфера охвата публикации № 306 ВМО невелика, но по мере дальнейшей разработки форматов цифрового обмена она будет расширяться.
2. Обзор понятий, имеющих отношение к реестру:
 - a) *Реестр*. Единый контролируемый сборник (например, перечень), актуальность которого поддерживается от имени какой-либо авторитетной организации, обеспечивающей режим управления этим сборником.
 - b) *Элемент*. Компонент контролируемого набора данных; по своему типу элемент является совершенно открытым, но может ограничиваться политикой в отношении управления реестром.
 - c) *Подреестр*. Реестр может содержать другие реестры, что позволяет создавать достаточно сложные иерархии подреестров.
 - d) *Компонент реестра*. Запись метаданных, описывающая взаимосвязь элемента с конкретным реестром. Компонент реестра включает таблицу свойств информации с описанием элемента, определяемых управляющим реестра, что позволяет хранить в реестре местное описание элемента.
 - e) *Модель данных реестра*. Получена на основе ISO 19135 "*Географическая информация. Процедуры регистрации элементов*".
3. Доступ к реестру кодов ВМО можно получить на сайте [www.wmo.int](#). После ввода идентификатора элемент будет выведен через веб-браузер на веб-страницу, содержащую его подробное описание. На рис. С-1 показана веб-страница, выведенная на экран после ввода ссылки на элемент "морось", описанного в таблице 4678 публикации № 306 ВМО
4. Однако предполагается, что оперативные службы не будут полностью полагаться на описание элемента на сайте [www.wmo.int](#) вместо этого для валидации используемых в процессе обмена данных на местах следует использовать предназначенные только для чтения копии содержимого реестра.

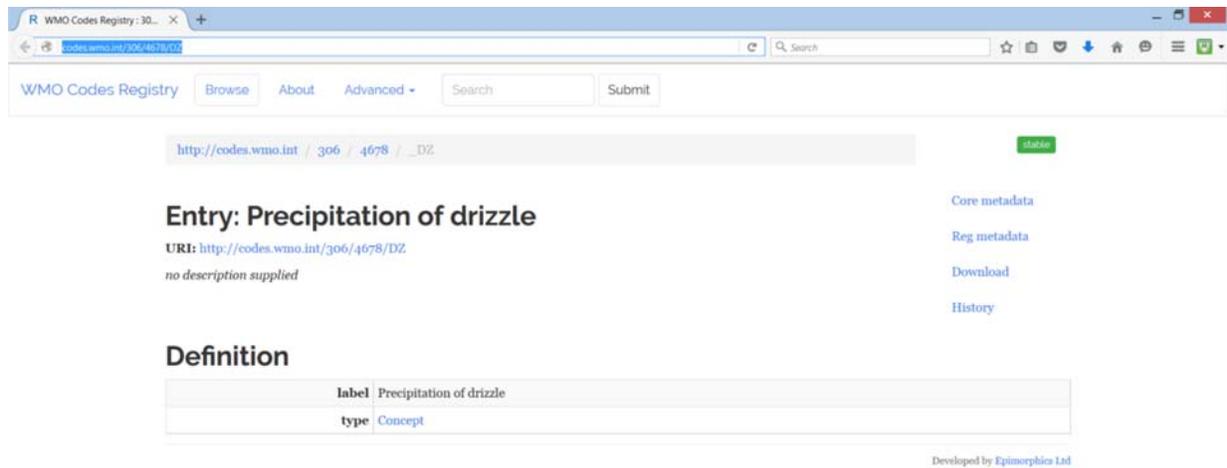


Рис. С-1. Образец веб-страницы, выходящей на экран при вводе в браузер ссылки

— КОНЕЦ —