



Всемирная
Метеорологическая
Организация

Погода • Климат • Вода

Том 55 (4) - Октябрь 2006

Бюллетень

Тематические статьи | Интервью | Новости | Книжное обозрение | Календарь

www.wmo.int

Информационная система ВМО (ИСВ)

Роль науки в
осуществлении ГЕОСС

264

Управление в условиях
риска возникновения
бедствий в мегаполисах

268

Группа по координации
исследований тайфунов:
пример регионального
сотрудничества

274

Тайфуны Bilis и Saomai:
причины разрушительного
влияния

280



Тематические статьи по ИСВ

232
–
263

Информационная система ВМО позволит расширить политику ВМО в отношении свободного и неограниченного международного обмена метеорологическими и связанными с ними данными и продукцией с охватом всего спектра этих данных и продукции, используемых в глобальном масштабе.

Бюллетень

Официальный журнал
Всемирной Метеорологической
Организации

Том 55 (4) - Октябрь 2006 г.

Генеральный секретарь М.Жарро
Заместитель
Генерального секретаря Хун Янь
Помощник
Генерального секретаря Дж.Ленгоаса

Бюллетень ВМО издается ежеквартально (январь, апрель, июль, октябрь) на английском, французском, русском и испанском языках.

Редактор: Хун Янь
Помощник редактора: Юдит К.К.Торрес

Редакционная коллегия
Хун Янь (председатель)
Ю. Торрес (секретарь)
Р. Де Гузман (стратегическое планирование)
И. Драгичи (образование и подготовка кадров)
М. Голнараги (стихийные бедствия)
Дж.Хейес (основные системы)
А. Хендерсон-Шеллерс (исследования климата)
Д. Хинсман (спутники)
Г. Корчев (применения)
З. Лей (атмосферные исследования и окружающая среда)
Е. Манаенкова (политика, международные связи)
Б. Ниензи (климат)
П. Талас (повышение потенциала и развитие, региональные программы)
А. Тайджи (вода)

Стоимость подписки	Обычная почта	Авиапочта
1 год	60 шв.фр.	85 шв.фр.
2 года	110 шв.фр.	150 шв.фр.
3 года	145 шв.фр.	195 шв.фр.

E-mail: pubsales@wmo.int

Подписанные статьи или рекламные объявления, печатающиеся в Бюллетене ВМО, выражают личное мнение их авторов или рекламодателей и не обязательно отражают точку зрения ВМО. Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции в статьях или рекламных объявлениях не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и им отдано предпочтение перед другими компаниями или продукцией того же рода, не упомянутыми в статьях или рекламных объявлениях. Перепечатка материалов из неподписанных (или подписанных инициалами) статей разрешается при условии ссылки на Бюллетень ВМО. По вопросам перепечатки подписанных статей (целиком или выдержек из них) обращаться к редактору Бюллетеня ВМО.

Содержание

В этом номере	230
Рождение Информационной системы ВМО, Джеф Лав	232
Обзор Информационной системы ВМО: архитектура и основные виды обслуживания, Герд-Р. Хоффман	239
Информационная система ВМО: основные компоненты, Ши Пейлян	242
ЕВМЕТКаст, Ларс Прам	245
Объединенная служба глобального распространения данных, Грегори Уити	249
Экспериментальные проекты: стратегия создания и осуществления Информационной системы ВМО, Вальтер Цвифлхофер	253
Вклад ВМО в ГЕОСС и ГЕОНЕТКаст, А.Д. Моура	256
План развития Информационной системы ВМО	261
Роль науки в осуществлении ГЕОСС, Жозе Ачач	264
Управление в условиях риска возникновения бедствий в мегаполисах, Ху Танг	268
Группа по координации исследований тайфунов: пример регионального сотрудничества, Ву Джин Ли	274
Тайфуны <i>Bilis</i> и <i>Saomai</i> : причины разрушительного влияния, Дуань Ихонь	280
50 лет назад	285
Последние публикации	288
Некрологи	291
Новости Секретариата	293
Календарь мероприятий	297
Всемирная Метеорологическая Организация	298
Члены Всемирной Метеорологической Организации	299
Указатель. Бюллетень ВМО – Том 55 (2006 г.)	300

Новости о деятельности ВМО и последних событиях можно найти в информационном бюллетене *MeteoWorld* (<http://www.wmo.int/meteoworld>) в рубрике НОВОСТИ домашней страницы ВМО (<http://www.wmo.int/news/news.html>) и на Web-страницах программ ВМО, вход на которые осуществляется через домашнюю страницу ВМО (<http://www.wmo.int>).

WMO Bulletin

Communication and Public Affairs

World Meteorological Organization (WMO)

7bis, avenue de la Paix

Case postale No. 2300

CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Тел.: + 41 22 730 84 78

Факс: + 41 22 730 80 24

E-mail: jtorres@wmo.int

В этом номере



Информационная система ВМО будет носить революционный и эволюционный характер в плане предоставления странам-членам ВМО возможностей для удовлетворения потребностей в обмене данными и продукцией и обеспечения доступа к ним в XXI веке: революционный – потому что она кардинально расширит возможности стран-членов в обмене информацией о погоде, воде и климате и обеспечении доступа к ней и улучшит сбор и распространение данных и продукции; эволюционный – потому что она будет основываться на Глобальной системе телесвязи таким образом, что позволит всем странам-членам модернизировать свои возможности в приемлемом для них темпе.

В настоящее время полномочия стран-членов ВМО охватывают вопросы погоды, воды, климата и связанных с ними стихийных бедствий. Удовлетворяя национальные потребности в более высококачественном, быстром и эффективном обслуживании, ИСВ будет основной информационной системой, которой будут пользоваться страны-члены ВМО, и обеспечит связь со всеми программами ВМО и программами, поддерживаемыми ВМО.

В этом номере в ряде статей, посвященных Информационной системе ВМО, подробно рассказывается о ней и о пользе, которую могут получить от ее использования, как

пользователи, так и поставщики информации. Потребность в улучшенной информационной системе рассматривается странами-членами в качестве первоочередной задачи, особенно в связи с быстрым ростом объемов данных. В качестве примера можно сказать, что появление новых, уже запланированных и одобренных наземных и спутниковых систем приведет к тому, что объем данных возрастет к 2012 г. на порядок и к 2020 г. ожидается дальнейший рост. На рост объема данных значительное влияние окажет применение гидрологических моделей и моделей численного прогнозирования погоды более высокого разрешения. При наличии новых и более качественных данных появится продукция более высокого уровня.

Новые и более качественные данные и продукция будут полезны для новых программ ВМО, таких как Программа по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий и Программа для наименее развитых стран. Однако эти данные и продукция должны быть доступны не только национальным гидрологическим и метеорологическим службам, но органам по обеспечению готовности и ликвидации последствий бедствий для выпуска более своевременных оповещений, где и когда это необходимо. В этой связи стержневую роль по передаче жизненно важных данных будет играть ИСВ.

Помимо круга полномочий ВМО, которая занимается вопросами погоды, климата, воды и бедствий, новая Глобальная система систем наблюдений за Землей пытается решить другие связанные с окружающей средой вопросы в других социально значимых областях, таких как здравоохранение, энергетика, сельское хозяйство, экосистемы и биоразнообразие. ГЕОСС будет строиться на основе существующих систем, и ВМО, как участвующая в ГЕОСС организация, уже приняла на себя официальные обязательства, касающиеся того, что ее ключевые системы, включая ИСВ, будут частью ГЕОСС. ИСВ непременно будет основным компонентом информационной системы систем ГЕОСС в области погоды, воды, климата и бедствий, но, кроме того, она имеет потенциал для поддержки других социально значимых областей. В этих статьях изложена перспектива и план действий, в соответствии с которыми средства телесвязи ВМО будут преобразованы в передовую систему XXI века для обслуживания стран-членов Организации и общества в целом.

Одна статья, в которой рассматривается роль науки в осуществлении Глобальной системы систем наблюдений за Землей, основана на лекции, представленной на 58 сессии Исполнительного совета (июнь 2006 г.). В контексте темы данного номера, посвященного, как

указано выше, Информационной системе ВМО, эта статья также весьма актуальна.

В связи с растущей урбанизацией и уязвимостью мегагородов, вызванной изменением климата, проблема управления рисками, связанными с бедствиями, все больше привлекает к себе внимание во всем мире. Пример управления рисками, связанными с бедствиями, представлен не только в качестве анализа интересного конкретного случая на национальном уровне, но и в плане ответа на международном уровне на Хиогскую рамочную программу действий на 2005–2015 гг.: создание потенциала противодействия бедствиям на уровне государств и общин, которая явилась одним из основных результатов Всемирной конференции по уменьшению опасности бедствий (Кобе, Хиого, Япония, 18–22 января 2005 г.).

Каждый год по всему миру тропические циклоны становятся причиной

гибели людей и ущерба имуществу, особенно в северной части Атлантического и северо-западной части Тихого океанов. В качестве подхода к координации научных исследований этого разрушительного явления предложено региональное сотрудничество, как это показано на примере Группы по координации научных исследований тайфунов (подгруппы Комитета по тайфунам ВМО/ Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана).

В действительности, в июле и августе отмечено два тайфуна, воздействие которых на южную часть Китая оказалось разрушительным. В статье о тайфунах *Билис* и *Саомай* объясняется, почему они оказались такими смертоносными. Центральная метеорологическая обсерватория Китайской метеорологической администрации дала качественные анализы и прогнозы, которые оказались весьма точными, тем не менее в таких ситуациях всегда возникает

ряд конкретных вопросов, которые требуют ответа, а именно: каким будет конкретное количество осадков, где и когда выпадет сильный дождь, где и когда произойдет связанное с погодой стихийное бедствие. Современная технология мониторинга дает метеорологам возможность следить за тайфунами, лучше понимать их поведение и предоставлять улучшенные прогнозы текущей погоды. Более точные прогнозы и ранние предупреждения с большей заблаговременностью помогают лицам, принимающим решения, разрабатывать планы по предотвращению опасности и смягчению последствий стихийных бедствий.

Завершают этот последний номер 2006 г. наши регулярные рубрики: *Бюллетень ВМО* 50 лет назад, книжное обозрение и новые книжные поступления, краткая справка о последних визитах Генерального секретаря и новости Секретариата.

Рождение Информационной системы ВМО

Джеф Лав*

В 1960–1970-е гг. ВМО ввела в действие политику и систему, необходимые для поддержки свободного и неограниченного обмена метеорологическими и связанными с ними данными. Система имела и, по-прежнему, имеет три основных компонента: Глобальную систему наблюдений (ГСН), Глобальную систему телесвязи (ГСТ) и Глобальную систему обработки данных (ГСОД) (с 2003 г. известна как Глобальная система обработки данных и прогнозирования – ГСОДП).

К концу 1980-х гг. для многих из тех, кто был занят управлением ГСТ, стало ясно, что она не имеет возможностей для осуществления обмена спутниковыми данными, принимая во внимание объем этих данных и размеры файла, содержащего один спутниковый снимок. По мере развития Интернета в 1990-х гг. стало очевидным, что появился механизм для передачи спутниковых данных. Обмен спутниковыми и другими комплектами данных, которыми пользовались национальные метеорологические и гидрологические службы, все больше стал осуществляться в рамках двухсторонних соглашений с использованием Интернета.

С бурным развитием разнообразных технологий обмена и управления

данными ВМО оказалась перед необходимостью развития нового поколения информационных систем, позволяющих воспользоваться преимуществами технологий и возможностей, основанных на использовании Интернета. Можно было либо постепенно модернизировать систему Всемирной службы погоды (главным образом ГСТ), используя технологии на базе Интернета, либо разработать и осуществить систему нового поколения. Так или иначе необходимо было проектировать систему следующего поколения (получившую название Будущая информационная система ВМО) и определять наилучшую стратегию для ее осуществления. В настоящей статье описывается БИСВ, как она была задумана в период 1999–2001 гг. после серии совещаний с представителями всех технических комиссий ВМО.

Информационная система ВМО в 2000 году

В 2000 г. большинство стран-членов не считали, что ВМО обеспечивает функционирование комплексной информационной системы. Скорее, каждый компонент комплекса систем ВМО (Глобальная система наблюдений, Глобальная система телесвязи, Глобальная система обработки данных, связанные с ними системы управления данными Всемирной службы погоды и множество других систем сбора и обмена данными и информацией, эксплуатируемых для поддержки программ ВМО помимо ВСП) рассматривался как физически и логически отдельная система. Однако понятие «Информационная система ВМО», вероятно, является наиболее подходящим для описания этого

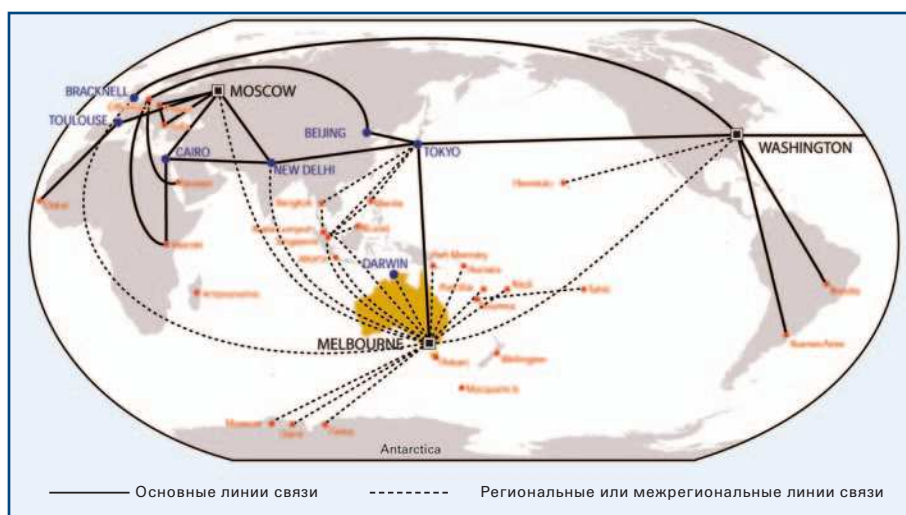


Рисунок 1 – Основные линии связи Глобальной сети телесвязи ВМО

* Директор Бюро Метеорологии (Австралия) и бывший Президент Комиссии по основным системам (декабрь 2000 г. – май 2002 г.)

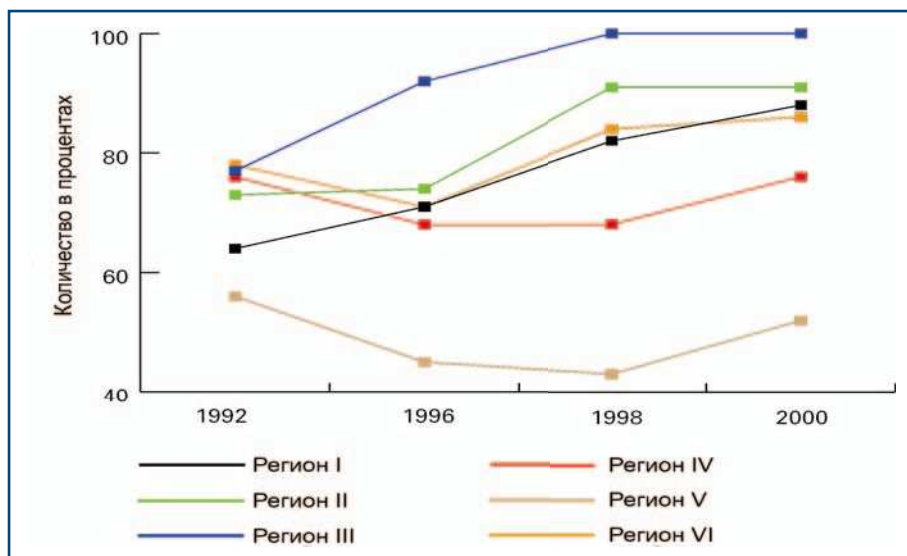


Рисунок 2 – Ввод в действие странами-членами ВМО средств приема спутниковых данных в 2000 г. (по регионам ВМО)

комплекса. Причины создания комплексной информационной системы ясны. Будущая информационная система ВМО (БИСВ) предлагалась с намерением побудить страны-члены рассматривать комплекс систем, координируемых ВМО, как комплексную информационную систему.

Одно из основных требований, диктующих необходимость развития БИСВ, заключалось в том, что состоящая из разных компонентов система ВМО больше не справлялась с обменом большими комплектами данных между оперативными подразделениями прогнозирования погоды, демонстрировала низкую эффективность при осуществлении обмена климатическими данными и была не доступна для ученых-метеорологов, работавших не в системе НГМС. Опасность, с которой пришлось столкнуться ВМО, состояла в том, что если бы те, кто играет ключевую роль в метеорологическом сообществе, пришли к выводу, что Интернет является более удобным и более экономически эффективным средством для обмена данными, то тогда заключались бы двухсторонние соглашения об обмене данными, а свободный и открытый обмен данными в реальном масштабе времени, который в настоящее время мы имеем счастье осуществлять в соответствии с Резолюцией 40 (Кг XII), постепенно прекратил бы свое существование. В качестве альтернативы ВМО могла

координировать осуществление комплексной БИСВ, которая обслуживала бы все технические комиссии/программы ВМО и, таким образом, не ограничивала бы действие Резолюции 40 только данными в реальном масштабе времени, но распространяла бы ее на все типы метеорологических данных. Следует отметить, что в 2000 г. считалось, что Резолюция 40 применяется к метеорологическим и связанным с ними данным в очень общем смысле. На практике, однако, она осуществлялась применительно к данным в реальном масштабе времени, обмен которыми производился посредством систем ВСП, в состав которых входили:

- Мировые метеорологические центры (ММЦ) и региональные специализированные метеорологические центры (РСМЦ), которые готовят продукцию для глобального и регионального распространения (Эти ММЦ и РСМЦ собирают данные с Глобальной системы наблюдений (ГСН) и предоставляют данные и продукцию национальным метеорологическим центрам (НМЦ), которые, в свою очередь, используют ее для удовлетворения национальных потребностей);
- В общей сложности 32 региональных узла связи (РУТ), управляющие Глобальной системой телесвязи, которая осуществляет

обмен данными и продукцией между ММЦ, РСМЦ и НМЦ. ГСТ включает Главную сеть телесвязи (ГСЕТ), через которую осуществляется обмен большими объемами данных между 18 крупными центрами, и ряд других линий связи, не входящих в состав ГСЕТ;

- Большое число центров (включая ММЦ, РСМЦ и НМЦ), которые используют Интернет для целевого обмена данными и продукцией по принципу запрос-ответ, а также для обеспечения регулярного доступа к комплектам данных, которые по ряду причин не могут быть переданы по ГСТ.

К 2000 г. информационная система ВМО была эффективной, но крайне сложной и излишне дорогостоящей, с двухуровневой иерархией центров системы связи и трехуровневой иерархией центров обработки данных. Наиболее важная задача для руководителей системы заключалась в том, чтобы надлежащим образом реагировать на развивающиеся потребности и технологические изменения, происходящие в области информационных систем.

Тенденции в отношении потребностей в метеорологических данных и информации

Поучительно взглянуть на некоторые тенденции, которые имели место в 2000 г. в плане спроса на метеорологические данные и продукцию. Ясно, что сети наблюдений в точке (обеспечивающие приземные синоптические наблюдения и аэрологические наблюдения) либо оставались на неизменном уровне, либо сокращались, в то время как сети дистанционного зондирования росли и увеличивали свои возможности. Более того, страны-члены ВМО вводили в действие наземные системы дистанционного зондирования, такие как сети доплеровских радиолокаторов, которые, вероятно, должны были увеличить их потребности в обмене

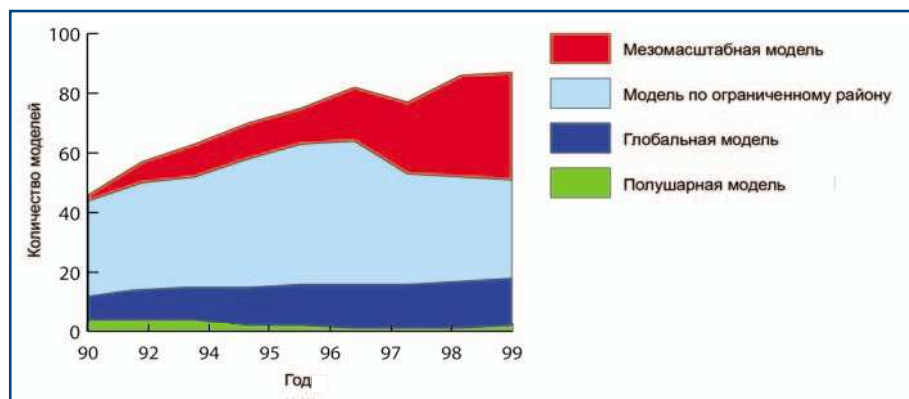


Рисунок 3 – Количество эксплуатируемых в глобальных центрах обработки данных ВМО моделей численного прогнозирования погоды по типам

комплектами данных большого объема (по крайней мере, на региональном уровне). Страны-члены также вводили в действие большое число средств для приема спутниковой информации, чтобы обеспечить доступ к спутниковым снимкам в реальном масштабе времени. Ожидалось, что наличие новых больших комплектов данных, таких как комплекты данных, полученные с помощью глобальных моделей высокого разрешения и комплекты продукции, полученной на основе спутниковых данных, таких как данные о ветре со спутника «Квисат» и данные глобального зондирования, также увеличит спрос на обмен большими объемами данных между глобальными и основными региональными центрами данных.

Кроме того, отмечалась возрастающая тенденция к использованию странами-членами мезомасштабных моделей, в то время как число центров, использующих глобальные модели, застыло на

отметке менее 20 (возможно, их было 16 или 17). Было признано, что если пограничные условия, используемые в глобальных моделях, своевременно предоставлять региональным и национальным центрам, использующим мезомасштабные модели, большого спроса на дальнейшее использование глобальных моделей не будет. Однако отмечался сильный спрос на увеличение пропускной способности систем связи для передачи очень больших файлов с данными о пограничных условиях.

Тенденции в области информационных технологий

В 2000 г. было ясно, что наиболее быстрая технологическая перемена происходит в связи с развитием Интернета. Имелось (и сейчас имеется) большое количество научно-исследовательских групп и компаний,

внедрявших новые технологии для обслуживания обширного и быстро растущего потребительского рынка. Научное сообщество быстро освоило Интернет, и, таким образом, Интернет стал основным средством для предоставления данных пользователям, а также для обмена данными между оперативными и научно-исследовательскими группами в рамках метеорологического сообщества. В этой связи Интернет использовался для целевого обмена файлами и регулярной загрузки конкретных файлов, имевшихся на серверах стран-членов (включая спутниковые данные и виды данных, обмен которыми, как правило, не осуществляется по ГСТ).

Свидетельство об объемах и быстром росте использования Интернета в то же время можно найти и на графике, отражающем количество хост-серверов в сети Интернет¹: к январю 2001 г. было около 117 миллионов хостов (рис. 4). Более того, являясь современной коммуникационной системой, поддерживаемой динамичными научно-исследовательскими усилиями, Интернет предлагал возможности, которых у ГСТ образца 2000 г. не было. Например, тогда уже было возможно оценить состояние сети в реальном масштабе времени.

Информация, касающаяся наличия серверов, линий связи и времени запаздывания данных, предоставлялась в реальном масштабе времени по сравнению с тем, что информация о работе ГСТ, вручную обобщенная на основе данных, которые ежегодно собирались (и по-прежнему собираются) в октябре, предоставлялась с большой задержкой. Ожидалось, что развитие технологий управления данными приведет к появлению комплексной системы, способной удовлетворить потребности ВСП, программ ВМО, потребности которых в обмене информацией на данный момент не удовлетворялись напрямую по линии Комиссии ВМО

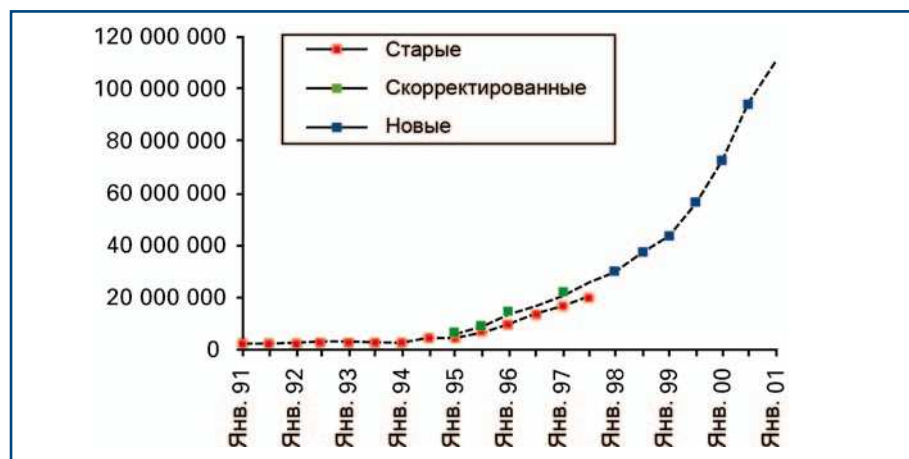


Рисунок 4 – Хосты в сети Интернет, рост количества по годам начиная с 1991 г. (после создания консорциума по разработке программного обеспечения для Интернета)

¹ Источник: <http://www.isc.org/ds/>

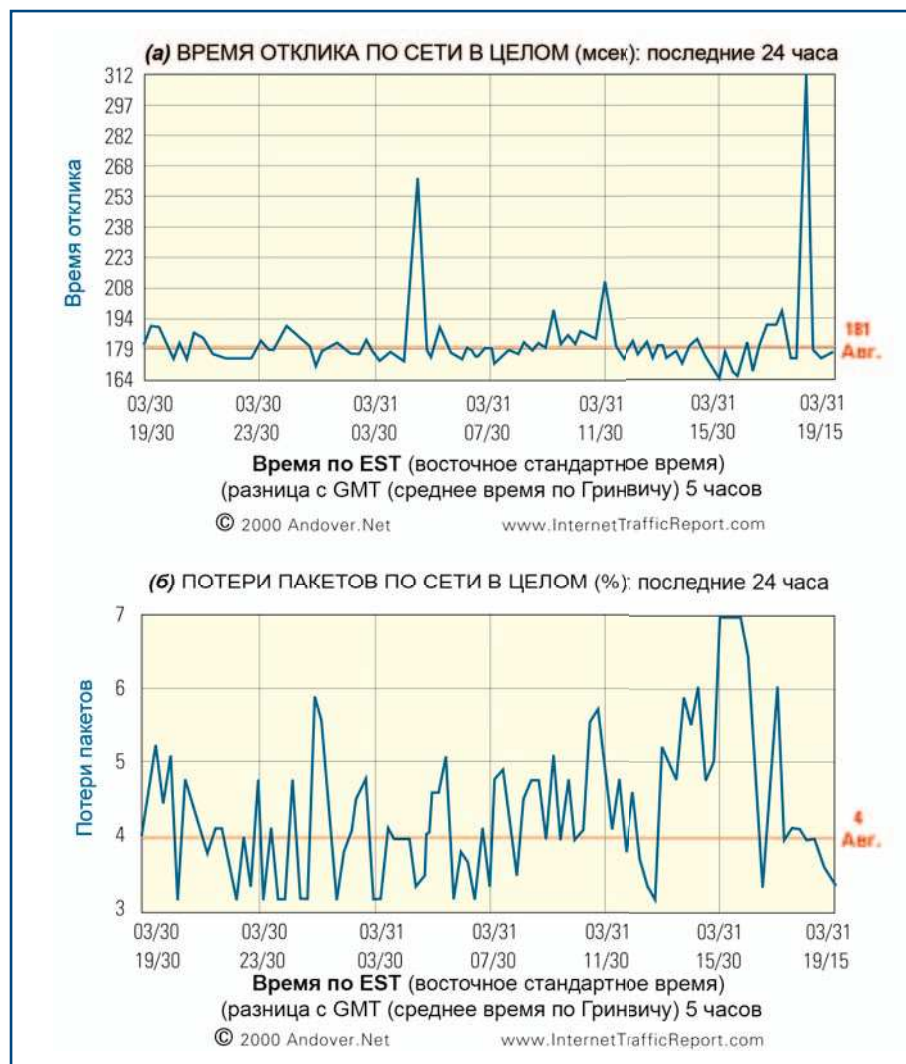


Рисунок 5 – Статистика передачи данных в реальном масштабе времени по Интернету:
(а) время отклика по сети в целом в миллисекундах; (б) потери пакетов по сети в целом в процентном отношении к трафику

по основным системам, и широкого сообщества, занятого проблемами окружающей среды. Было сочтено, что ВМО и страны-члены получают значительные преимущества в управлении расходами и потоками данных, если сохранить логическое, но не физическое разделение системы ВМО для обмена данными и другими государственными и частными системами обмена информацией. Такое разделение могло бы поддерживаться современными средствами безопасности (например, системами защиты доступа, виртуальными каналами, кодированием и т.д.) вместо того, чтобы полагаться на относительно дорогие технологии, уникальные для ВМО (на такие, как коммутация сообщений, физически разделенные линии связи, арендованные на двухсторонней основе).

Потребности, которые должны быть удовлетворены с помощью БИСВ

Эксперты, участвующие в деятельности Межкомиссионной целевой группы по Будущей информационной системе ВМО, определили, что БИСВ должна обеспечивать комплексный подход к удовлетворению следующих потребностей:

- Регулярный сбор данных наблюдений;
- Автоматическое распространение запланированной продукции, как оперативной, так и неоперативной;
- Специальные нерегулярные применения (например, запросы на нерегулярные данные и продукцию).

Система должна быть:

- надежной;
- эффективной с точки зрения затрат и приемлемой по цене для развивающихся, а также развитых стран-членов;
- технологически устойчивой и приемлемой для экспертизы на местах;
- модульной и масштабируемой;
- гибкой, способной настраиваться на изменяющиеся требования и позволяющей распространять продукцию от различных источников данных.

Система должна также поддерживать:

- различные группы потребителей и правила доступа;
- интегрирование разнообразных комплектов данных;
- безопасность данных, а также сети;
- специальные, а также регулярные запросы на данные и продукцию (технология «pull» – «вытягивание», а также «push» – «выталкивание»;
- своевременная доставка данных и продукции (в соответствии с потребностями).

Специальное распространение нерегулярной продукции будет осуществляться с помощью систем запрос-ответ или «вытягивания». Регулярный сбор и распространение данных и продукции будет производиться с помощью системы «выталкивания», которая, как ожидается, будет реализовываться посредством сочетания различных технологий. Она будет включать системы передачи с промежуточным хранением, линии прямой связи (включая использование простых технологий, таких как электронная почта, работающая через Интернет), платформы сбора и передачи спутниковых данных. Системы «выталкивания» являются наиболее целесообразными как для регулярного сбора данных наблюдений, так и регулярного распространения данных наблюдений и другой продукции.

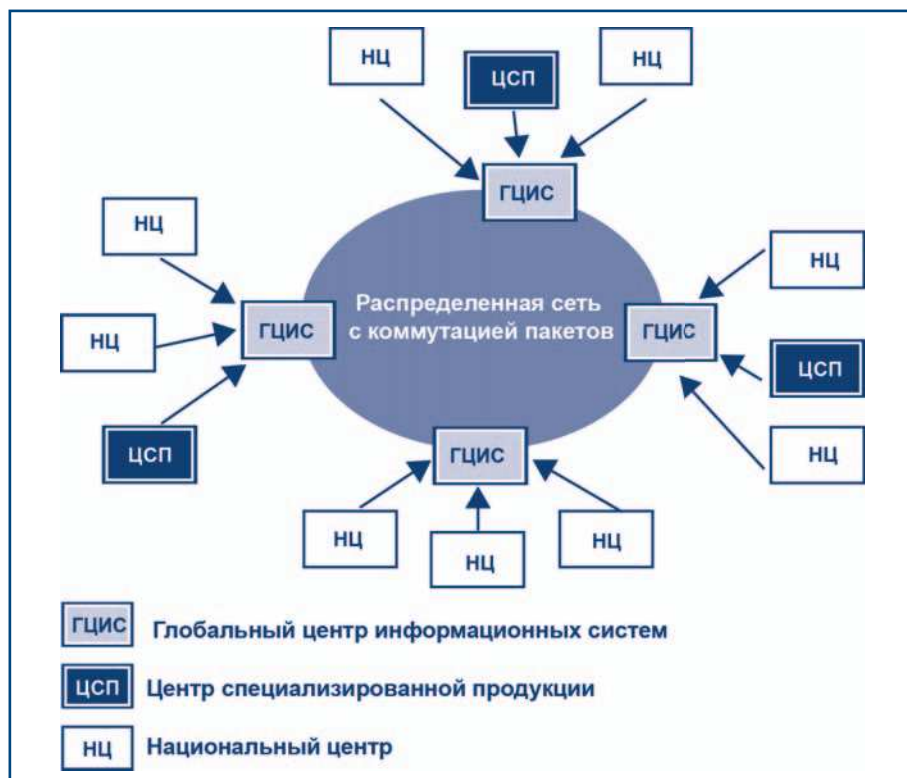


Рисунок 6 – Сбор данных и продукции в рамках БИСВ (после выхода Отчета МЦГ/БИСВ 2000 г.)

Важным было признать, что сбор данных наблюдений, предоставляемых многими возможными поставщиками (как в случае с ГОС), и распространение продукции нескольких поставщиков среди многих получателей представляют собой разные проблемы, которые наилучшим образом решаются посредством использования различных логических топологий. Системы «выталкивания» и «вытягивания», работающие параллельно, должны быть доступны для всех пользователей данных и продукции ВМО.

Логическая структура

Любая Будущая информационная система ВМО (БИСВ) будет неизбежно строиться на основе сочетания сетей общего пользования и частных сетей и будет направлена на обеспечение скоординированного развития и функционирования задействованных систем, полагаясь на международные протоколы и стандарты и на готовое программное обеспечение. При рассмотрении возможного проектного решения БИСВ необходимо было определить

участвующие центры в соответствии с их функциями и обязанностями на трех уровнях ответственности: глобальные центры информационных систем, центры специализированной продукции и национальные центры. Возможный поток данных и продукции между этими центрами показан на рис. 6 и 7. На рисунке 6 схематично показан сбор данных наблюдений и продукции, а на рисунке 7 – распространение продукции (как регулярной, так и нерегулярной).

Самыми сложными проблемами, которые следует решить, являются проблемы, связанные с изменениями в финансировании и управлении БИСВ. Так как БИСВ является логически отдельной информационной системой, то данные БИСВ будут доступны в соответствии с теми принципами, которые выберет ВМО. Ожидалось, что переход от нынешней информационной системы к планируемой БИСВ будет осуществляться постепенно. БИСВ будет развиваться и эксплуатироваться параллельно с системой ГСТ/ГСОД. Ожидалось, что ее более высокая гибкость, возможность и экономическая эффективность будут способствовать тому,

чтобы страны-члены переходили к использованию этой новой инфраструктуры тогда, когда им это будет удобно в оперативном отношении.

Там, где в рамках новой БИСВ сохраняются двухсторонние связи, которые использовались в ГСТ, существующие механизмы финансирования можно также сохранить, если это необходимо. К 2000 г. накопленный опыт стал показывать, что договоренности трех или более центров о приобретении возможностей для широкополосной связи (так называемые договоренности об услугах распределенной сети с коммутацией пакетов) являются экономически эффективными и легко управляемыми в рамках ВМО. Ожидалось, что возрастающая интеграция инфраструктуры Интернета в систему ВМО приведет к новой тенденции, когда страны-члены при взаимодействии со своими внутренними поставщиками услуг Интернета будут в одностороннем порядке покрывать расходы для обеспечения возможностей международной связи между центрами.

Глобальные центры информационных систем

Принимая во внимание функциональность существующих центров управления/обмена метеорологическими данными, ожидалось, что БИСВ будет включать целесообразное количество (возможно, от 4 до 10) глобальных центров информационных систем (ГЦИС), формирующих верхний уровень функциональности предполагаемой БИСВ. Эти центры в пределах своей зоны ответственности будут собирать все данные наблюдений и продукцию, предназначенные центрами-поставщиками для глобального распространения. Каждый поставщик, будь то НГМС, организация (например, АРГОС или АРИНК), научно-исследовательский проект и т.д., будет посылать свои данные наблюдений в назначенный ГЦИС. Наблюдения будут объединены в крупные составные комплекты данных. ГЦИС затем направит свои комплекты данных всем другим ГЦИС.

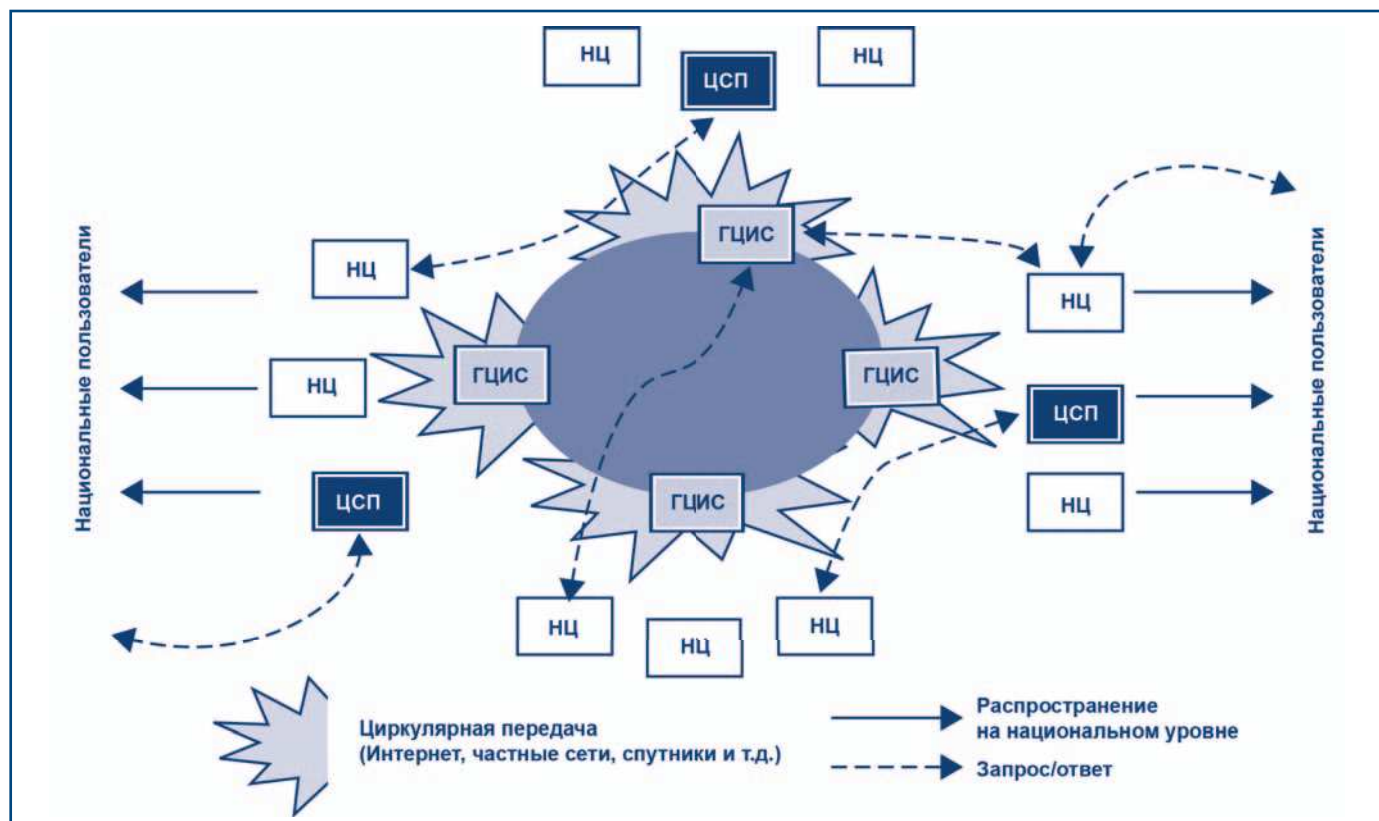


Рисунок 7 – Распространение данных и продукции в рамках БИСВ (после выхода Отчета МЦГ/БИСВ 2000 г.)

Сбор наблюдений будет организован в форме серии звездообразных сетей, объединенных между собой логическим кольцом, связывающим различные ГЦИС. По всей вероятности, стандартизация физических линий и протоколов, которые должны использоваться всеми организациями, поставляющими данные, и всеми организациями, осуществляющими сбор данных, будет не нужна. Скорее, проблемы линий и протоколов будут решаться посредством двухстороннего соглашения, чтобы обеспечить оптимальное сочетание потребностей и технических возможностей заинтересованных сторон. Такой подход в 2000 г. использовался рядом НГМС и давал эффективные результаты.

Ожидалось, что ГЦИС, как правило, будет размещаться в центре или связан с центром, осуществляющим ассимиляцию глобальных данных или имеющим другие глобальные обязательства. Однако предлагаемая архитектура не указывала на это в качестве требования.

Распространение продукции посредством системы «выталкивания»

с промежуточным хранением, осуществленной в качестве одного уровня, во многих случаях в некоторых центрах потребует чрезмерных ресурсов. Поэтому ожидалось, что распространение продукции будет осуществляться посредством ряда технологий, включая иерархические системы промежуточного хранения, аналогичные системам коммутации сообщений на ГСТ, спутниковые радиопередачи и, возможно, многоадресную рассылку. Для обслуживания получателей с высоким уровнем возможностей, которым требуется продукция большого объема, может быть использован один механизм, для других получателей, возможности которых развиты в меньшей степени и потребности которых не так велики, может быть использован другой механизм.

Обязанности ГЦИС были обобщены следующим образом. ГЦИС должны:

- собирать в пределах своей зоны ответственности данные наблюдений и продукцию, которая поступает из национальных центров и предназначена для глобального

обмена, переформатировать по мере необходимости собранные данные и готовить на их основе продукцию, которая охватывает зону ответственности ГЦИС;

- собирать в пределах своей зоны ответственности продукцию, которая поступает из центров специализированной продукции и предназначена для глобального обмена;
- получать из других ГЦИС данные и продукцию, предназначенные для глобального обмена;
- распространять полный комплект данных и продукции, согласованный с ВМО для регулярного глобального обмена (это распространение может осуществляться посредством разных сочетаний средств передачи данных, например Интернета, спутников, многоадресных передач и т.д., чтобы надлежащим образом удовлетворить потребности в указанных данных и продукции);
- хранить полный комплект данных и продукции и предоставлять их с помощью механизмов ВМО, работающих в режиме запрос/ответ («вытягивание»);



- обеспечивать круглосуточную связь с сетями общего пользования и частными сетями, используя полосу частот с шириной, достаточной для выполнения глобальных и региональных обязанностей;
- ГЦИС может осуществлять функции центра специализированной продукции и/или национального центра.

Центры специализированной продукции

Ожидалось, что несколько десятков центров будут работать в качестве центров специализированной продукции (ЦСП). Существующие РСМЦ будут работать в качестве ЦСП. Однако многие дополнительные центры будут также работать в качестве ЦСП. В их число будут входить поставщики данных специальных наблюдений (например, АРГОС, АРИНК), научно-исследовательские проекты и центры, производящие продукцию по конкретной тематике. ЦСП будут:

- собирать данные и продукцию, связанную со специальными программами;
- выпускать согласованную продукцию;
- предоставлять продукцию, предназначенную для глобального обмена в свои ответственные ГЦИС;

- распространять продукцию, не предназначенную для глобального обмена любым способом, который согласован между центром и пользователями продукции;
- поддерживать обеспечение доступа к своей продукции с помощью механизмов ВМО, работающих в режиме запрос/ответ («вытягивание») соответствующим образом (т.е. динамичный выпуск продукции потребует круглосуточной связи с Интернетом);
- возможно, осуществлять функции национального центра.

Национальные центры

Отмечалось, что национальные центры составят основу предлагаемой Будущей информационной системы ВМО. Многие национальные центры будут входить в состав НГМС, а другие будут нести ответственность на национальном уровне за выполнение функций, предусмотренных в рамках программ ВМО, но размещаться за пределами НГМС. Постоянные представители соответствующих стран при ВМО будут координировать участие центров в этой системе. Функции национальных центров будут следующими:

- собирать данные наблюдений;
- предоставлять данные и продукцию своим ответственным ГЦИС;
- собирать и производить данные для использования на национальном уровне.

Ожидалось, что, хотя проектирование, развитие и осуществление предусматриваемой БИСВ является сложной задачей, серьезных технических трудностей при ее выполнении не возникнет, и БИСВ может быть успешно осуществлена на основе существующей технологии. Однако ее развитие потребует нескольких лет и серьезных обязательств со стороны стран-членов и со стороны задействованных программ ВМО.

В качестве заключения

В то время, когда предлагалось создавать БИСВ, имелось веское предположение, что до тех пор, пока ВМО не будет координировать осуществление информационной системы, способной оперировать всеми типами данных, обмен которыми осуществляется в поддержку программ ВМО, она не сможет успешно реализовывать и поддерживать политику в области обмена данными (такую как политика свободного и неограниченного обмена метеорологическими и связанными с ними данными) в отношении всех типов метеорологических и связанных с ними данных. В 2000 г. считалось, что резолюция 40 (Kг-XII) успешно применяется только в отношении данных в реальном масштабе времени, обмен которыми осуществляется по ГСТ.

БИСВ предлагалась, чтобы обеспечить будущую роль ВМО в обмене метеорологическими и связанными с ними данными, которые используются за рамками ВСП, и чтобы политика в области обмена данными распространялась на весь спектр метеорологических и связанных с ними данных, которые используются по всему миру.

Литература

World Meteorological Organization 1999: *World Weather Watch: Nineteenth Status Report on Implementation*.

World Meteorological Organization 2000: *Second Meeting of the Inter-programme Task Team on Future WMO Information Systems, Final Report, Monterey, California, 28 August – 1 September 2000*.

Обзор информационной системы ВМО: архитектура и основные виды обслуживания

Герд-Р. Хоффман¹

История вопроса

В соответствии с решением Четырнадцатого Всемирного метеорологического конгресса (2003 г.) Информационная система ВМО обеспечит комплексный подход, удовлетворяющий потребностям всех программ ВМО, по следующим направлениям:

- Регулярный сбор и автоматизированное распространение данных наблюдений и продукции (технология “push” (“выталкивание”).
- Своевременная доставка данных и продукции (в соответствии с потребностями).
- Предоставление данных и продукции по специальным запросам (технология “pull” (“вытягивание”).
- Услуги по обнаружению всех данных, которые имеются в рамках любой программы ВМО независимо от места их нахождения.

Помимо программ, которые смогут получить пользу от услуг, предоставляемых ИСВ для решения своих задач по обмену данными, основную отдачу от ИСВ получают отдельные пользователи, физические лица или учреждения, поскольку ИСВ обеспечит единую точку входа для

любого запроса на данные, будет ли это запрос на заранее определенные пользователями комплекты информации, распространяемые на повседневной основе, или запрос на специальный комплект данных, предоставляемый по специальному соглашению. В перечень данных, с которыми будет работать ИСВ входят метеорологические, климатологические, океанографические, спутниковые, геофизические и другие данные об окружающей среде, а также продукция, полученная на их основе, например, с помощью моделей численного прогнозирования погоды. Все данные, которые можно будет найти в ИСВ, будут описаны с помощью соответствующих метаданных в соответствии с нормами ИСО.

Кроме того, ИСВ не только будет функционировать в качестве системы, общей для всех программ ВМО, но и сможет сформировать основу для информационной системы ГЕОСС².

Структура ИСВ

Основными функциональными компонентами ИСВ являются: глобальные центры информационных систем (ГЦИС), центры сбора данных или продукции (ЦСДП), национальные центры (НЦ) и сети передачи данных, связывающие эти компоненты между собой. Эти термины используются для описания лишь необходимых функций, а не фактических организационных структур. Могут иметь

Ряд примеров центров сбора данных или продукции

- Региональные специализированные метеорологические центры (РСМЦ) со специализацией по видам деятельности или по географическому местоположению
- Региональные климатические центры
- Центр имени Гадлея (Соединенное Королевство)
- Африканский центр по применению метеорологии для целей развития (АКМАД)
- Мировые центры данных в г. Ашвилле (Северная Каролина, США) и г. Обнинске (Российская Федерация)
- Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ)
- Национальная служба по информации, данным и спутникам для исследования окружающей среды (НЕСДИС) НУОА, США

место организации, подобные НГМС, которые в рамках своей структуры объединяют все три функции.

Глобальные центры информационных систем

Региональная и глобальная связность узлов структуры БИСВ гарантируется благодаря существованию небольшого

¹ Метеорологическая служба Германии; Председатель Межкомиссионной координационной группы по ИСВ; вице-президент комиссии ВМО по основным системам.

² Глобальная система систем наблюдений за Землей.

количества основных центров связи, которые называются глобальными центрами информационных систем. Всего их будет менее 10, а их объединенные области ответственности охватят весь мир. Они собирают и распределяют информацию, предназначенную для регулярного глобального распространения. Вместе с тем они служат в качестве центров сбора и распространения по своим районам ответственности, а также обеспечивают точку входа для любого запроса данных, хранимых внутри БИСВ. Они ведут каталоги метаданных всей имеющейся информации, будут обеспечивать портал для поиска данных. Эта новая услуга будет значительно облегчать поиск данных для ученых.

Центры сбора данных или продукции

Центры, которые осуществляют в рамках программ ВМО обязанности по производству данных, прогностической продукции, обработанной информации или информации с добавленной стоимостью, и/или по предоставлению услуг по архивированию данных, называются центрами сбора данных или продукции. Центры сбора данных или продукции также обеспечивают выполнение основных функций ИСВ, таких как ведение каталогов метаданных, разработку Интернет-порталов и управление доступом к данным. Ожидается, что всего около 150 центров будут выполнять функции центров сбора данных или продукции.

Центр сбора данных и продукции можно рассматривать в качестве специальной формы осуществления обязанностей Глобального центра информационных систем без функций:

- хранения глобально распространяемых комплектов данных;
- автоматической рассылки глобально распространяемых комплектов данных;
- введения в каталог какой-либо информации из автоматической рассылки глобально распространяемых комплектов данных;

- введения в каталог каких-либо данных, хранящихся в другом месте.

Более того, они не собирают информацию о метаданных, но свою информацию о метаданных поставляют по запросу в свой глобальный центр информационных систем.

Национальные центры

Для функционирования ИСВ необходимы надежные национальные центры, именуемые в дальнейшем НЦ, которые отвечают за сбор и распространение данных на национальной основе и за координацию или санкционирование использования БИСВ правомочными национальными пользователями. В зависимости от национальной политики в стране может быть не один НЦ. Как правило, постоянный представитель (ПП) страны определяет национальную политику и практику и координирует действия различных пользователей. Ожидается, что в состав инфраструктуры ИСВ по всему миру войдут 187 НЦ (по одному на страну-член или территорию-член) плюс 100 дополнительных НЦ, имеющих национальные обязанности.

Структура сети передачи данных

Сеть передачи данных, соединяющая различные части БИСВ, основывается на любой согласованной технологии, доступной для участвующих центров и способной перерабатывать предполагаемый объем передаваемых данных. В наличии должны быть каналы спутниковой связи, такие, как каналы, предоставляемые Объединенной службой глобального распространения данных, а также наземные линии или услуги управляемой сети передачи данных. В целом предпочтительным протоколом для передачи данных является TCP/IP, но другие согласованные протоколы также возможны, и ИСВ может быть адаптирована к любым развивающимся в рамках технического прогресса протоколам. В то время как для обмена в реальном времени данными,

время обработки которых является критически важным, будут использоваться кодовые форматы ВМО, пользователь сможет выбирать из разнообразия дополнительных форматов представления данных. Метаданные должны быть доступны в стандартном формате, например, XML.

Основные виды обслуживания

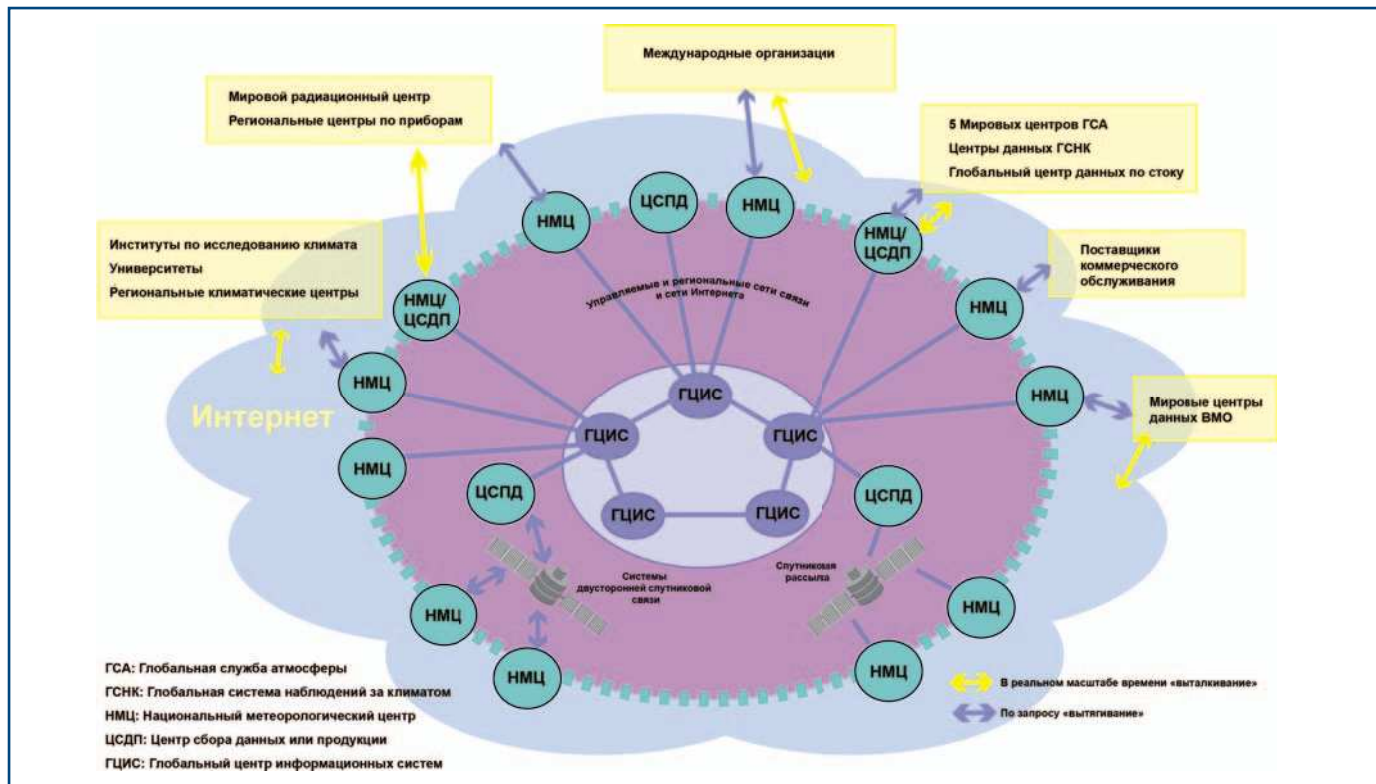
Обслуживание с помощью ИСВ предоставляется различными описанными выше центрами, большей частью глобальными центрами информационных систем. Имеется два режима взаимодействия с пользователями: либо с участием человека, либо с использованием автоматического центра данных.

Интерактивный доступ

Интерактивный доступ осуществляется через Интернет-порталы глобальных центров информационных систем или центров сбора данных и продукции с использованием интерфейса стандартного браузера. Он позволяет осуществлять:

- обнаружение данных с помощью каталогов метаданных;
- выборку данных из архивов глобального центра информационных систем или центра сбора данных и продукции посредством использования процесса «вытягивания»;
- в глобальном центре информационных систем: обеспечение доступа к административным функциям, таким как регистрация пользователей, контроль за доступом к данным, контроль за автоматической рассылкой, корректировка каталогов и т.д.

Интерактивный доступ может быть либо персональным, т.е. пользователь зарегистрирован НЦ с определенными правами доступа, либо анонимным, т.е. предоставляются только услуги по обнаружению общедоступных данных.



Функциональная структура и сообщество пользователей ИСВ

Обмен информацией – общие процедуры; обслуживание в реальном и запаздывающем масштабе времени

Управление информацией – несколько стандартных форматов данных; скоординированные метаданные и каталоги

Доступ к приложениям

Следует различать три режима:

Режим ввода

В этом режиме данные посылаются в глобальный центр информационных систем или центр сбора данных или продукции без предварительного запроса. Типичным примером такого режима является отправка файла с данными метеорологических наблюдений из НЦ в ГЦИС, в зоне ответственности которого этот НЦ находится. В этом случае первоначально будут поддерживаться только протоколы, применяемые на ГСТ.

Режим вывода

Для автоматического распространения данных первоначально будут использоваться только форматы и протоколы данных, определенные для трафика по ГСТ. Позднее могут использоваться новые протоколы, такие как netCDF и новые форматы данных, такие как XML. Типичным

примером режима вывода является передача глобально распространяемых комплектов данных и предупреждений. Автоматическое распространение будет контролироваться внутренними каталогами, которые можно изменять, используя интерактивный доступ (см. выше описание глобальных центров информационных систем). В каталогах будут также указаны предпочитаемые средства и протоколы передачи.

Административные сообщения

ГЦИС будет посылать ряд служебных сообщений. В их число входят:

- Информация для синхронизации различных глобальных каталогов и комплектов данных.
- Запросы от связанного с ГЦИС ЦСПД на информацию о метаданных.

Протоколы для таких типов взаимодействия в настоящее время определяются соответствующими группами экспертов Комиссии по основным

системам ВМО и будут санкционированы Исполнительным советом.

Резюме

Помимо программ ВМО, которые смогут получить пользу от услуг, предоставляемых ИСВ, для решения своих задач по обмену данными, включая изменение в режиме онлайн каталогов распространения данных, основную отдачу от ИСВ получают отдельные пользователи, физические лица или учреждения, поскольку ИСВ обеспечит единую точку входа для любого запроса на данные, будет ли это запрос на заранее определенные пользователями комплекты информации, распространяемые на повседневной основе, или запрос на специальный комплект данных, предоставляемый по специальному соглашению. Более того, структура портала, предоставляемого ИСВ, даст возможность программам предоставлять свои данные пользователям в формате запроса, предназначенного для конкретной программы.

Информационная система ВМО: основные компоненты

Ши Пейлян*

Основными компонентами Информационной системы ВМО являются центры сбора данных или продукции (ЦСДП), глобальные центры информационных систем (ГЦИС) и сети передачи данных, связывающие центры между собой.

Центры сбора данных или продукции (ЦСДП)

Центры, которые выполняют на международном уровне в рамках конкретных программ ВМО обязанности по производству и обеспечению международного распространения данных, называются центрами сбора данных или продукции. ЦСДП обеспечивают также осуществление основных функций ИСВ, таких как ведение каталогов метаданных, разработка Интернет-порталов и управление доступом к данным. Примерами ЦСДП являются региональные специализированные метеорологические центры (РСМЦ) со специализацией по видам деятельности или по географическому местоположению, а также региональные климатические центры, мировые центры данных, центры спутниковых операторов и т.д. Ожидается, что всего около 150 центров будут выполнять функции ЦСДП.

Роль ЦСДП заключается в следующем:

- собирать информацию, предназначенную для рассылки в национальные центры (НЦ) в их зоне ответственности (т.е. региональный сбор данных);
- собирать специальные данные и виды продукции по конкретным программам;
- выпускать региональные или специализированные данные и виды продукции;
- вырабатывать региональные или специализированные данные и виды продукции;
- распространять информацию, не предназначенную для глобального обмена;
- содействовать обеспечению доступа к их продукции через механизмы “запроса/ответа” (“вытягивание”) ВМО;
- описывать свою продукцию в соответствии с согласованным стандартом ВМО и обеспечивать доступ к каталогу своей продукции или предоставлять информацию о своей продукции другим центрам с соответствующей ответственностью, в частности глобальным центрам информационных систем;
- предусматривать у себя наличие процедур и организационных мер, которые обеспечивали бы быстрое восстановление или дублирование основного обслуживания, предоставляемого центром, в случае перерывов в

подаче энергии или перебоев в работе (в результате, например, пожара или какого-либо стихийного бедствия);

- участвовать в мониторинге работы всей системы.

Глобальные центры информационных систем

Региональная и глобальная связанность структуры ИСВ гарантируется благодаря существованию небольшого количества узловых центров, называемых глобальными центрами информационных систем (ГЦИС). Всего их будет менее 10, а их объединенные области ответственности охватят весь мир. Они осуществляют сбор и распространение информации, предназначенной для повседневного глобального распространения. Кроме того, они служат в качестве центров по сбору и распространению информации в своих зонах ответственности, а также обеспечивают точку входа для любых запросов на предоставление данных, хранящихся в ИСВ. Они ведут каталоги метаданных всей информации, имеющейся в ИСВ, и обеспечивают портал для поиска данных.

Роль ГЦИС заключается в следующем:

- получать предназначенные для глобального обмена данные наблюдений и продукцию из НЦ и ЦСДП в их зоне ответственности, переформатировать, по мере

* Китайская метеорологическая администрация. Председатель Межкомиссионной координационной группы по информационной системе ВМО.

Передача данных

Усовершенствованная Главная сеть телесвязи ВЧС на базе Интернета

Главная сеть телесвязи (ГСЕТ), которая поддерживает шесть региональных сетей метеорологической телесвязи (РСМТ) ГСТ и связывает их между собой и функционирование которой осуществляется главным образом в поддержку Программы Всемирной службы погоды (ВСП), играет основную роль в обеспечении обмена данными и продукцией между НГМС во всем мире в реальном масштабе времени. Комиссия ВМО по основным системам на своей внеочередной сессии в 1998 г. подчеркнула, что ГСЕТ будет основательно пересматриваться с целью удовлетворения развивающихся потребностей в обмене данными других программ ВМО, а не только ВСП.

Проект усовершенствованной ГСЕТ со времени своего вступления в действие в 1999 г. содействует проведению реформы структуры и возможностей ГСЕТ. Одна из основных концепций реформы заключается в переходе от двухсторонних линий связи, предоставляемых отдельными поставщиками, к единой сети, состоящей из «облаков». В настоящем контексте слово «облако» кратко определяется следующим образом: «Три центра или более используют общего поставщика сетевых услуг на договорной основе для осуществления требуемых возможностей связи между соответствующими центрами».

Учитывая прагматичный процесс развития и фактор управления рисками, структура сегодняшней усовершенствованной ГСЕТ состоит из двух «облаков» обслуживания с помощью сетей покадровой передачи. Одно из облаков является фактическим расширением структуры Региональной сети передачи метеорологических данных (РСПМД) в Регионе VI (Европа) ВМО. Другое облако базируется на новой контрактной основе с осуществлением практической координации между центрами. Осуществление усовершенствованной ГСЕТ несет различные преимущества, такие как дальнейшее повышение надежности, более высокий уровень функционирования с точки зрения как пропускной способности, так и качества, эффективное решение проблемы несбалансированного трафика, гибкость и масштабируемость развивающихся потребностей и экономическая эффективность. Значительный прогресс, достигнутый в осуществлении и функционировании усовершенствованной ГСЕТ, подтверждает, что она станет основой базовой сети структуры ИСВ по передаче данных.

Без сомнения, Интернет станет неотъемлемым коммуникационным элементом ИСВ. Однако использование Интернета имеет как преимущества, так и недостатки. Основные соображения касаются инвестирования средств в качестве контрмеры по защите от рисков и экономической эффективности Интернета. Частная виртуальная сеть (ЧВС) обычно определяется как частная коммуникационная сеть, осуществленная через сеть общего пользования, такую, как Интернет, и является перспективной технологией. Она обеспечивает безопасный канал, такой, как арендуемая линия связи между местным и удаленным пользователями. В целях безопасности ЧВС использует такие процедуры, как кодирование, инкапсуляция, авторизация и туннелирование. Начинает широко применяться ЧВС, основанная на Интернет-протоколе, обеспечивающем безопасность (IPsec), так как она использует стандартизированные и серийно выпускаемые технологии.

В этом контексте в декабре 2003 г. был развернут экспериментальный проект ЧВС в Регионе II (Азия) и Регионе V (Юго-Запад Тихого океана) с целью содействия развитию ИСВ посредством проведения практических проверок технической осуществимости с участием широкого круга национальных метеорологических центров. Кроме того, осуществлялась координация проекта ЧВС в Европе, где ЧВС испытывалась в качестве резерва РСПМД. При выполнении проектов оценивались широко известные технологии ЧВС, т.е. IPsec, протокол туннелирования точка-точка (PPTP) для упрощенных ЧВС, доступных для пользователей мобильных телефонов и персональных компьютеров, и протокол безопасных соединений (SSL) для Всемирной сети (Web) конкретных применений.

Результаты проектов показали, что ЧВС на базе Интернета полезны для установления соединений между узлами ИСВ, но нужно помнить о том, что Интернет не обеспечивает гарантированной ширины полосы и качества, которые необходимы для передачи особо важной информации, и подвержен различным воздействиям, включая воздействия, вызывающие отказ в обслуживании (DoS) законных пользователей.

Хироюки Ичио,
Японское метеорологическое агентство,
сопредседатель Группы экспертов по методам и
структуре связи ИСВ/ГСТ.

необходимости, полученные данные и готовить на их основе продукцию, которая охватывает зону ответственности ГЦИС;

- осуществлять обмен информацией, предназначенной для глобального распространения, с другими ГЦИС;

- распространять в своей зоне ответственности полный комплект данных и продукции, одобренных ВМО для регулярного глобального обмена;

- хранить полный комплект данных и продукции, одобренный ВМО для регулярного глобального обмена, по крайней мере в течение 24 часов, и предоставлять их с помощью механизмов ВМО, работающих в режиме «запрос/ответ» («вытягивание»);
- в соответствии со стандартами ВМО вести каталог всех данных и продукции, предназначенной для глобального обмена, и предоставлять доступ к этому каталогу;
- обеспечивать круглосуточную связь с сетями общего пользования и частными сетями, используя полосу частот с шириной, достаточной для выполнения глобальных и региональных обязанностей;
- предусматривать у себя наличие процедур и организационных мер, которые обеспечивали бы быстрое восстановление или дублирование основного обслуживания, предоставляемого центром, в случае перерывов в подаче энергии или перебоев в работе (в результате, например, пожара или какого-либо стихийного бедствия);
- участвовать в мониторинге работ данной системы, включая мониторинг сбора и распространения данных и продукции, предназначенных для глобального обмена.

Сеть передачи данных

Сеть передачи данных, соединяющая различные части БИСВ, основывается на любой согласованной технологии, доступной для участвующих центров. В наличии должны быть каналы спутниковой связи, а также наземные линии или услуги управляемой сети передачи данных. В целом предпочтительным протоколом для передачи данных является TCP/IP, но ИСВ может быть адаптирована к любым развивающимся в рамках технического прогресса протоколам. Распространение продукции может осуществляться посредством разных сочетаний средств передачи данных, например, частных сетей, Интернета, спутников, многоадресных передач и т.д., чтобы над-

лежащим образом удовлетворить потребности стран-членов, которым необходима эта продукция. Обмен данными, время поступления и обработки которых являются критически важными, будет осуществляться с помощью выделенных средств связи, обеспечивающих высокое качество обслуживания. В этой связи будет продолжено дальнейшее развитие ГСТ в качестве базового компонента ИСВ. Исполнительный совет ВМО (Женева, 2006 г.) подчеркнул, что ГСТ, включая спутниковые системы распространения данных и усовершенствованную Главную сеть телесвязи, будет вносить эффективный вклад в осуществление ИСВ в качестве основного компонента, использующегося для обмена данными, время поступления и обработки которых являются критически важными, и их распространения. Функции Глобальной сети телесвязи ВМО заключаются в обеспечении потока данных и обработанной продукции, чтобы своевременно надежно и экономически эффективно удовлетворить потребности Всемирной службы погоды, предоставляя всем странам-членам доступ к данным и продукции в соответствии с принятыми процедурами. Она также предоставляет поддержку в плане передачи данных другим программам ВМО в соответствии с решениями Всемирного метеорологического конгресса и Исполнительного совета. ГСТ организована таким образом, чтобы в пределах установленного временного графика принять и передать данные в объеме, необходимом для удовлетворения потребностей мировых, региональных специализированных и национальных метеорологических центров.

ГСТ представляет собой комплексную сеть, соединяющую по всему миру метеорологические центры телесвязи национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС). Она включает в себя линии прямой связи, линии связи одной точки с несколькими для распространения данных, линии связи

нескольких точек с одной для сбора данных, а также линии двусторонней групповой связи. Эти линии представляют собой сочетание наземных и спутниковых каналов телесвязи.

ГСТ имеет иерархическую структуру на трех уровнях:

- Главная сеть телесвязи (ГСЕТ) является основной сетью для глобального обмена данными и соединяет между собой три мировых метеорологических центра и 15 региональных узлов телесвязи.
- Семь региональных сетей метеорологической телесвязи (РСМТ), охватывающих шесть регионов ВМО и Антарктику.
- Национальные сети метеорологической телесвязи (НСМТ) 187 стран-членов ВМО, позволяющие им осуществлять сбор данных наблюдений и получать и распространять метеорологическую и гидрологическую информацию на национальном уровне.

Оказывая основополагающую поддержку метеорологической оперативной деятельности по всему миру, ГСТ работает круглосуточно в целях обеспечения своевременности, оперативной бесперебойности и надежности. В зависимости от различных частей сети через ГСТ проходит трафик объемом в диапазоне от 10 Мбайт до одного Гбайта и более в день.

ГСТ адаптируется к быстрому развитию информационно-коммуникационных технологий, особенно в последние годы. ГСЕТ была усовершенствована посредством ввода вместо традиционных прямых линий связи услуг управляемой сети передачи данных. Полагаясь на опыт, накопленный во время многочисленных экспериментов по использованию для обмена метеорологическими данными виртуальных частных сетей Интернета, страны-члены наряду с ГСТ все больше используют Интернет в качестве дополнительной/резервной сети.

ЕВМЕТКаст

Ларс Прам¹

Что такое ЕВМЕТКаст?

ЕВМЕТКаст – это система распространения данных об окружающей среде Европейской организации по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ). Это многофункциональная система распространения данных, основанная на стандартной технологии цифровой передачи видеoinформации (DVB). Она использует коммерческие геостационарные спутники связи для многоадресной передачи файлов (с данными и продукцией) широкому кругу пользователей.

ЕВМЕТСАТ использует три передающие системы ЕВМЕТКаст, а именно:

ЕВМЕТКаст-Европа в – Ku-диапазоне² через спутник Hotbird-6; ЕВМЕТКаст-Африка в – С-диапазоне через спутник AtlanticBird-3 и ЕВМЕТКаст-Южная Америка в – С-диапазоне через спутник NewSkies-806. Зоны, охватываемые этими системами передачи, показаны на рис.1.

Как работает ЕВМЕТКаст

В рамках конфигурации ЕВМЕТКаст система многоадресной передачи основана на системе клиент-сервер, при этом серверная часть осуществляется на линии связи «Земля-спутник» ЕВМЕТКаст в Юзингене

(Германия), а клиентская часть установлена на отдельных приемных станциях ЕВМЕТКаст.

Система ЕВМЕТКаст позволяет направлять файлы одному или нескольким пользователям независимо друг от друга, обеспечивая таким образом надежную многоадресную передачу данных на уровне как отдельного файла, так и отдельного пользователя.

Контроль доступа к данным осуществляется с использованием кодирования. Кодирование данных проводится с помощью линии связи «Земля-спутник» ЕВМЕТКаст,

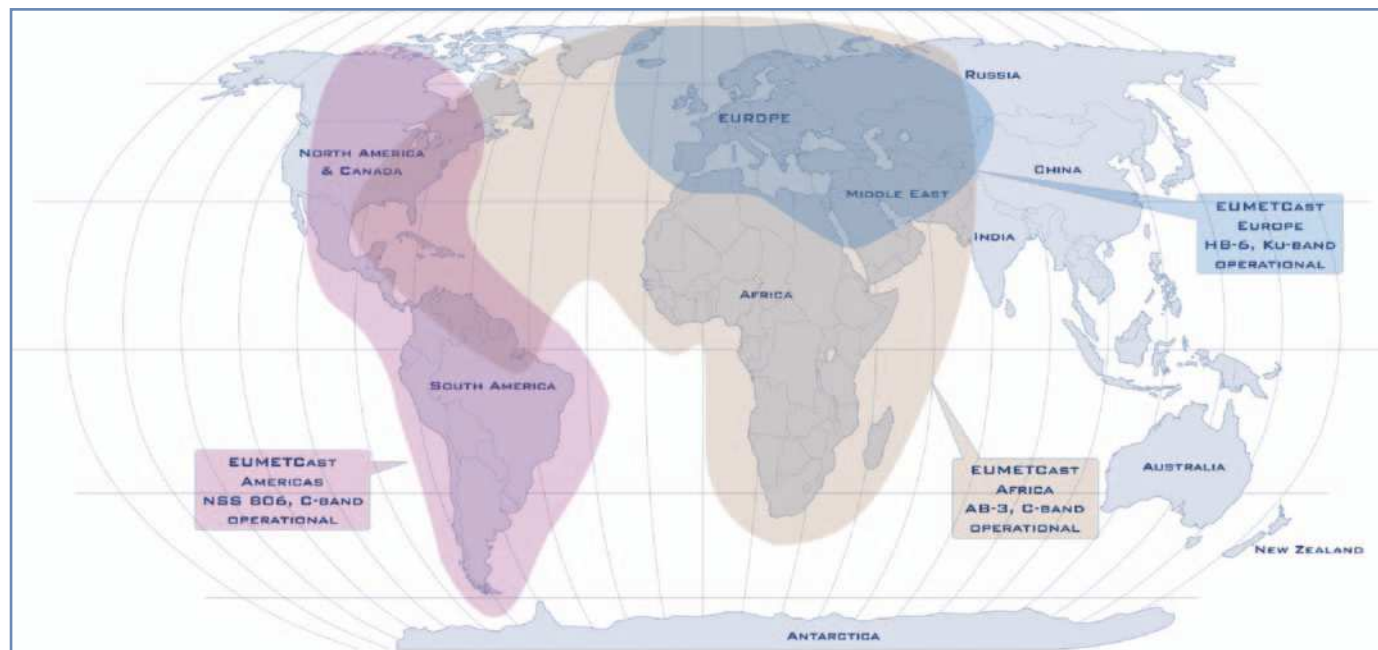


Рисунок 1 – Зоны охвата ЕВМЕТКаст

¹ Генеральный директор Европейской организации по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ).

² Часть электромагнитного спектра в микроволновом диапазоне частот от 12 до 18 ГГц.

Информация, которую в настоящее время можно получить через EBMETКаст

- Видеоданные спутника METEOSAT второго поколения (МБП) SEVIRI с высокой частотой передачи (каждые 15 минут)
- Видеоданные МБП SEVIRI с низкой частотой передачи (каждые 30 минут)
- Быстрое сканирование (каждые 10 минут)
- Изображения с высоким разрешением 0° (каждые 30 минут)
- Данные об Индийском океане (каждые 30 минут)
- Данные геостационарных спутников GOES-E, -W и MT-SAT (каждые три часа)
- Повторная передача с платформ сбора данных (данные наблюдений in situ)
- Распределение метеорологических данных (Глобальная система телесвязи, распространенная на Регион-I ВМО (Африка))
- Метеорологическая продукция EBMETCAT
- Спутниковые прикладные средства для анализа поверхности суши с охватом Европы и Африки
- Спутниковые данные об океанском и морском льде
- Служба ретрансляции данных АТОВС (усовершенствованные приборы ТАЙРОС для оперативного вертикального зондирования) и УРОВР (усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения) спутников EBMETCAT
- Данные спутника Метеорологической службы Германии
- Основные метеорологические данные по Региону VI (Европа) ВМО
- Данные о региональной растительности Фламандского института технологических исследований
- Продукция рефлектметра для измерения ветра Европейского спутника дистанционного зондирования и быстрого рефлектметра Национального управления по авионавигации и исследованию космического пространства (НАСА) США, предоставляемая Нидерландским метеорологическим институтом
- Продукция Национальной службы по информации, данным и спутникам для исследования окружающей среды (Национальное управление США по исследованию океанов и атмосферы (НУОА)), охватывающая широкий спектр применения в области окружающей среды

а декодирование – с помощью клиентского программного обеспечения EBMETКаст, установленного на станции приема данных.

Файлы данных, полученные в EBMETCAT и от других поставщиков данных EBMETКаст, передаются на линию связи «Земля-спутник». Эти файлы дешифруются и передаются на геостационарные спутники непосредственного вещания на домашние приемники для передачи на приемные станции пользователей.

Каждая приемная станция дешифрует сигнал и восстанавливает данные или продукцию, к которым у нее есть доступ, в зависимости от определенной директории и структуры наименования файла. Два пункта на линии связи «Земля-спутник» в С-диапазоне получают полную информацию, передаваемую в Ku-диапазоне (которая содержит всю продукцию и данные EBMETКаст) и ретранслируют отдельные каналы.

Основные элементы архитектуры EBMETКаст показаны на рис.2.

Новая продукция, которую планируется получить

- Глобальные данные метеорологического оперативного спутника EBMETCAT – уровень 1
- Охват глобальной зоны НУОА – уровень 1

- Региональные данные метеорологического оперативного спутника – АТОВС, УРОВР и усовершенствованный скаттерометр (АСКАТ)
- Региональные данные НУОА – АТОВС и УРОВР
- Спектрорадиометр среднего разрешения для получения изображений – данные о содержании хлорофилла в прибрежных зонах Африки

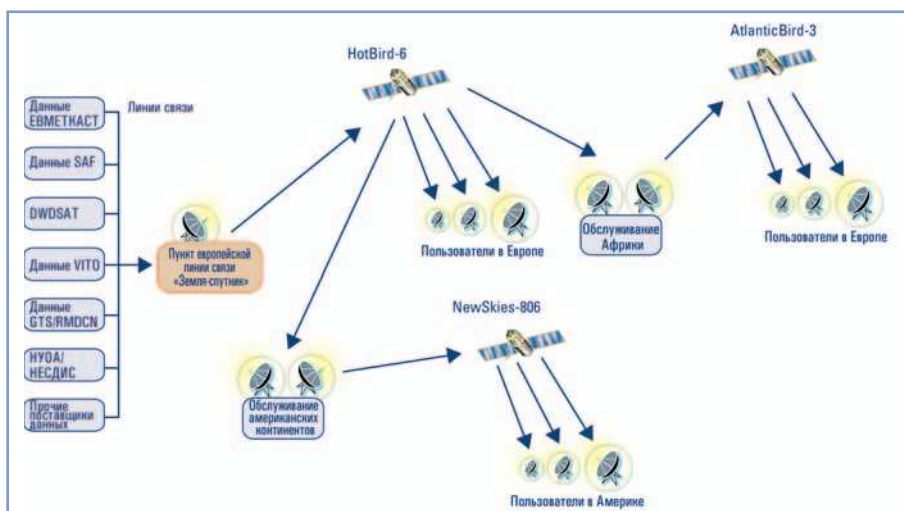


Рисунок 2 – Обзор системы EBMETКаст

Основные характеристики EVMETКаст

- Обработка любого формата файла, что позволяет распространять широкий спектр продукции
 - Быстрое расширение географического охвата посредством реверсирования DVB
 - Механизм доставки через «единый орган обслуживания», позволяющий пользователям получать множество различных данных с помощью одной станции приема
 - Установленная база пользователя, включающая свыше 1800 пользовательских станций
 - Использование готового и доступного для приобретения оборудования для приема DVB
 - Быстро изменяемая системная архитектура, позволяющая легко увеличивать объем данных, не оказывая влияния на станции приема
- Спутниковые данные анализа поверхности суши по Южной Америке
 - Спутниковые данные об озоне – глобальная продукция уровня 2.

Оборудование, необходимое для получения данных

Типичная станция приема данных – EVMETКаст – включает стандартный персональный компьютер с вставленной картой DVB (цифровая передача видеоинформации) и спутниковую наружную антенну с цифровым универсальным блоком с низким уровнем шума. Все компоненты станции приема доступны для приобретения. Стоимость оборудования одной PC для приема данных EVMETКаст-Европа в Ku-диапазоне около 1500 евро (~1900 долларов США). Кроме того, необходимо приобрести клиентское программное обеспечение

EVMETКаст для обработки поступающих данных DVB и хранения их в виде файлов.

Для получения данных и продукции EVMETКаст необходим ключевой элемент EVMETКаст (EКУ). EКУ представляет собой универсальную последовательную шину, используемую совместно с клиентским программным обеспечением EVMETКаст для облегчения приема данных с контролируемым доступом. Она позволяет определить станцию приема в системе EVMETКаст и выбрать необходимую продукцию.

Клиентское программное обеспечение EVMETКаст и EКУ можно получить непосредственно из EVMETCAT, заплатив соответственно 60 и 40 евро. Более подробную информацию можно получить на WEB-сайте (<http://www.eumetsat.int>) или обратиться в Службу пользователей EVMETCAT (адрес электронной почты: ops@eumetsat.int).

ИГДДС

Объединенная служба глобального распространения данных (ИГДДС) занимается распространением спутниковых данных наблюдений и продукции по программам ВМО. Она также является одним из ком-

понентов Информационной системы ВМО (ИСВ).

ИГДДС выполняет 4 основные функции:

- Сбор данных (необработанные данные со спутников, продукция высокого уровня, межрегиональный обмен данными);
- Распространение данных (через коммерческие спутники прямого вещания, прямая трансляция с платформ, сети с двухточечным соединением);
- Доступ к данным по запросу, позволяющий обнаружить данные и передать их зарегистрированным пользователям;
- Управление данными и пользователями, включая обзор потребностей пользователей, каталог взаимодействия с пользователями, управление качеством обслуживания и поддержку пользователей.

Широкое использование коммерческих спутников прямого вещания является одной из ключевых черт ИГДДС, и такой тип распространения получил название «усовершенствованного метода распространения» (УМП) в рамках ИГДДС.

Архитектура ИГДДС основана на группе региональных компонентов,

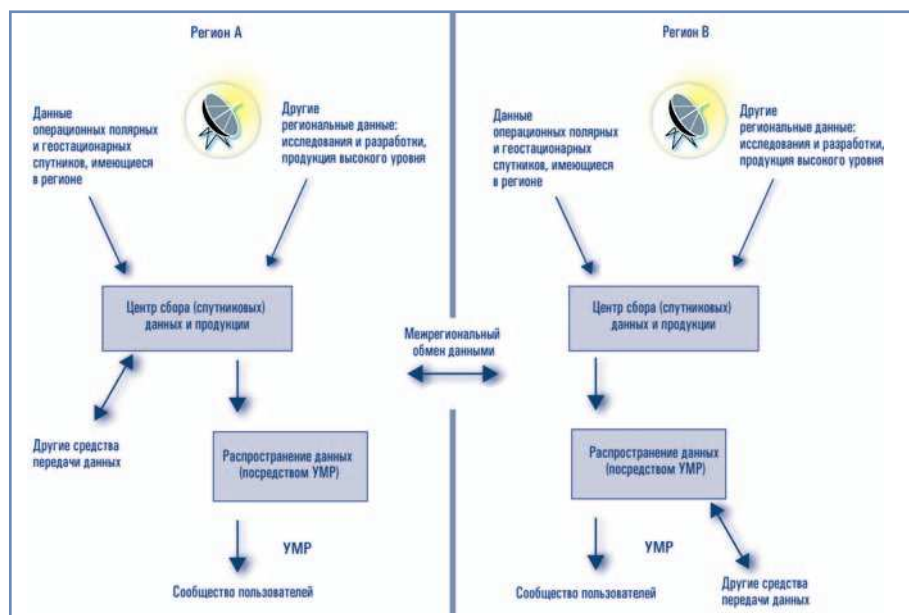


Рисунок 3 – Концептуальная архитектура ИГДДС

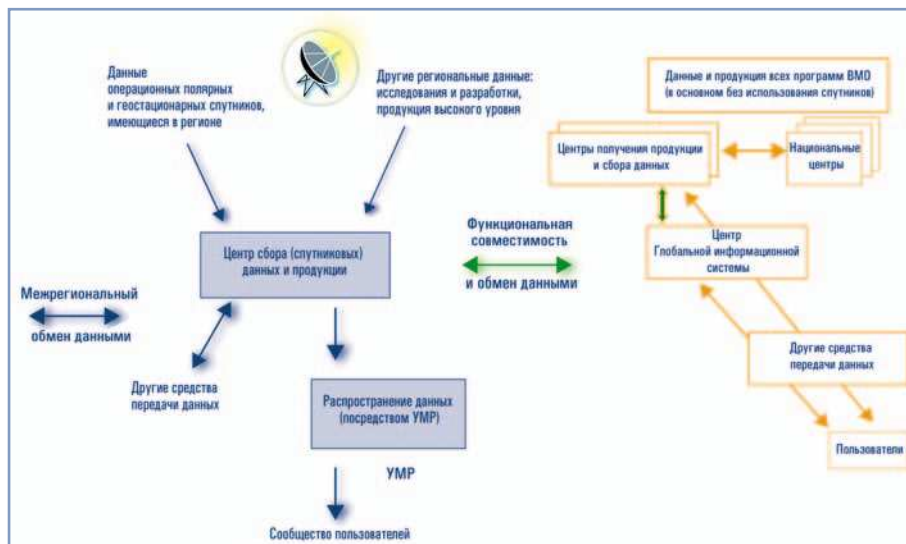


Рисунок 4 – ИГДДС в контексте ИСВ

объединенных в глобальную сеть для более эффективного межрегионального обмена данными (рис.3).

Роль ЕВМЕТКаст в ИГДДС

ЕВМЕТКаст играет ключевую роль в распространении данных в рамках ИГДДС, распространяя УМР в Европе, Африке и на американских континентах (рис.1).

Предполагаемая эволюция компонента УМР

Сеть УМР ИГДДС в настоящее время является промежуточной конфигурацией с основным Web-центром линии связи «Земля-спутник» в Юзингене, который обслуживает Европу, Африку и американские континенты. Предполагается, что эта конфигурация в процессе эволюции превратится в сеть УМР, охватывающую три региона, каждый из которых будет иметь свой собственный выделенный Web-центр линии связи «Земля-спутник» (это уже имеет место в Европе и Африке со станцией линии связи «Земля-спутник» в Юзингене):

- Европа и Африка;
- Южная и Северная Америка;
- Азия–Тихий океан.

В настоящее время УМР пытаются использовать в азиатско-тихоокеанском регионе. Опытная система FengyunCast основана на расширении национальной системы Метеорологического управления Китая. С точки зрения функциональности эта система имеет такие же характеристики, как и ЕВМЕТКаст.

Как только будет создана глобальная сеть УМР и после того, как она будет оснащена соответствующими наземными средствами, позволяющими добиться глобального охвата, будет завершен компонент ИГДДС, касающийся распространения.

Координация осуществления ИГДДС

Осуществление ИГДДС координируется космической программой ВМО главным образом с использованием механизма глобальных инструментальных пакетов ИГДДС.

Взаимосвязь между ЕВМЕТСАТ и ИСВ

ЕВМЕТКаст участвует в ИСВ, внося вклад в сеть УМР ИГДДС. С точки зрения пользователя, ИГДДС полностью интегрирована в ИСВ, поскольку спутниковые данные наблюдений

являются неотъемлемой частью метеорологических данных наблюдений, используемых в оперативной и научной деятельности ВМО.

Более того, имея дело с «продукцией», т.е. обработанными данными более высокого уровня, различие между спутниковыми данными и данными in situ становится менее существенным, особенно когда данные наблюдений объединяются и анализируются с помощью моделей ассимиляции.

Это означает, что в систему ИГДДС должны быть заложены такие же возможности и механизмы распространения данных, как и в другие компоненты ИСВ, за исключением тех случаев, когда имеются особые потребности или преимущества при использовании конкретных решений. Например, высокая скорость трансляции данных, необходимая для ежедневного распространения спутниковых изображений, привела к использованию рентабельных и масштабируемых систем, таких как ЕВМЕТКаст, которая в настоящее время является основой сети УМР ИГДДС.

Эти методы не используются исключительно для распространения спутниковых данных и продукции. Они также используются членами ВМО для распространения информации, полученной без использования спутников.

Помимо того, что действующая конфигурация Глобальной системы телесвязи широко используется для передачи традиционных данных (без применения спутников), она также участвует в передаче важной спутниковой продукции, такой как данные спутникового зондирования и векторы атмосферной циркуляции.

Объединенная служба глобального распространения данных

Грегори Уити*

Система передовых методов распространения (АДМ) НУОА

Система АДМ НУОА является альтернативой прямой спутниковой передаче. Эта концепция использует существующие инфраструктуры распространения для обеспечения пользователей в реальном времени разнообразными спутниковыми и другими данными об окружающей среде на региональной основе.

Введение

Система АДМ является вкладом НУОА в Объединенную службу глобального распространения данных (ИГДДС), которая представляет собой составную часть Информационной системы ВМО (ИСВ). Эта система позволит усовершенствовать современные методы распространения данных, используемые в Центре обработки спутниковых данных об окружающей среде (ESPC), расположенном в Сьютленде (шт. Мэриленд). Современные методы распространения основаны на процедуре коммерческой передачи, которая поддерживает Службу сбора данных (ССД) геостационарного оперативного спутника по исследованиям окружающей среды

(ГОЕС), и на «потоке смешанных данных», который используется при передаче информации с низкой скоростью (ЛРИТ).

ИГДДС появилась благодаря идее, разработанной Группой экспертов по использованию спутниковых систем и продукции (ГЭ-ИССП) Открытой группы по программной области Комплексных систем наблюдений Комиссии по основным системам (ОГПО КСН/КОС). Ее цель состоит в удовлетворении растущей потребности в экономичном доступе к большому объему данных во времени, близком к реальному. Создание службы нашло поддержку со стороны КОС на Консультативных совещаниях ВМО для обсуждения политики по спутниковым вопросам на высоком уровне и со стороны Координационной группы по метеорологическим спутникам (КГМС).

В июне 2004 г. ГЭ-ИССП обсудила проблему использования систем АДМ в качестве основы для распределения данных и продукции, полученных с помощью космических систем в рамках ИГДДС, как было утверждено Исполнительным Советом ВМО. ИГДДС послужит связующим звеном для региональных систем АДМ и будет частью Будущей Информационной системы ВМО.

АДМ НУОА будет многофункциональной системой распространения данных с использованием стандартной технологии цифрового телевидения (DVB) и коммерческих спутников связи, а также линий связи «Земля-спутник» для многоадресной передачи файлов (данных и продукции) большому сообществу пользователей. Система АДМ также позволяет использовать Интернет, технологию оперативной доставки информации, протокол передачи файлов (FTP), выделенные наземные линии связи и партнерские отношения с организациями, которые управляют существующими инфраструктурами, способными распространять данные НУОА.

Деятельность ГЕО-НЕТКаст осуществляется международной Группой по наблюдению за Землей (ГЕО) под руководством НУОА, Европейской организации по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ) и ВМО. Представляется, что АДМ НУОА внесет региональный вклад в ГЕО-НЕТКаст Северной, Центральной и Южной Америки, прилегающих районов океана и островов США. В данной статье дается основная информация в отношении планируемой АДМ НУОА, ее вклада в ИГДДС и поддержки ГЕО-НЕТКаст.

Методология

Предлагаемая АДМ НУОА будет надежной системой распростране-

* Помощник руководителя Службы спутниковой информации, Министерство торговли, Национальное управление США по исследованию океанов и атмосферы (НУОА)

Характеристики АДМ НУОА

- Надежная многоадресная передача данных конкретному пользователю или группе пользователей.
- Работа с любым форматом файла что дает возможность распространять самую разную продукцию.
- Использование цикла обработки данных с помощью DVB-технологии позволяет легко расширить географический охват.
- Доставка посредством органа комплексного обслуживания позволяет пользователям получать множество потоков данных через одну станцию приема.
- Использование пригодного к применению серийно выпускаемого приемного оборудования DVB.
- Легко изменяемая и гибкая системная архитектура.

ния спутниковых и прочих данных с помощью разнообразных средств (коммерческие спутники, Интернет, наземные линии связи и т.д.) самым разным пользователям на трех американских континентах. Основные характеристики этой системы приводятся в рамке на следующей странице и показаны на рис.1. НУОА управляет двумя геостационарными спутниками – ГОЕС-Восток и ГОЕС-Запад. Зона охвата этих спутников простирается от Восточной Атлантики до крайней западной части Тихого океана и от 70°с.ш. до 70°ю.ш.

Прежде всего, эти спутники поддерживают прямую передачу данных с использованием услуг, предоставляемых GVAR и ЛРИТ. ЛРИТ включает старую продукцию узкополосной аппаратуры факсимиле для передачи метеорологических карт (ВЕФАКС), услуги Сети метеорологической информации для управляющих в чрезвычайных ситуациях (EMWIN) Национальной службы погоды и наблюдения *in situ* Службы сбора данных спутника ГОЕС. В настоящее время НУОА исследует возможности передачи и распространения данных через систему АДМ.

Вклад НУОА в ИГДДС

Предлагаемая АДМ НУОА может предоставляться пользователям Глобальной системы систем по наблюдению за Землей (ГЕОСС) на

всех американских континентах. В качестве вклада в ИГДДС, являющейся интероперабельной глобальной комбинацией региональных АДМ, поддерживающих ИСВ, АДМ НУОА могла бы использоваться как региональный компонент, охватывающий все американские континенты. Эта система также могла бы быть частью вклада НУОА в ГЕО-НЕТКаст, если она будет включать данные всех социально значимых областей деятельности Группы по наблюдению за Землей.

Пользователи, желающие получить данные по другим каналам связи, помимо существующих методов прямой передачи, смогут полу-

чить доступ к данным через АДМ НУОА. Пользователи, которые хотят получить данные через эту новую систему, будут выявлены, а их требования рассмотрены и выполнены по мере возможности. Эти действия будут согласованы с поставщиками данных, которые могут удовлетворить потребности пользователей в информационной продукции. Поставщиками данных могут быть любые организации, желающие предоставить пользователям свою информационную продукцию об окружающей среде с помощью этого механизма. Некоторые примеры спутниковой информационной продукции приведены в рамке на следующей странице.

При расширении демонстрационного обслуживания с помощью ГЕО-НЕТКаст НУОА данные и продукция будут распространяться по территории, охватывающей американские континенты и прилегающий район океана. Эта продукция и услуги могут включать широкий диапазон спутниковой и *in situ* продукции и данных, предоставляемых организациями в поддержку девяти социально значимых областей ГЕО, а именно: стихийные бедствия, водные ресурсы, экосистемы, здравоохранение, энергетика, сельское хозяйство, погода, климат и биоразнообразие.

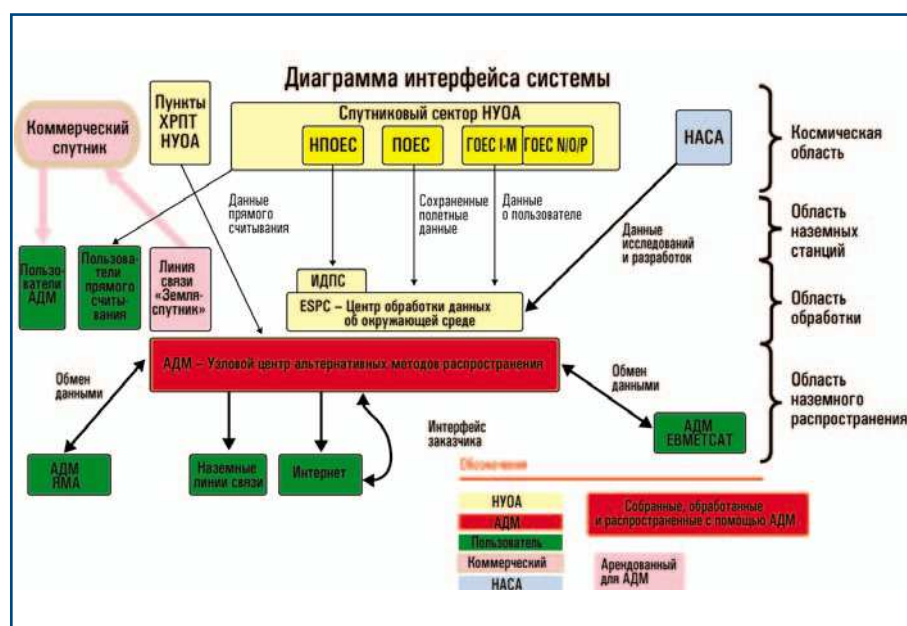


Рисунок 1 – Обработка данных АДМ

Образцы спутниковых данных/продукции для системы АДМ НУОА

Данные спутниковых изображений ГОЕС-Восток и ГОЕС-Запад

Региональные изображения и продукция НУОА-17/18

Продукция спектрорадиометра НАСА для получения изображений среднего разрешения (MODIS)

Выборочная продукция «Аква/Терра» НАСА

Региональная продукция передачи графической информации с высоким разрешением (ХРПТ) НУОА

Данные изображений многофункционального транспортного спутника МТСАТ

Данные изображений МВП-2

Данные изображений МВП-3

Легко масштабируемая и гибкая системная архитектура

и необходимо выполнить определенный объем работы, прежде чем будут одобрены и профинансированы конкретные планы. В основу проекта будет положена система клиент/сервер. Сервер может выполняться в центре ESPC в Сьютленде (шт. Мэриленд), а программное обеспечение клиента устанавливаться на приемной станции АДМ-пользователя.

Система АДМ НУОА позволит направлять отдельные файлы одному или нескольким пользователям, обеспечивая тем самым надежную многоадресную передачу данных на уровне отдельного пользователя. Данные и файлы, полученные в ESPC и другими поставщиками данных ГЕО-НЕТКаст/АДМ, направляются организации-поставщику коммерческих спутников для передачи по линии связи «Земля-спутник». Эти данные зашифровываются и передаются на геостационарные спутники связи для передачи пользователям с помощью станций приема АДМ. Затем каждая станция АДМ расшифровывает полученный сигнал и восстанавливает данные и/или продукт; доступ к расшифровке этих сигналов определяется в соответствии с конкретной структурой каталога и именем файла. Устройство системы ГЕО-НЕТКаст/АДМ НУОА показано на рис.1.

Спутники

ГОЕС: геостационарный оперативный спутник по исследованиям окружающей среды (НУОА)

ПОЕС: полярно-орбитальный спутник для исследования окружающей среды (НУОА)

НПОЕСС: национальная система полярно-орбитальных спутников для исследования окружающей среды (НУОА)

МТСАТ: многофункциональный транспортный спутник (Япония)

МВП: спутник МЕТЕОСАТ второго поколения (ЕВМЕТСАТ)

мический сектор включает различные типы действующих или будущих спутников для исследования окружающей среды (таких как ГОЕС, ПОЕС, НПОЕС). Наземный сектор включает центр управления геостационарными спутниками, центры управления низкоорбитальными спутниками и коммерческие спутниковые станции с линией связи «Земля-спутник». Спутниковые наземные станции получают данные об окружающей среде и телеметрические данные с различных спутников. Пользователи будут получать данные АДМ по коммерческим спутниковым каналам (с использованием стандарта DVB-S), выделенным наземным линиям связи или через Интернет.

Система АДМ получает данные с наземных станций приема спутниковой информации, автономных терминалов и устройств обработки продукции. Полученные данные обрабатываются и форматируются, а затем передаются специализированным и обычным пользователям.

Система АДМ включает Центр управления передачей данных (ВМС) и Сетевой центр управления (NMC) (рис. 2). ВМС получает данные из различных центров управления спутниками с разной скоростью передачи

Характеристика системы ГЕО-НЕТКаст/АДМ

Система многоадресной передачи ГЕО-НЕТКаст/АДМ НУОА находится в стадии становления/демонстрации,

Эта система состоит из трех основных секторов – космического, наземного и пользовательского. Кос-



Рисунок 2 – Представление всей системы Systems View-2 (SV-2) функциональной и интерфейсной диаграммы АДМ

Подсистемы наземных станций пользователя АДМ

Антенна: 300 долларов США
(диаметр окружности – 1 м)

Приемник

Блок с низким уровнем шума: 350
долларов США

Карта интерфейса персонального компьютера
для цифрового спутникового изображения:
70 долларов США

Автоматизированное рабочее место:
около 1 000 долларов США

Программное обеспечение:
около 50 долларов
США (предоставляется
поставщиком)

Общая сумма:
1 720 – 2 220 долларов США



Рисунок 3 – Образец коммерческого оборудования для пользовательского терминала АДМ

данных. В НУОА предполагают, что аспекты физического и канального уровней протокола данных будут обрабатываться обслуживающими центрами. Система АДМ будет выполнять функции обработки данных на сетевом и транспортном уровнях.

Пользовательский сектор включает доступную по расходам станцию приема. Типичный приемный терминал ГЕО-НЕТКаст/АДМ состоит из коммерчески доступных частей (COTS): стандартного персонального компьютера (PC) с видеокартой для цифрового спутникового изображения и спутниковой антенны (рис. 3). Все компоненты станций АДМ коммерчески доступны. Аппаратное оборудование стоит примерно 2000 долларов США. В эту стоимость не входит программное обеспечение для обработки с добавленной стоимостью, например такое обеспечение, которое имеется у поставщика. В настоящее время терминал АДМ НУОА использует бесплатные программные средства

для отображения всех своих услуг по передаче данных. Использование частей COTS позволит терминалу легче адаптироваться, чтобы соответствовать будущему росту.

К специализированным пользователям могут относиться обычные научные учреждения, которые подтвердили свою потребность в данных, передаваемых по наземной линии связи по полному тарифу. Система АДМ будет располагать наземными линиями связи (примерно 72 Мб/с), частным образом арендованными по полному тарифу у Центра АДМ для специализированных пользователей, таких как национальные центры по прогнозированию окружающей среды (НЦПОС) и Национальный центр по атмосферным исследованиям (НКАР).

Обычные пользователи – это те, которые не относятся к специализированным пользователям, использующим другие формы передачи данных, например коммерческие спутниковые каналы связи (ис-

пользующие стандарт DVB-S) или Интернет. Обычные пользователи в пределах зоны обслуживания коммерческого спутника связи, передающего поток данных АДМ, могут получать передаваемые данные через стандарт DVB-S. Кроме того, обычные пользователи АДМ, имеющие связь через Интернет, могут получать информацию об окружающей среде из Центра АДМ с помощью протокола передачи файлов и/или технологии оперативной доставки информации.

К данным, передаваемым с помощью АДМ, будут относиться данные ГОЕС, ПОЕС, НПОЕС а также другие спутниковые и неспутниковые данные. Будущие спутники для исследования окружающей среды обеспечат скорость передачи данных, которая превзойдет первоначально предложенный поток данных АДМ (10,5 Мб/с). Безусловно, это значит, что система АДМ должна сжать данные, прежде чем передавать их пользователям.

Заключение

Система передовых методов распространения НУОА, использующая коммерческие спутники связи и коммерчески доступное спутниковое оборудование приема данных, является приемлемым решением, которое основывается на наземной телекоммуникационной инфраструктуре. Эта система могла бы быть легкодоступной на всех американских континентах и прилегающих районах океана. Она является вкладом в ГЕО-НЕТКаст – деятельностью, осуществляемой Группой по наблюдению за Землей под руководством НУОА, ЕВМЕТСАТ и ВМО.

вления на основе экспериментальных проектов.

Метеорологическая деятельность SIMDAT финансируется как часть более крупного проекта Европейского союза, разрабатывающего базовую сеточную технологию для решения комплексных прикладных задач. Начиная с функциональных требований, которые должна выполнить ИСВ, партнеры по метеорологической деятельности SIMDAT (Немецкая метеорологическая служба (НМС), ЕЦСПП, ЕВМЕТСАТ, метеорологические службы Франции и Великобритании) разрабатывают программное обеспечение, которое предоставит распределенный доступ к архивам данных.

Проектирование основывается на ряде взаимосвязанных узлов, каждый из которых может служить либо как ГЦИС, либо как Центр сбора данных или продукции (ЦСДП). На начальном этапе возможность логически сгруппировать несколько узлов в виртуальный ГЦИС (В-ГЦИС) являлась важным критерием проектирования. С помощью портала каждый узел обеспечивает доступ к данным, хранящимся в одном

или нескольких архивах и предоставляет услуги каталогизации на основе ключевого профиля ВМО: стандарта метаданных ISO 19115. Программное обеспечение SIMDAT не влияет на режим работы, и любой уже существующий архив данных (базы данных или наборы файлов) может быть подключен к portalу.

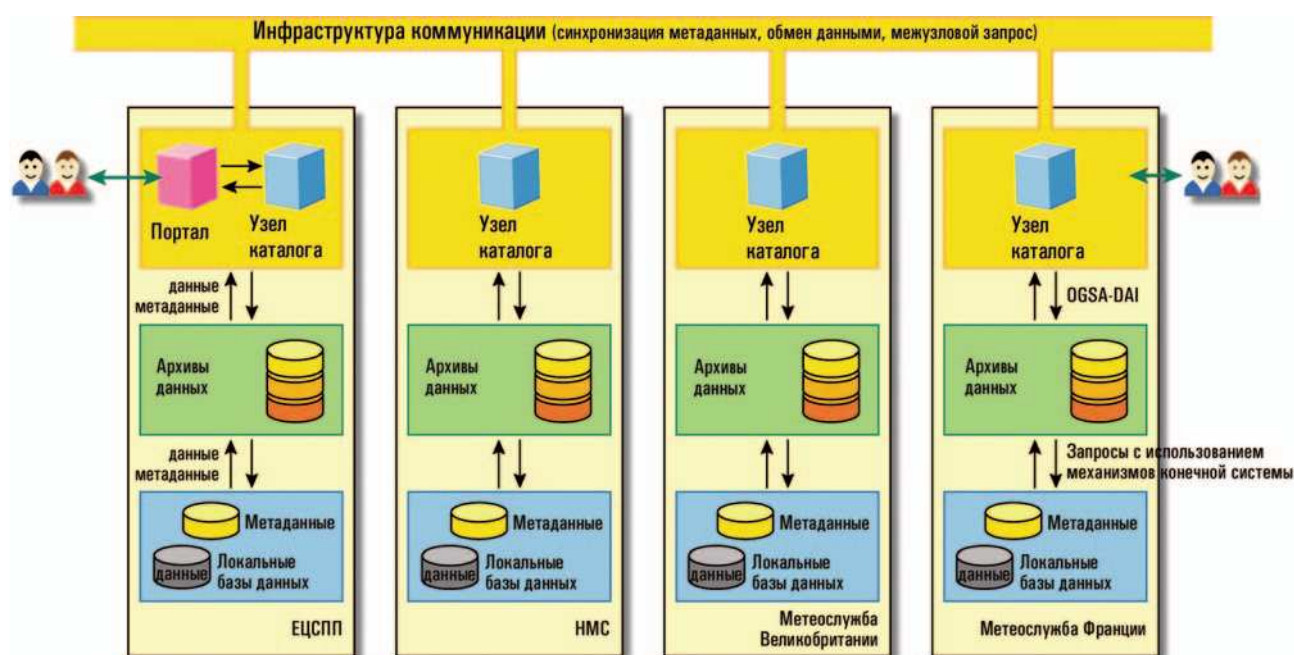
Каждый узел имеет свой собственный Web-портал. Каталоги, хранящиеся в разных узлах, полностью синхронизированы, и все имеющиеся в узлах данные можно обнаружить и загрузить с любого Web-портала.

Архитектура SIMDAT

Web-порталы используют метаданные для обеспечения пользователей возможностями поиска и просмотра информации. Пользователи могут осуществлять поиск данных путем ввода комбинации ключевых слов, географических координат и дат. Записи метаданных организованы в иерархическом тематическом каталоге, который может просматриваться. Пользователи могут загружать данные непосредственно с портала, если данные хранятся в узле, управляемом SIMDAT, в противном

случае пользователи перенаправляются к соответствующему portalу внешних данных.

Европейская часть демонстрационной системы поддерживает обнаружение и загрузку следующих массивов данных: данные ERA 40 из ЕЦСПП, временные ряды климатических данных Немецкой метеорологической службы, выходные данные модели Метеорологической службы Франции, сводки погоды для авиации Метеорологической службы Великобритании и спутниковые изображения ЕВМЕТКаст. В ближайшие месяцы ЕЦСПП предложит данные базы данных Интерактивного комплексного глобального ансамбля ТОРПЭКС (эксперимент по изучению систем наблюдений и вопросов предсказуемости) (TIGGE); Немецкая метеорологическая служба предложит выходные данные модели, а Метеорологическая служба Великобритании – данные о разрядах молний. И, наконец, метеорологические службы Германии и Франции предоставят интерфейс с современной Глобальной системой телесвязи ВМО, обеспечив, таким образом, доступ к данным наблюдений в реальном времени.



Архитектура SIMDAT

Проект SIMDAT вызывает интерес и за пределами Европейского метеорологического сообщества. Национальные метеорологические службы Австралии, Китая, Японии и Республики Корея, а также Национальный океанографический центр в Обнинске (Россия) запросили пробные копии программного обеспечения. Метеорологические службы Китая и Японии активно участвуют в проекте и уже полностью интегрированы в пробную сетку, предлагая прогностическую продукцию и спутниковые изображения. Хорошо развивается интеграция и других центров.

Метаданные из портала данных Национального центра по атмосферным исследованиям США также регулярно собираются с использованием протокола инициативы открытых архивов и могут быть обнаружены с помощью портала SIMDAT, демонстрируя тем самым потребность ИСВ в каталожных данных, содержащихся в ЦСДП.

Рабочий план на 2007 г. и последующие годы включает дополнительную поддержку услуги по подписке, позволяющей пользователям получать данные в реальном времени (механизм выталкивания).

Будет задействован механизм воссоздания данных для повышения эффективности и надежности обмена данными в реальном времени. Добавится поддержка различных направлений политики в области систем обработки данных. Будут разработаны средства мониторинга, а также средства регистрации и управления пользователями.

Ссылаясь на стратегию ИСВ по проектированию и осуществлению с использованием экспериментальных проектов, проект SIMDAT оказался первым показателем выгоды такого подхода. Партнеры, работающие над этим проектом, получили бесценный опыт в управлении каталогами метаданных, обслуживании в области обнаружения данных, сбора метаданных и синхронизации каталогов. Этот опыт передан широкому сообществу ВМО посредством обратной связи с различными группами экспертов, включая Группу экспертов по Информационной системе ВМО, глобальные центры сбора данных или продукции, Межпрограммную группу экспертов по осуществлению метаданных и Группу экспертов по методам и структурам коммуникации.

Полезные Web-сайты

SIMDAT: <http://www.ecmwf.int/services/grid/simdat>

WIS: <http://www.wmo.int/web/www/WISweb/home.html>

THORPEX: <http://www.wmo.int/thorpex>

Deutscher Wetterdienst: <http://www.dwd.de/>

Met Office, UK: www.metoffice.com

Météo-France: www.meteo.fr

China Meteorological Administration: www.cma.gov.cn

Japan Meteorological Agency: www.jma.go.jp/jma/indexe.html

Korea Meteorological Administration: www.kma.go.kr (www.Weather.go.kr)

EUMETSAT: <http://www.eumetsat.int/>

Вклад ВМО в ГЕОСС и ГЕОНетКаст

А.Д. Моура*

В настоящей статье напомним об основных характеристиках Информационной системы ВМО (ИСВ), ее связи с Глобальной системой телесвязи (ГСТ), Объединенной службой глобального распространения данных (ИГДДС) и указывается, как эти системы ВМО будут содействовать достижению целей ГЕОСС, связанных с обменом данными об окружающей среде и управлением ими. В ней также выражается понимание со стороны ВМО инициативы ГЕОНетКаст, предложенной в рамках ГЕОСС, и приводится свидетельство о целесообразности курса ВМО на продолжение осуществления мероприятий, связанных с ГЕОНетКаст и ИГДДС, в рамках плана работы ГЕОСС на 2007–2009 гг.

Глобальная система телесвязи (ГСТ)

ГСТ представляет собой комплексную сеть, соединяющую по всему миру метеорологические центры телесвязи национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС). Она включает в себя несколько типов линий связи: линии прямой связи, линии связи одной точки с несколькими для распространения данных, линии связи нескольких точек с одной для сбора данных, а также линии двусторонней групповой связи. Эти линии представляют собой сочетание наземных и спутниковых каналов телесвязи.

ГСТ имеет иерархическую структуру на трех уровнях:

- Главная сеть телесвязи (ГСЕТ) является основной сетью для глобального обмена данными и соединяет между собой три мировых метеорологических центра и 15 региональных узлов телесвязи.
- Семь региональных сетей метеорологической телесвязи (РСМТ), охватывающих шесть регионов ВМО и Антарктику.
- Национальные сети метеорологической телесвязи (НСМТ) 187 стран-членов ВМО, позволяющие им осуществлять сбор данных наблюдений, а также получать и распространять метеорологическую и гидрологическую информацию на национальном уровне.

Являясь основой оперативной метеорологической деятельности по всему миру, ГСТ работает круглосуточно в целях обеспечения своевременности, бесперебойности и надежности. В зависимости от различных частей сети через ГСТ проходит трафик объемом от 10 Мбайт до одного Гбайта и более в сутки.

Правила ГСТ

ГСТ предназначена для выборочной передачи информации, закодированной в соответствии с согласованным на международном уровне форматом и идентифицируемой по «заголовкам сводок», указывающих в закодированной форме центр происхождения и тип данных. Маршрутизация информации осуществляется с целью удовлетворения потребностей центров НГМС.

ГЕО, ГЕОСС и ГЕОНетКаст

ГЕО: Группа по наблюдениям за Землей (<http://www.earthobservations.org/>)

ГЕОСС: Глобальная система систем наблюдений за Землей

ГЕОНетКаст: Всемирная оперативная, сквозная система сбора и распространения данных наблюдений за Землей (ГЕО)

Ответственность и финансирование

ГСТ успешно работает благодаря добровольным обязательствам всех стран-членов ВМО, обладающих различными уровнями ответственности. Основу ГСТ составляет обмен данными. Каждая страна-член ВМО несет расходы по содержанию своих центров телесвязи, а расходы на содержание линий прямой связи делятся между теми, кого эти линии соединяют. ГСТ осуществляется и эксплуатируется странами-членами при координации со стороны ВМО. На глобальном уровне процедуры, планы осуществления и развития координируются Комиссией по основным системам (КОС), а на региональном уровне – шестью региональными ассоциациями (РА) ВМО.

В рамках программ, связанных с окружающей средой, осуществляются сбор данных и обмен ими, выпуск продукции, передача информации

* Национальный метеорологический институт, Бразилиа, Бразилия.

пользователям и архивация данных. Помимо ГСТ, которая предназначена для критических по времени оперативных данных, продукции и предупреждений, различные программы ВМО разрабатывают свои информационные системы, что ведет к появлению множества систем практически не совместимых друг с другом. В 2003 г. Четырнадцатый Всемирный метеорологический конгресс (Кг-XIV) утвердил концепцию Информационной системы ВМО (ИСВ) в качестве всеобъемлющей комплексной системы, которая удовлетворит потребности всех программ ВМО, связанных с ВМО международных организаций и программ, а также соответствующих пользователей вне системы НГМС, таких как органы по предотвращению стихийных бедствий и смягчению их последствий и научно-исследовательские учреждения в плане:

- автоматизированного распространения данных и продукции (например, данных метеорологических, климатологических, экологических и гидрологических наблюдений) для их своевременной доставки (технология "втягивания");
- удовлетворения специализированных запросов на данные и продукцию (технология "выталкивания");
- предоставления услуг по поиску, обеспечению доступа и выборке всех типов данных, заархивированных какой-либо программой ВМО, независимо от места их размещения.

Основными функциональными компонентами ИСВ являются национальные центры (НЦ), центры сбора данных или продукции (ЦСДП), глобальные центры информационных систем (ГЦИС) и сети передачи данных, связывающие эти компоненты.

Национальные центры

Для ИСВ необходимо надежное функционирование национальных центров (НЦ), отвечающих за сбор и предоставление данных наблюдений и продукции и их распространение на национальной и международной основе. НЦ координирует или

санкционирует пользование ИСВ правомочными национальными пользователями. В зависимости от национальной политики в одной стране может быть несколько НЦ. Обычно Постоянный представитель (ПП) страны при ВМО определяет национальную политику и практику и координирует деятельность различных пользователей. В целом, частью инфраструктуры ИСВ станут 187 НЦ (т.е. по одному в каждом государстве-члене или территории-члене) плюс еще около 100 НЦ с обязанностями, определяемыми на национальном уровне.

Центры сбора данных и продукции

Центры, которые в рамках конкретных программ ВМО выполняют на международном уровне обязанности по созданию и предоставлению для международного распространения данных и/или продукции, называются центрами сбора данных и продукции (ЦСДП). ЦСДП также предоставляют базовую продукцию ИСВ и осуществляют такие функции, как ведение каталогов метаданных, создание и ведение Интернет-порталов и управление предоставлением доступа к данным. Примером ЦСДП могут служить региональные специализированные метеорологические центры (РСМЦ) со специализацией по видам деятельности или с географической специализацией, а также региональные климатические центры, мировые центры данных, центры операторов метеорологических спутников и т.д. В целом ожидается, что около 150 центров будут выполнять функции ЦСДП.

Глобальный центр информационной системы

Взаимосвязь структуры ИСВ на региональном и глобальном уровнях обеспечивается существованием небольшого числа узловых центров, называемых глобальными центрами информационной системы (ГЦИС). В целом их будет меньше десяти, и их объединенные зоны ответственности охватят весь мир. Они осуществляют сбор и распростра-

нение информации, предназначенной для регулярного глобального распространения. Кроме того, они служат в качестве центров сбора и распространения данных в своих зонах ответственности и пунктов входа для любых запросов на данные, имеющиеся в ИСВ. Они осуществляют ведение каталогов метаданных по всей информации, имеющейся в ИСВ, и обеспечивают функции портала для поиска данных.

Структура сети

Сеть передачи данных, соединяющая различные части ИСВ, основана на согласованной технологии, которая общедоступна для всех участвующих в ней центров. В ее состав входят спутниковые каналы связи, а также наземные линии и средства по управлению сетью передачи данных.

В целом, предпочтительным протоколом для передачи данных является TCP/IP, но ИСВ может быть адаптирована к любым протоколам, развивающимся в рамках технического прогресса. В то время как для обмена данными в реальном времени, время обработки которых является критически важным, будут использоваться кодовые форматы ВМО, пользователь сможет выбирать из разнообразия дополнительных форматов представления данных. Метаданные должны быть доступны в стандартном формате, например, XML.

Сегодняшнее многообразие пунктов и методов доступа будет заменено общим подходом. Более того, структура портала, предусмотренная ИСВ, позволит программам представлять данные своим пользователям в специализированном, соответствующем запросу формате.

Обмен данными, время поступления и обработки которых является критически важным, будет осуществляться с помощью выделенных средств связи, обеспечивающих высокое качество обслуживания. В этой связи будет продолжено дальнейшее развитие ГСТ в качестве базового компонента ИСВ. ИГДДС в качестве компонента ИСВ обеспечит обмен данными и про-

дукции, связанными с Космической программой ВМО. Обмен другими данными в основном будет обеспечиваться через Интернет.

ИСВ соответствует требованиям политики в области обмена данными, которой подчиняются участвующие в ней программы (особенно Резолюция 40 (Кг-XII) и Резолюция 25 (Кг-XIII)), и ее гибкая архитектура позволит учитывать изменения в этой политике. По мере необходимости могут быть сформулированы процедуры для управления обеспечением доступа, контролем и поиском данных, регистрацией и идентификацией пользователей и т.д.

Осуществление

В связи с тем, что ИСВ использует стандарты информационно-коммуникационной технологии (ИКТ), серийно выпускаемое аппаратное и программное обеспечение, в том числе программное обеспечение с открытым исходным кодом, она является экономически эффективным решением для всех стран-членов ВМО и их НГМС. Осуществление ИСВ строится на основе наиболее успешных компонентов существующих информационных систем ВМО, плавный и скоординированный переход к которым имеет критическое значение. Для осуществления концепции ИСВ нужно разработать пакеты программного обеспечения, реализующие следующие основные компоненты системы:

- каталоги метаданных;
- Интернет-портал;
- услуги по сбору данных;
- услуги по обнаружению данных;
- услуги по распространению данных: автоматизированное (сетевое) распространение и распространение по запросам («вытаскивания» и «втягивания»);
- мониторинг;
- оперативные аспекты, такие как синхронизация данных, резервирование, вопросы администрирования и т.д.

С этой целью уже проводится важная работа в рамках программ по линии различных экспериментальных проектов, таких как:

Сокращения

АДМ:	Передовые методы распространения
АТОВС:	Усовершенствованный прибор ТАЙРОС для оперативного вертикального зондирования
ВСАИ:	Всемирная служба агрометеорологической информации
ВГЦИС:	Виртуальный (распределенный) глобальный центр информационной системы
ВЧС:	виртуальные частные сети
ГЦИС:	Глобальный центр информационной системы
ЕВМЕТНЕТ:	Сеть Европейских метеорологических служб
ЕВМЕТСАТ:	Европейская организация по эксплуатации метеорологических спутников
ИГДДС:	Объединенная служба глобального распространения данных
КГМС:	Координационная группа по метеорологическим спутникам
ККл:	Комиссия по климатологии
КОС:	Комиссия по основным системам
КСхМ:	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии
НКАР:	Национальный центр атмосферных исследований (г. Боулдер, Колорадо, США)
НУОА:	Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США)
СИМДАТ:	Проект по грид-технологиям для разработки процессов и продукции с использованием численного моделирования и обнаружения знаний
СКОММ:	Совместная техническая комиссия ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии
ТАЙРОС:	спутник для наблюдений в видимом и ИК-диапазонах спектра
ТОРПЭКС:	Эксперимент по изучению систем наблюдений и вопросов предсказуемости
ЦСДП:	Центр сбора данных или продукции
ЮНИДАРТ:	Унифицированный интерфейс запроса данных

- прототип ГЦИС-Е2ЕДМ СКОММ (г. Обнинск, Российская Федерация);
- экспериментальный проект ВЧС КОС в РА-II (Азия) и РА-V (юго-западная часть Тихого океана);
- CliWare ККл (г. Обнинск, Российская Федерация);
- Проект ЮНИДАРТ ЕВМЕТНЕТ;
- Проект ВГЦИС КОС/РА-VI, включая СИМДАТ (проект ГРИД);
- ВСАИ-КСхМ (Республика Корея);
- Интерактивный комплексный глобальный ансамбль ТОРПЭКС (ТИГГЕ).

К концу 2006 г. в ряде стран планируется ввести новые структуры ИСВ, работающие в полуоперативном режиме на основе консолидации экспериментальных проектов:

- проект ВГЦИС-РА-VI в качестве прототипа ГЦИС;
- прототипы ЦСДП, включая связанные с проектом ВГЦИС проекты ЦСДП ЕЦСПП и ЕВМЕТСАТ;
- ЦСДП для данных, связанных со СКОММ (г. Обнинск, Российская Федерация);

- ЦСДП в НКАР (г. Боулдер, США).

Объединенная служба глобального распространения данных

Объединенная служба глобального распространения данных является одновременно и системой, и проектом.

- В качестве системы ИГДДС представляет собой схему распространения данных и продукции спутниковых наблюдений для программ ВМО. Первоначально концепция ИГДДС была предложена группами экспертов ВМО, являющихся пользователями спутниковой информации, а затем доработана спутниковыми операторами в рамках КГМС. Так как ВМО концептуально определила Информационную систему ВМО в качестве комплексной структуры для управления и обмена данными всех типов, в настоящее время ИГДДС является одним из компонентов ИСВ.

- В качестве проекта ИГДДС представляет собой ряд видов деятельности, направленных на определение и оперативное осуществление системы ИГДДС. В рамках проекта рассматриваются конкретные потребности и проблемы, возникающие в связи данными и продукцией спутниковых наблюдений, такие как большой объем текущих и планируемых спутниковых данных, а также обязательство спутниковых операторов предоставлять сквозное обслуживание от получения данных до их распространения.

ИГДДС осуществляет различные функции, необходимые для обеспечения последовательного подхода к управлению данными:

- получение данных (необработанные данные со спутников, продукция более высокого уровня, межрегиональный обмен данными);
- распространение данных (через передачу со спутников связи, через прямую передачу или через линии прямой связи);
- обеспечение доступа к данным по запросам с возможностью поиска данных и их доставки санкционированным пользователям;
- управление данными и взаимодействием с пользователями, включая пересмотр потребностей пользователей и ведение обеспечивающего взаимодействие каталога, обеспечение качества обслуживания и поддержки пользователей.

Основой ИГДДС является набор региональных¹ компонентов, объединенных в глобальную сеть для межрегионального обмена данными. Каждый региональный компонент будет иметь в своем составе центр сбора данных и/или продукции, как определено в ИСВ, и обеспечивать регулярное распространение данных с помощью различных средств, включая АДМ, охватывающие регион.

Деятельность в рамках проекта ИГДДС будет включать расширение процесса регулярного обзора потребностей,

чтобы отразить региональные потребности в данных, расширение концепции региональной системы ретрансляции данных АТОВС до глобального охвата, осуществление глобального охвата АДМ и соответствующей глобальной координации взаимодействия между спутниковыми операторами и ВМО для обеспечения операционной совместимости в соответствии со стандартами, принятыми в ИСВ.

Вклад ИСВ в ГЕОСС

Метеорологические, гидрологические и другие данные по окружающей среде, с которыми ИСВ работает по всему миру на оперативной основе, охватывают значительную часть общего объема данных, представляющих интерес для ГЕОСС. Эти данные, обмен которыми осуществляется для удовлетворения потребностей программ ВМО, содействуют достижению целей ГЕО, в частности, в областях социальной отдачи ГЕО связанных с погодой, климатом, водными ресурсами и стихийными бедствиями, а также косвенно в большей части пяти других областей социальной отдачи ГЕО.

Благодаря открытой архитектуре ИСВ может служить различным сообществам пользователей. Ожидается, что она будет основным компонентом информационной «системы систем» ГЕО, касающимся данных и продукции, связанных с погодой, климатом и гидрологией, которые могут использоваться не только программами ВМО, но и любым пользователем ГЕО, нуждающимся в этих данных.

В более широкой перспективе, учитывая уникальный опыт ВМО в эксплуатации глобально скоординированной, быстро развивающейся и полностью оперативной системы, ожидается, что ИСВ может оказать двоякое содействие ГЕОСС:

- Посредством потенциальной поддержки обмена и управления комплектами неметеорологических данных, предоставленных другими сообществами, если это

совместимо с основными целями ИСВ и если полезность этого будет подтверждена преимуществами совместной деятельности и экономией, обусловленной ростом масштабов деятельности.

- Посредством использования ИСВ в качестве модели для разработки других сетей в рамках ГЕОСС для удовлетворения потребностей других сообществ, которым потребуются другие данные, но с использованием тех же функциональных средств. Ожидается, что информационная система ГЕОСС будет осуществлять все основные функции, указанные выше в описании ИСВ, т.е. сбор, распространение, поиск и выборку данных. Что касается распространения данных, то для скоординированного обеспечения этой функции с помощью спутниковой передачи данных рассматривается система ГЕОНетКаст.

ГЕОНетКаст

ГЕОНетКаст является инициативой, которая в рамках ГЕО осуществляется под руководством ЕВМЕТКАТ, НУОА и ВМО для удовлетворения потребностей в глобальном скоординированном распространении данных ГЕОСС об окружающей среде.

Концепция ГЕОНетКаст заключается в использовании возможностей глобальной сети спутников связи по многоадресной передаче данных для направления поставщиками пользователям в рамках ГЕО данных и продукции спутниковых наблюдений и наблюдений в точке. Серийно выпускаемая технология обеспечивает экономически эффективные решения с простыми по эксплуатации терминалами, которые широко используются в системах приема спутникового цифрового телевидения. Возможность многоадресной передачи позволяет параллельно работать с различными комплектами данных независимо от источника. Использование базовой возможности по обеспечению доступа к данным позволяет не нарушать политики каждого поставщика в области обмена данными и соответствующим образом осуществлять целенаправленное распространение данных среди отдельных лиц и групп

¹ В настоящей статье слова «регион» и «региональный» написаны с маленькой буквы, употребляются в общем значении и не обязательно по значению соответствуют региону ВМО. Географическая протяженность каждого региона зависит от технических ограничений, таких как зона охвата имеющимися спутниками связи.

пользователей в рамках зоны охвата каждого спутника.

ГЕОНетКаст строится на основе опыта работы ЕВМЕТКАСТ с системой оперативного распространения данных ЕВМЕТКАСТ и на основе концепции ИГДДС ВМО. Предлагается расширить используемый в отношении ЕВМЕТКАСТ и ИГДДС подход для создания поистине глобальной системы распространения данных, удовлетворяющей потребностям всех девяти областей социальной отдачи ГЕО.

Следует напомнить, что в проекте ИГДДС ВМО поставила цель осуществить глобально скоординированную систему распространения данных в первую очередь на основе спутников телесвязи, использующих стандарт передачи цифровой видеоинформации через спутник (ДВБ-С). В качестве основы глобального охвата можно достигнуть на базе 5–10 спутников, работающих в диапазоне Ки для средних широт и в диапазоне С – для внутритропических районов.

Для каждого региона будет определен центр сбора данных и/или продукции, который, помимо прочего, будет собирать данные и направлять их в согласованном формате, а также передавать их на спутник для распространения.

В рамках инициативы ГЕОНетКаст предлагается установить рабочие соглашения между странами-членами ГЕО и поставщиками коммерческой спутниковой информации, чтобы в расширенной форме использовать ту же схему и, возможно, ту же инфраструктуру для распространения любых данных, представляющих интерес для стран-членов ГЕО. Использование по всему миру общей системы многоадресной передачи данных упростит обмен данными между регионами.

В рамках плана работы ГЕО на 2006 г. ГЕОНетКаст является предметом задачи по наращиванию потенциала с конкретной целью: осуществить ряд демонстраций в 2006 г. Демонстрации были успешно проведены на базе ЕВМЕТКАСТ и выделили ряд важных особенностей, имеющих отношение к ГЕОСС:

- расширяемость полосы пропускания;

Области социальной отдачи ГЕОСС

- Сокращение потерь жизни и собственности от стихийных и антропогенных бедствий.
- Понимание факторов окружающей среды, влияющих на здоровье и благосостояние человека.
- Улучшение управления энергетическими ресурсами.
- Понимание, оценка, предсказание, смягчение последствий и адаптация к изменчивости и изменению климата.
- Более рациональное использование водных ресурсов с помощью лучшего понимания водного цикла.
- Повышение качества метеорологической информации, прогнозирования и предупреждений.
- Улучшение управления и защиты наземных, прибрежных и морских экосистем.
- Поддержка устойчивого сельского хозяйства и борьба с опустыниванием.
- Понимание, мониторинг и сохранение биоразнообразия.

- гибкость ввода данных и определения содержания потока данных;
- несложная межрегиональная передача данных с помощью возможности для циклической передачи;
- применимость для всех компонентов (включая Антарктиду).

Предполагаемый вклад ВМО в решение проблем распространения данных в рамках плана работы ГЕО

В настоящее время в рамках плана работы ГЕО на 2006 г. ВМО участвует в выполнении двух конкретных задач, связанных с управлением данными и их распространением:

- Поддержка развития АДМ в рамках ИГДДС как компонента ИСВ и вклад Космической программы ВМО в ГЕОНетКаст (WE-06-04);
- ГЕОНетКаст: оперативная система распространения данных на базе использования спутников связи (CB-06-04).

При подготовке плана работы ГЕО на 2007–2009 гг. будет предложено изменить акцент в действиях с целью усиления взаимосвязи и взаимодополняющего характера инициатив ГЕОНетКаст и ИСВ.

В отношении ГЕОНетКаст (продолжение CB-06-04) предлагается сохранить акцент на функции распространения данных через спутники,

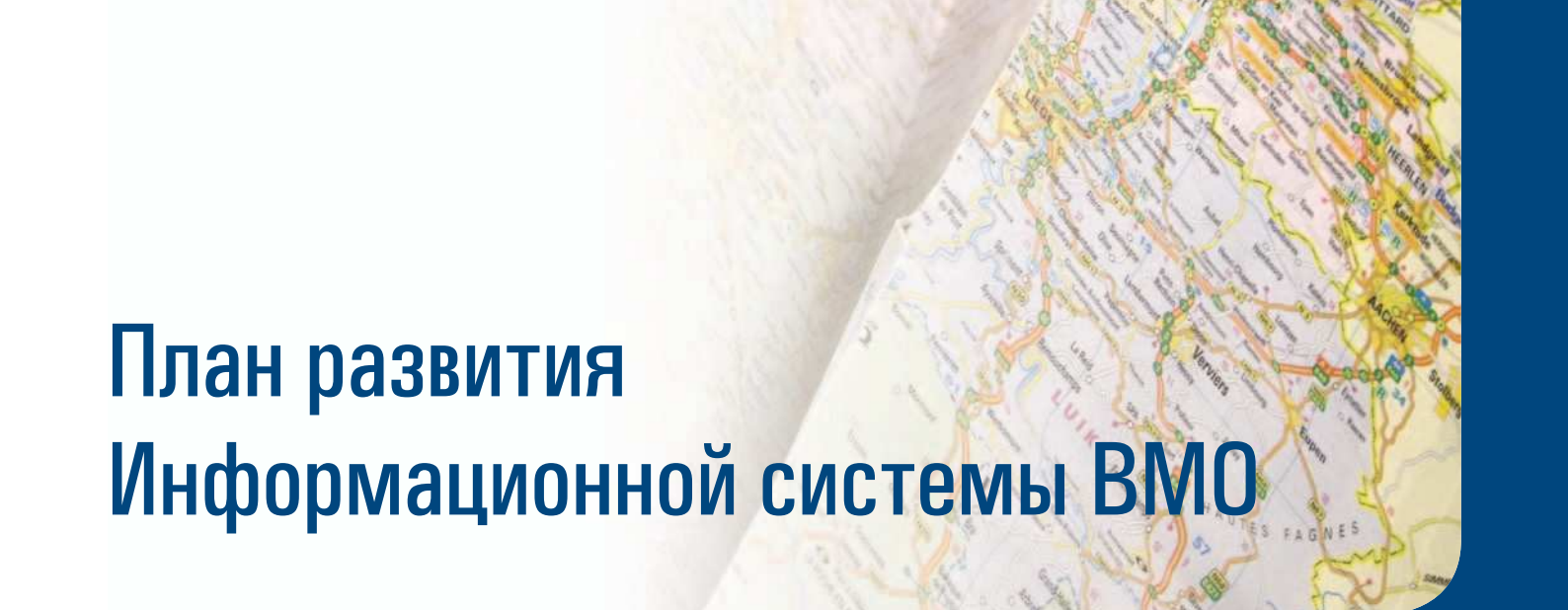
в особенности изучить возможные сценарии обеспечения уникального пользовательского интерфейса для взаимодействия с системой распространения с учетом наличия многих поставщиков данных в зависимости от уровня интеграции и осуществления стандартов операционной совместимости.

В отношении задачи АДМ-ИГДДС-ИСВ (продолжение WE-06-04), предполагая, что аспекты спутникового распространения данных будут охвачены в рамках ГЕОНетКаст, предлагается сделать основной акцент на вклад ИСВ в ГЕО по другим аспектам, в частности:

- применимость ИГДДС и ИСВ для обслуживания потребностей ГЕО, выходящих за рамки программ ВМО;
- получение в результате развития ГСТ, ИГДДС и ИСВ опыта, актуального для будущей информационной системы ГЕО по таким аспектам, как требования к данным, управление данными (включая метаданные), обеспечение доступа к данным по запросу, стандарты операционной совместимости.

Выражение благодарности

Статья подготовлена на основе материала, предоставленного Секретариатом ВМО. Особая благодарность выражается Дону Хинсману за руководство Космической программой и за предоставление большей части материала.



План развития Информационной системы ВМО

Данные и получаемая на их базе информация являются основой, на которой формируются наши знания об окружающей среде¹. Системы обмена и практика управления данными обеспечивают эффективное международное использование данных независимо от места или языка. Фактически все программы ВМО касаются сбора данных и их передачи в центры обработки, контроля качества данных, получения вторичной продукции и ее передачи пользователям, а также архивного хранения данных и продукции для использования в будущем. К концу 1990-х годов стало очевидно, что различные программы ВМО либо имеют свои собственные информационные системы, либо разрабатывают их независимо друг от друга. Появившееся в результате многообразие систем породило несовместимость, неэффективность, дублирование действий и повышение общих затрат стран-членов.

Поэтому на Четырнадцатом Всемирном метеорологическом конгрессе (Кг-XIV, 2003) была принята концепция всеобъемлющей, комплексной и экономически эффективной Информационной системы ВМО (ИСВ), разработанной Комиссией по основным системам (КОС) ВМО, которая могла бы удовлетворить потребности всех программ ВМО и связанных с ними центров, дочерних международ-

ных организаций и программ (см. вставку на этой странице), а также заинтересованных национальных пользователей, не входящих в состав национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС), таких как агентства по предотвращению и смягчению последствий стихийных бедствий и научно-исследовательские центры.

На 56-й сессии Исполнительного Совета ВМО (ИС-LVI, 2004) была создана Межкомиссионная координационная группа по ИСВ (МКГ-ИСВ) в качестве координационного механизма высокого уровня, включающего все технические комиссии ВМО, для обеспечения последовательного и скоординированного развития ИСВ. С момента создания группы ее заседания проходят, по меньшей мере, раз в год. Цель этих заседаний состоит в том, чтобы убедиться в должном выполнении планов осуществления программ. МКГ ежегодно отчитывается перед Исполнительным Советом о проделанной работе.

Регулярные совещания президентов технических комиссий являются дополнительной возможностью координации технических рекомендаций относительно элементов ИСВ (таких как практика управления данными), которые способствуют быстрому развитию ИСВ.

Центры, связанные с ВМО

Мировые метеорологические центры (ММЦ)

Региональные специализированные метеорологические центры (РСМЦ)

Африканский центр по применению метеорологии для целей развития (АКМАД)

Центры мониторинга засухи (ЦМЗ)

Международный научно-исследовательский институт по проблемам климата и общества (ИРИ)

Региональные климатические центры (РКЦ)

Центры данных Глобальной службы атмосферы (ГСА)

Глобальные центры данных о стоке (ГЦДС)

Региональные метеорологические учебные центры (РМУЦ)

Региональные центры по приборам (РЦП)

Мировой радиационный центр (МРЦ)

Мировые центры данных (МЦД)

Ведущие центры Комиссии по основным системам (КОС) Глобальной системы наблюдений (ГСН) и Глобальной системы наблюдений за климатом (ГСНК)

¹ С точки зрения ВМО, окружающая среда включает явления, связанные с погодой, климатом и водными ресурсами.

После катастрофического цунами в декабре 2004 г. международные организации и правительства подчеркнули важную роль предшественницы нынешней ИСВ – Глобальной системы телесвязи (ГСТ) ВМО. ИСВ/ГСТ определяется как круглосуточная оперативная базовая сеть обмена информацией в поддержку многоцелевых систем заблаговременного предупреждения о стихийных бедствиях. На сессии ИС-LVII в 2005 г. признали, что престиж, авторитетность и популярность ВМО тесно связаны с предоставлением глобальных современных высокорентабельных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) посредством ИСВ, и обязали страны-члены ускорить развитие и осуществление ее ключевых компонентов. Кроме того, на ИС-LVII ИСВ признали важным вкладом ВМО в Глобальную систему систем по наблюдению за Землей (ГЕОСС) в отношении обслуживания в области управления и обмена данными.

КОС является ведущей технической комиссией по координации проверок технического развития компонентов ИСВ, которые проводят страны-члены на добровольных началах. Несколько групп экспертов КОС одновременно работают над важными техническими проблемами. Другие комиссии включили ИСВ в свои рабочие программы для получения оптимальной пользы от развивающейся ИСВ. По примеру многих в большинстве комиссий учреждена должность докладчиков по вопросам ИСВ, которые облегчают взаимодействие комиссий с группами экспертов КОС, занимающихся вопросами распространения ключевого профиля метаданных ВМО на специфику конкретной программы и помогают определить сообщество опытных экспертов ИСВ, которые могли бы удовлетворить потребности конкретной программы в отношении описания, обнаружения и извлечения данных.

Комиссии также представлены на МКГ-ИСВ, и ожидается, что через своих докладчиков они внесут свой вклад в Регулярный обзор потребностей пользователей ИСВ (ИСВ-РОП), который создан для того, чтобы планировать и осуществлять ИСВ с учетом возникающих потребностей и технического прогресса.

Осуществлен ряд экспериментальных проектов под эгидой КОС, КАН, ККл, КСхМ и СКОММ (см. вставку справа). В настоящее время проводится проверка и оценка некоторых функций ИСВ, включая основные услуги, предоставляемые различными центрами ИСВ². Предполагается, что к концу 2007 г. несколько стран будут выполнять отдельные функции ИСВ в оперативном режиме.

В Секретариате ВМО департамент Всемирной службы погоды занимается общей координацией развития и осуществления ИСВ посредством КОС и региональных ассоциаций. Он также несет ответственность за интеграцию ГСТ, включая системы распределения спутниковых данных и Усовершенствованную главную сеть телесвязи, которая является основным коммуникационным компонентом ИСВ по обмену и предоставлению данных и продукции. Бюро по космической программе ВМО координирует космический компонент ИСВ – Объединенную систему глобального распространения данных (ИГДДС).

Сквозной проект ИСВ создан для того, чтобы все соответствующие департаменты и бюро Секретариата активно привлекали свои программы и основных партнеров, связанных с этими программами, к участию в ИСВ. К основным партнерам относятся агентства, не входящие в состав НГМС, такие как агентства по предотвращению и смягчению последствий стихийных бедствий и научно-исследовательские центры, а также международные программы, организации (см. вставку) и центры

Технические комиссии ВМО

Комиссия по основным системам (КОС)

Комиссия по приборам и методам наблюдений (КПМН)

Комиссия по гидрологии (КГи)

Комиссия по атмосферным наукам (КАН)

Комиссия по авиационной метеорологии (КАМ)

Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (КСхМ)

Совместная техническая комиссия ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (СКОММ)

Комиссия по климатологии (ККл)

программ ВМО. Техническая конференция КОС по ИСВ (ТЕСО-WIS, 6–8 ноября 2006 г., Сеул, Республика Корея) будет важной встречей экспертов, представляющих основных партнеров, которые расскажут об ИСВ и поделятся своими нуждами с экспертами по информационно-коммуникационным технологиям в отношении реализации ИСВ.

Решения и руководящие указания в отношении ИСВ, полученные Секретариатом от органов по выработке политики ВМО и от технических комиссий, включены в План действий по расширению деятельности, связанной с развитием и осуществлением ИСВ (2006–2008 гг.). Сквозной проект ИСВ координирует последовательное осуществление деятельности, контролирует достигнутые успехи и при необходимости инициирует корректирующие действия. План действий предусматривает достижение следующих результатов:

- Программы ВМО, связанные с ними программы, центры и агентства должны определить и сообщить свои требования в отношении архитектуры, обслуживания и стандартов ИСВ;
- Соответствующие пользователи, не относящиеся к НГМС (такие

² См. в этом номере статью Г. Хоффмана «Обзор информационного обслуживания ВМО: архитектура и основные услуги»

как агентства по предотвращению и смягчению последствий стихийных бедствий, научно-исследовательские центры, операторы спутников для исследования окружающей среды, международные программы и организации), должны быть полностью осведомлены о ходе развития и осуществления ИСВ и понимать важность сотрудничества с ВМО в этой области. Они должны определить и довести до сведения ВМО свои требования для расширения возможностей использования этой системы с выгодой для себя. ВМО должна быть полностью осведомлена о разработках пользователей, не относящихся к НГМС, и принять меры для объединения в ИСВ соответствующих функций и услуг этих пользователей;

- Программа информационно-пропагандистской деятельности в развивающихся странах должна обеспечить эффективное участие этих стран в ИСВ.

Перечисленные результаты должны быть достигнуты за счет привлечения следующих организаций:

Международные организации

Подготовительная комиссия Организации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗИ)

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО)

Группа по наблюдениям за Землей (ГЕО)

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

Международная стратегия по уменьшению опасности бедствий (МСУОБ)

Межправительственная океанографическая комиссия ЮНЕСКО (МОК/ЮНЕСКО)

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)

Бюро ООН по координации гуманитарных вопросов (UN/OCHA)

Соответствующая деятельность, запланированная в рамках различных программ, координируется и при необходимости в нее вносятся изменения, обеспечивающие согласованность действий в отношении ИСВ с тем, чтобы все требования относительно ИСВ и связанные с ними технические аспекты были должным образом сведены воедино, а пользователи смогли бы получить максимальную выгоду от ИСВ. Технические комиссии и региональные ассоциации включают ИСВ в свои рабочие программы и обязывают свои вспомогательные органы разрабатывать соответствующие рекомендации. Знания и понимание ИСВ расширяются и углубляются за счет презентаций и сессий вопросов и ответов, посвященных ИСВ и организованных на совещаниях региональных ассоциаций, а также за счет технических комиссий и технических конференций. К этому можно добавить технические отчеты и брошюры (в печатном виде и/или на Web-сайтах), предназначенные соответственно для экспертов и лиц, принимающих решения.

Предполагается, что в развивающихся странах НГМС будут основными пользователями и операторами ИСВ. В настоящее время важно, чтобы эксперты ИКТ, осуществляющие ИСВ, выработали четкое понимание существующих и возникающих возможностей участия НГМС развивающихся стран. Региональные ассоциации включили ИСВ в свои региональные планы стратегического развития и определили приоритеты проектов ИСВ по осуществлению этой работы в своих странах-членах.

Начиная с 2007 г. ВМО необходимо подготовить и оказать своевременную поддержку развивающимся странам в использовании ИСВ. Будут составлены планы для обеспечения плавного перехода от использования существующей ГСТ к ИСВ в течение ближайших нескольких лет. Развивающимся странам будут предоставлены консультации относительно ИСВ и возможной формы участия. Им

будет оказана помощь для облегчения технических проблем, связанных с их участием. Деятельность на региональном уровне будет расширена за счет привлечения специалистов НГМС в области ИКТ к обучению персонала относительно работы и использования ИСВ, которое финансируется ВМО.

Секретариат будет заниматься мобилизацией имеющихся ресурсов, включая специальные целевые фонды и фонды программы добровольного сотрудничества, чтобы обеспечить средства для осуществления этих проектов, способствовать предоставлению технических рекомендаций и обучения, а также содействовать планированию и осуществлению совместных проектов.

На предстоящей внеочередной сессии (9–16 ноября 2006 г., Сеул, Республика Корея) КОС обсудит план действий по расширению деятельности, связанной с развитием и осуществлением ИСВ, проведет мониторинг достигнутых успехов и даст рекомендации о необходимых действиях и сопутствующих средствах для достижения целей, касающихся ИСВ. Предшествующая Техническая конференция ВМО по ИСВ (6–8 ноября 2006 г.) даст возможность встретиться всем заинтересованным сторонам.

Скорость осуществления и последующий успех глобального функционирования ИСВ зависят от приверженности стран-членов идее реализации ИСВ и от вложенных в нее средств.

Роль науки в осуществлении ГЕОСС¹

Жозе Ачач²

Принятие решений с учетом информации играет важную роль для защиты здоровья человека, повышения его безопасности и благосостояния, облегчения страданий человека, в том числе и связанных с бедностью, защиты глобальной окружающей среды, уменьшения ущерба от стихийных бедствий и достижения устойчивого развития. Предпосылкой обоснованного принятия таких решений является понимание земной системы.

Земля представляет собой комплекс «система систем», включающий многочисленные взаимосвязанные процессы различных пространственно-временных масштабов. Следовательно, всеобъемлющие, скоординированные и постоянные наблюдения за Землей имеют большое значение для лучшего понимания нашей планеты. Эта важная идея послужила основой для создания Группы по наблюдению за Землей (ГЕО) и составления 10-летнего плана осуществления деятельности в рамках Глобальной системы систем по наблюдению за Землей (ГЕОСС). Для успешной работы Группы большое значение имеет научное сообщество.

Общая потребность в ГЕОСС

Сегодня у нас есть ряд несопоставимых и не связанных друг с другом систем наблюдений за Землей или систем, скоординированных для ограниченных целей. Эти системы включают независимые спутники или спутниковые системы наблюдений, такие как пространственный компонент Системы глобальных наблюдений Всемирной службы погоды. Эта система в конечном счете станет вкладом ВМО в ГЕОСС. Научно-исследовательские спутники, управляемые космическими агентствами, выполняют сотни задач по наблюдению за Землей. Кроме того, современные наблюдения за Землей включают сотни сетей *in situ*. Некоторые из них являются глобальными, например Глобальная сейсмическая сеть или сеть дрейфующих буев Арго. Локальные и региональные сети *in situ* также должны быть объединены в глобальную сеть. Это касается сетей по наблюдению за экосистемами и биоразнообразием, а также систем, используемых для мониторинга качества воды и воздуха.

Все эти системы говорят на разных языках; они используют разные форматы, производят разные данные и имеют разные системы отсчета. Установление взаимосвязи между этими данными, доступ к ним и их понимание весьма затруднены. Для реального понимания Земли

Данная статья основана на презентации, сделанной автором на 58-й сессии Исполнительного Совета (Женева, июнь 2006 г.).

и ее комплексных процессов нам необходимо иметь системы наблюдений, говорящие на одном языке. Это – основная идея ГЕОСС, которая объединит все системы наблюдения за Землей в одну систему управления данными, которая будет использоваться в девяти значимых для общества областях деятельности ГЕО. К ним относятся водные ресурсы, погода, климат, стихийные бедствия, сельское хозяйство, энергетика, здравоохранение, экосистемы и биоразнообразие.

Правомерность этого подхода является двойственной. Во-первых, одно наблюдение будет иметь несколько практических применений. Хорошим примером служит растительный покров. Данные о нем необходимы для управления биоразнообразием и экосистемой и, безусловно, важны для применения в сельском хозяйстве, водных ресурсах и энергетике. Они также важны для прогноза погоды и моделей климата. Таким образом, данные о растительном покрове важны для большинства, если не всех, значимых для общества областей деятельности ГЕО. Во-вторых, что не менее важно, представляется очевидным, что адекватное рассмотрение какой-либо проблемы требует

¹ Глобальная система систем наблюдений за Землей

² Директор Секретариата ГЕО

наличия данных из многих источников и многих систем наблюдения, включая спутниковые, самолетные, наземные и океанические.

Следовательно, ГЕОСС позволит одной системе наблюдения обслуживать значительно больше пользователей и даст возможность одному пользователю привлекать данные многих систем наблюдения. Таким образом, ГЕОСС станет эффективной поддержкой для исследователей Земли и лиц, принимающих решения.

Короче говоря, ГЕОСС позволит улучшить качество и координацию систем наблюдения и обеспечит более легкий и открытый доступ к данным. Следовательно, эта система будет способствовать использованию этих данных посредством развития прикладных исследований. Конечная цель состоит в том, чтобы удовлетворить потребность общества в принятии обоснованных решений с учетом полученной информации.

Роль научного сообщества

ГЕОСС будет успешной лишь в том случае, если координируемые ею данные и наблюдения будут эффективно использоваться. Научное сообщество, играющее существенную роль на всех фазах осуществления ГЕОСС, имеет особое значение в следующих областях.

Понимание явлений, происходящих в земной системе

Научное сообщество должно выполнять свои прямые обязанности, т.е. заниматься наукой и совершенствовать понимание процессов, управляющих земной системой. Отличным примером служит текущее состояние научного понимания механизмов, обуславливающих подъем уровня моря. Недавняя конференция в Париже, организованная Межправительственной океанографической комиссией

(МОК) ЮНЕСКО и Всемирной программой исследований климата (ВПИК), которая была посвящена проблеме изменения уровня моря, продемонстрировала впечатляющее количество научных работ по этой проблеме и в то же время выявила существенные неясности в отношении причинно-следственного влияния этого явления.

Высотные наблюдения ясно показали, что за последние 10–15 лет уровень моря повышается примерно на 3 мм в год. Пять лет назад считалось, что такой подъем на 100% вызван тепловым расширением океана. Однако после установки сети буев Арго в 2004 г. с охватом более высоких широт новые наблюдения показывают уменьшение теплового расширения океана на протяжении трех лет (2004, 2005 и 2006 гг.). Согласно предыдущей модели, это свидетельствует об охлаждении океана, что несколько не соответствует тому, что мы знаем об общей тенденции атмосферы.

По общему мнению, океан, по-видимому, не охлаждается, однако предыдущие оценки теплового расширения завышены. Если это предположение правильно, подъем уровня моря лишь на 1 мм в год обусловлен механизмами теплового

Межправительственная группа по наблюдению за Землей создана в феврале 2005 г. и в настоящее время включает 65 стран-членов, Европейскую комиссию и 43 участвующих организации. Секретариат ГЕО располагается в штаб-квартире ВМО в Женеве, Швейцария.

www.earthobservations.org

расширения, а две трети наблюдаемого подъема можно объяснить либо таянием материкового полярного льда, либо суммарным притоком континентальных вод в океан.

На конференции специалисты в области полярных исследований представили данные, указывающие на значительную нестабильность «полярных шапок». Обширные наблюдения *in situ* свидетельствуют о поверхностном таянии и других изменениях динамики льда в Арктике, а данные спутниковой альтиметрии указывают на утолщение льда. Из-за этих расхождений сообществу трудно на этой стадии дать количественную оценку суммарного переноса от «полярных шапок» в океан и даже определить, является ли он положительным или отрицательным, хотя самые послед-

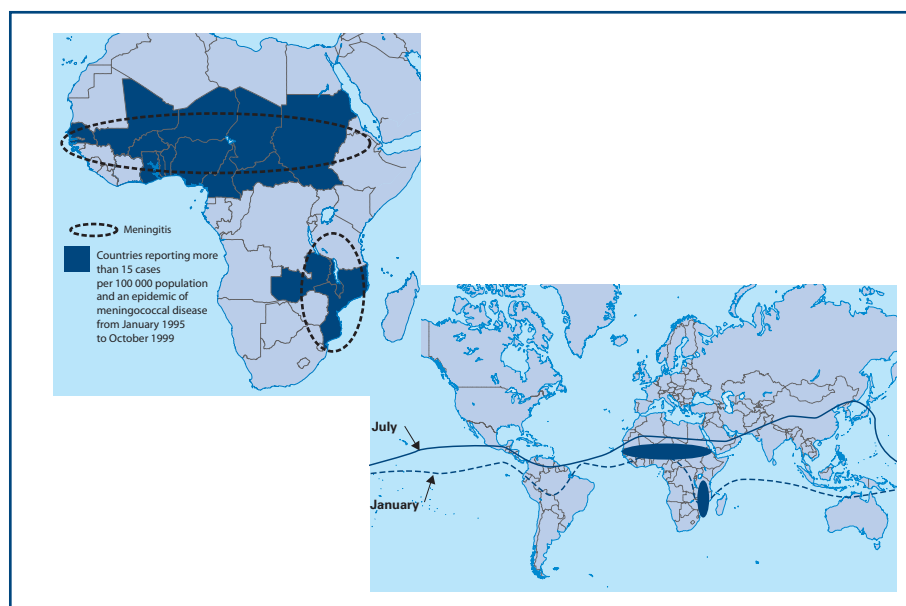


Рисунок 1 – Относительное положение «областей менингита» и внутритропическая зона конвергенции (июль и январь)

ние гравитационные измерения свидетельствуют о значительном таянии материкового полярного льда. Такая же ситуация и с континентальными водами: нам необходимо рассмотреть количество воды, захваченной крупными плотинами, на фоне дополнительного переноса континентальных вод в океан, вызванного чрезмерным подъемом уровня грунтовых вод. И здесь суммарный баланс близок к нулю, причем имеются значительные неопределенности.

Из этого примера видно, что во многих случаях простое наблюдение требует объяснения и понимания посредством дальнейшего анализа рассматриваемых процессов. Научные сообщества делают наблюдения полезными – в этом состоит их важный вклад в ГЕОСС.

Связанные дисциплины

Роль ученого также распространяется на связанные дисциплины, позволяющие рассматривать многосторонние проблемы. Наиболее важной из них является эпидемиология: известно, что изменение климата и модификация биологических видов оказывают значительное влияние на повторное возникновение некоторых болезней. Например, область распространения менингита, по-видимому, четко связана с внутритропической зоной конвергенции и засухой и, следовательно, с аэрозолями, переносимыми ветром (рис.1). Холера – еще один пример возвращения болезни, которая, по-видимому, связана с изменением климата, тогда как геморрагические лихорадки (тропическая лихорадка, вирус Западного Нила), по-видимому, в большей степени связаны с биологическими изменениями. Эти связи необходимо проанализировать и понять, чтобы объяснить наблюдения, выполняемые ГЕОСС.

Разработка методов и моделей усвоения данных

Для успешной работы ГЕОСС большое значение будет иметь разработка

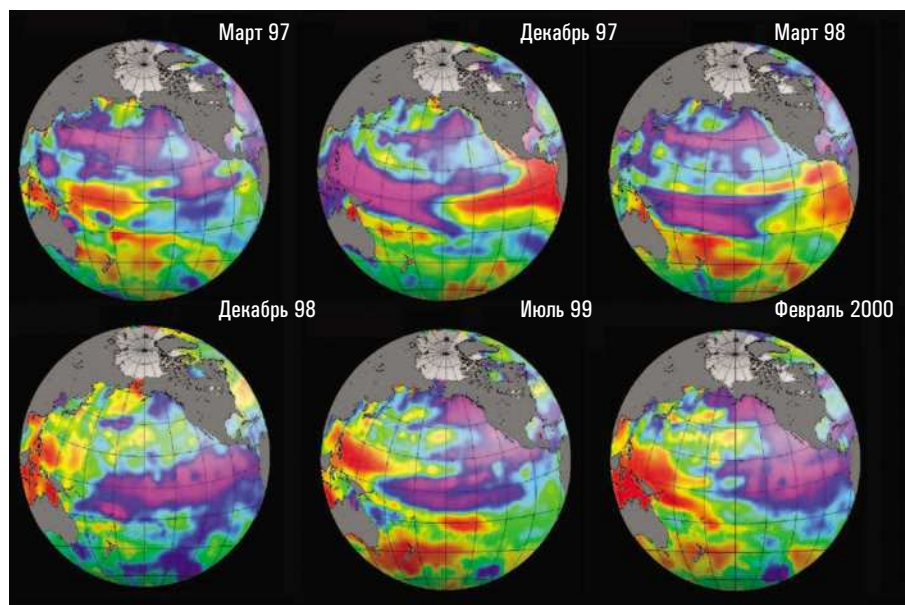


Рисунок 2 – Измерения топографии поверхности моря, свидетельствующие о развитии Эль-Ниньо в 1997 г. в сравнении с последующими годами (изображение Национального центра космических исследований, Франция)

моделей и новых методов усвоения данных, очень часто представленных в разных пространственно-временных масштабах. При моделировании водного цикла на уровне водосбора ученые имеют дело с процессами, происходящими во всех временных масштабах – от очень малого (осадки) до очень большого (поток грунтовых вод) – и в пространственных масштабах – от локального до глобального. С помощью гравитационного спутника Грейс получено замечательное изображение ежемесячных изменений глобальных водных ресурсов на континентах, которые нашли отражение в изменении гравитационного поля. Эту крупномасштабную спутниковую информацию необходимо объединить с локальными *in situ* данными дождемеров.

Перед учеными ставится еще одна задача – объединение космических наблюдений и наблюдений *in situ*. Известным и успешным примером этого является прогнозирование океанических течений, включая прогнозирование на текущий момент. Эти прогнозы получают с помощью комбинирования данных спутниковой альтиметрии и *in situ* измерений температуры и солёности с помощью буев Арго или невозвратных батитермографов (рис.2). Именно

такая возможность объединять массивы данных в единую модель позволяет нам понять, моделировать и даже прогнозировать состояние Эль-Ниньо в южной части Тихого океана.



Усовершенствование использования прогностических систем

Четвертая задача научного сообщества состоит в том, чтобы способствовать применению и функционированию прогностических систем. ГЕОСС будет поддерживать принятие решений на основе информации и развитие прогностических систем. Можно привести два важных примера. Во-первых, это – прогноз паводков, особенно в поймах. Такие паводки наблюдались в этом году на юге Центральной Европы.

Второй областью, в которой чрезвычайно важна разработка прикладных и прогностических моделей для лиц, принимающих решения, является возобновляемая энергия, особенно энергия ветра. В этой области для должного развития этих новых источников энергии важной является способность прогнозировать флуктуации и управлять шагом сетки.

Разработка новых методологий наблюдений – интерферометрия и землетрясение в районе г. Бам

Важную роль в разработке новых методологий наблюдений будет играть научное сообщество. Это можно наглядно показать на примере из области геофизики твердой оболочки Земли. Соединяя три разных радарных изображения, можно составить полную трехмерную карту поверхностной деформации. Это является большим шагом вперед на пути к пониманию повреждений поверхности во время землетрясений. Замечательное свойство этого метода состоит в том, что иногда он поз-

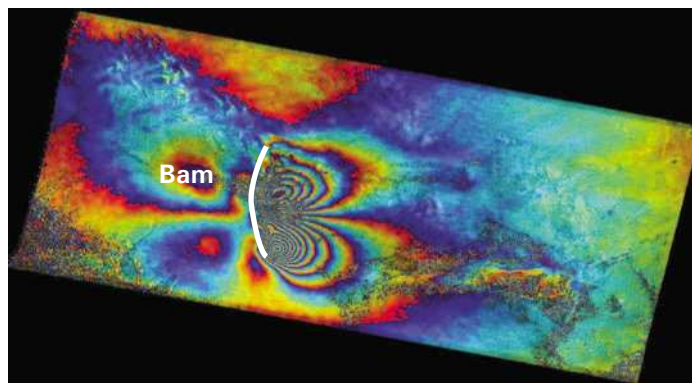


Рисунок 3 –
Интерферограмма
землетрясения
Бам (изображение
Европейского
космического
агентства)

воляет определить местоположение ранее неизвестных сейсмических разломов. В случае с землетрясением в районе г. Бам геологи искали поверхностный разрыв в известном разломе, который, по их мнению, вызвал землетрясение. Однако они не нашли никаких признаков какого-либо поверхностного разрыва. Благодаря интерферограмме (рис.3) модель смогла спрогнозировать истинное местоположение поверхностного разрыва, который находился на расстоянии 30 км к западу от обнаруженного разлома. Геологи направились туда и, действительно, обнаружили поверхностные разрывы, которые в противном случае в засушливых пустынных условиях г. Бам могли быть скрыты за счет ветров.

Усовершенствование механизмов обеспечения интерфейса и доступа пользователя

Кроме того, научное сообщество должно адаптироваться само и помочь пользователям и оперативным сообществам адаптироваться к новым технологиям моделирования, обработки и распространения. Поскольку доступ к данным чрезвычайно важен в тех местах на Земле, где отсутствует адекватный доступ к

Интернету, необходимо разработать альтернативные механизмы распространения и доступа. Эта идея заложена в основу разработки ГЕО-НетКаст, которая, по существу, является развитием инициативы ЕВМЕТКаст (см. статью на с. 245), состоящей в том, чтобы привлекать больше источников данных. Механизмы распространения данных ГЕОСС будут также включать систему распространения данных Европейского космического агентства и Информационную систему ВМО, а также системы НУОА. И здесь научное сообщество может внести значительный вклад в создание этих систем и эффективное использование ГЕОСС и ее данных.

Создание ГЕО и инициация осуществления ГЕОСС мобилизовали работу групп научных и оперативных сообществ во всем мире. Интерес, проявляемый к ГЕО представителями всех дисциплин и всех сообществ, достаточно высок, и уже наметились признаки первых успехов. Этот успех и впредь будет зависеть от сотрудничества в рамках глобального научного сообщества, благодаря которому необходимые данные своевременно попадут к тем, кто в них нуждается, для того чтобы принять правильное решение.

Управление в условиях риска возникновения бедствий в мегаполисах

Ху Танг*

Введение

В связи с ростом глобальной урбанизации и повышением уязвимости мегаполисов к бедствиям, обусловленным изменением климата, управление в условиях риска возникновения бедствий в мегаполисах привлекает повышенное внимание во всем мире.

В соответствии с Хиогской платформой действий на 2005–2015 гг. «Формирование устойчивости стран и сообществ к бедствиям» и соглашением «Создание глобальных систем своевременного предупреждения об опасных явлениях», принятым на Конференции ООН в Южной Африке в 2005 г., правительство Китая достигло значительных успехов в управлении в условиях риска и реагировании на чрезвычайные ситуации относительно уменьшения опасности бедствий в мегаполисах.

Шанхай – мегаполис на востоке Китая – является одним из наиболее густонаселенных городов мира с населением 17 миллионов человек на площади 6340 км². Плотность городского населения в три раза выше, чем в Токио, и в 1,74 раза выше, чем в Париже. Имея на своей территории более 1600 зданий свыше 20 этажей и более 200 зданий свыше 30 этажей, Шанхай относится к городам

с самым высоким числом высотных зданий. Из-за быстрой урбанизации и роста населения Шанхай стал более уязвимым к таким стихийным бедствиям, как тайфуны, ливни, сильные ветры, торнадо, штормовые нагоны, приливы и паводки, которые приводят к гибели людей, вызывают значительный материальный ущерб и нарушают социально-экономическую деятельность.

В 2005 г. общий ущерб от стихийных бедствий в Шанхае превысил 300 миллионов долларов США, что составляет около 3% ВВП Шанхая. Например, тайфун Matsa в августе 2005 г. оказал сильное влияние на

Шанхая решающее значение имеет управление в условиях риска.

Под руководством правительства в Шанхае успешно подготовили и приняли в законодательном порядке подготовительные планы по уменьшению опасности бедствий. Была создана комплексная система управления и реагирования на чрезвычайные ситуации. Налицо значительные успехи в создании комплексной информационной платформы, объединении усилий многих организаций, объединении разных стадий реагирования в одну цепь и создании системы оповещения об опасных явлениях, обеспечении готовности к ним и смягчении их

«Готовность многих организаций, объединение нескольких опасных явлений и многофазовое реагирование – вот три важнейших фактора управления в условиях риска».

город. От него пострадали 1 миллион 300 тыс. человек, погибли семь человек, разрушено 15500 зданий, затоплено 56900 га сельскохозяйственных земель, аэропорты были закрыты в течение более чем 30 часов. Прямой экономический ущерб составил около 167,1 миллионов долларов США. Поэтому для обеспечения безопасности и развития

последствий – все это представляет собой так называемую концепцию «широких масс».

Поскольку 80% всех стихийных бедствий связано с погодой, Шанхайский региональный метеорологический центр (ШРМЦ), являющийся восточным региональным центром Китайского метеорологического управления (КМУ), представляет собой ключевую организацию по управлению в условиях риска для Шанхая.

* Генеральный директор Шанхайского регионального метеорологического центра, Китайское метеорологическое управление, 66 Puxi Road, Shanghai 200030, China.

Сигналы предупреждений об опасных явлениях погоды, выпускаемые Шанхайским региональным метеорологическим центром			Меры по реагированию организаций на чрезвычайные ситуации
Погода	Уровень/категория	Сигнал	
Тайфун и/или ливень	IV – голубой Менее опасный	 	Муниципальные и окружные агентства по паводкам, уровень реагирования IV. Соответствующую информацию следует направлять в Муниципальный центр реагирования на чрезвычайные ситуации (МЦРЧС).
	III – желтый Опасный	 	Муниципальные и окружные агентства по паводкам, уровень реагирования III. Соответствующую информацию следует направлять муниципальному правительству и в МЦРЧС. Дежурят спасательные бригады.
	II – оранжевый Очень опасный	 	Муниципальные и окружные агентства по паводкам, уровень реагирования II. Соответствующую информацию следует направлять мэру города. Спасательные бригады и необходимое снаряжение в состоянии готовности.
	I – красный Чрезвычайно опасный	 	Муниципальные и окружные агентства по паводкам, уровень реагирования I. Соответствующую информацию следует направлять национальному правительству.

Категории сигналов предупреждений об опасных явлениях погоды и реагирование на чрезвычайные ситуации

Под двойным руководством КМУ и местного правительства ШРМЦ работает над созданием системы заблаговременного предупреждения, оценивает воздействие опасных явлений и предоставляет услуги мониторинга и предупреждения. Комплексная информационная система ШРМЦ, основанная на достижениях науки и техники, играет важную роль в управлении в условиях риска в Шанхае.

Система готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации

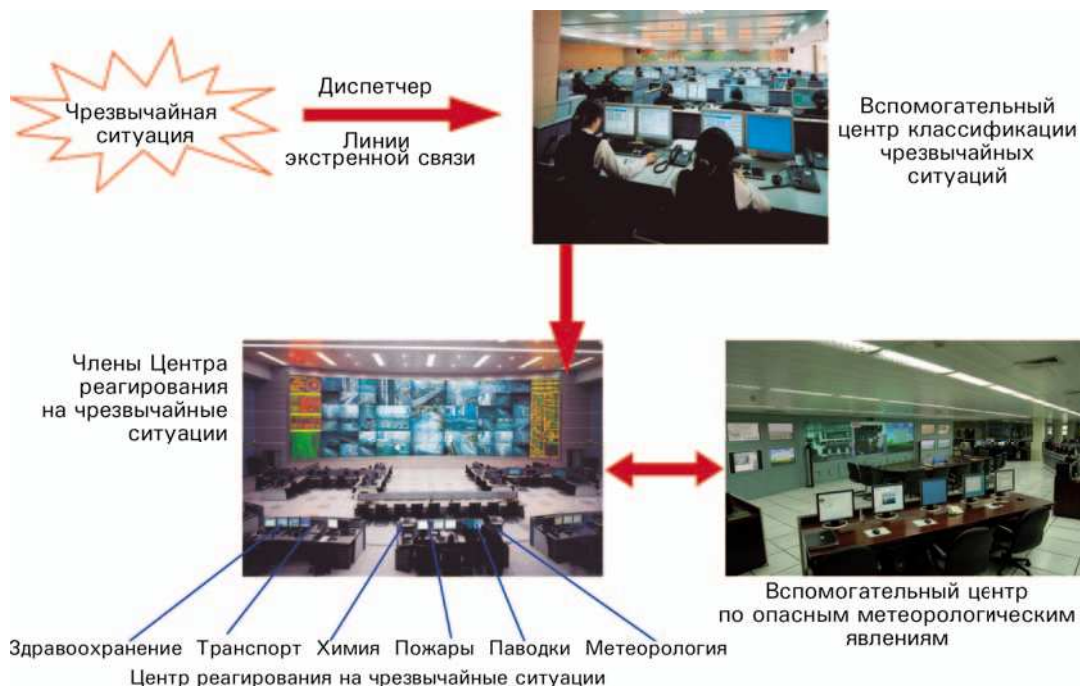
В рамках национального законодательства относительно уменьшения опасности стихийных бедствий 10 февраля 2006 г. муниципальное руководство Шанхая выпустило генеральный план мероприятий по обеспечению готовности и реагированию на чрезвычайные ситуации.

В соответствии с административной инфраструктурой двухуровневого руководства, трехуровневого управления и четырехуровневых сетей разработаны дополнительные планы мероприятий по обеспечению готовности и реагированию на чрезвычайные ситуации на различных уровнях города, т.е. уровень префектура/округ и различные государственные организации. Благодаря этим планам стратегию управления в условиях риска можно использовать в жилых районах города, на фабриках, в деревнях и школах.

В этих дополнительных планах предусмотрено четыре уровня заблаговременных предупреждений и связанного с ними реагирования, которые основаны на национальных нормах. Например, дополнительный план по обеспечению готовности и реагированию на чрезвычайные ситуации для предотвращения тайфунов и па-

водков в Шанхае предусматривает четыре категории реагирования в соответствии с четырьмя уровнями предупреждений о тайфунах и ливнях (см. таблицу выше), разработанными ШРМЦ. Категория I обозначает чрезвычайно высокую опасность (красный), категория II – повышенную опасность (оранжевый), категория III – опасность (желтый) и категория IV – умеренную опасность (голубой). Дополнительный план требует, чтобы разные организации, включая Шанхайское муниципальное бюро общественной безопасности, Муниципальное бюро по водным проблемам, Шанхайское муниципальное бюро по связи с населением и Муниципальную комиссию по образованию, приняли релевантные меры в соответствии с разными категориями предупреждений для обеспечения эффективного смягчения последствий бедствий, спасения и безопасности жизни людей и имущества.

Рисунок 1 – Шанхайский центр реагирования на чрезвычайные ситуации



Три важнейших фактора

Готовность многих организаций, объединение нескольких опасных явлений и многофазовое реагирование – три важнейших фактора управления в условиях риска.

Обеспечение готовности многих организаций требует совместных усилий со стороны многих государственных учреждений для содействия управлению в условиях риска. Шанхайский комитет по реагированию на чрезвычайные ситуации и смягчению их последствий был создан 5 марта 2006 г. В его состав входят 50 членов из различных государственных организаций и департаментов, занимающихся проблемами паводков, опасных погодных явлений, пожаров, транспортных происшествий, химических и ядерных аварий, здравоохранения, землетрясений и чрезвычайных ситуаций на море. В рамках этого Комитета Объединенный шанхайский центр реагирования на чрезвычайные ситуации (ОШЦ) оперативно и эффективно реагирует на любые чрезвычайные ситуации и обеспечивает первую помощь местному населению. ОШЦ обеспечивает необходимой информацией и занимается разработкой планов управления в условиях риска, используя скоординированный подход обмена ресурсами в случае бедствия

или какой-либо другой чрезвычайной ситуации.

Объединение нескольких опасных явлений представляет собой интеграцию информационных платформ и информации о многих опасных явлениях. В Шанхае на основе географической информационной системы (ГИС) создана комплексная городская информационная платформа. Информация включает географические границы округа,

тип суши, инфраструктуру (сеть улиц, водопроводную систему, дренажную сеть и т.д.), возможности реагирования на чрезвычайные ситуации, места отдыха и развлечений и другие данные, касающиеся жизни города. Информация поддерживается системой автоматизированного проектирования (САПР) и форматами файлов ГИС. Данные мониторинга стихийных бедствий и сопутствующие данные, такие как предупреждение и оценка тепловых

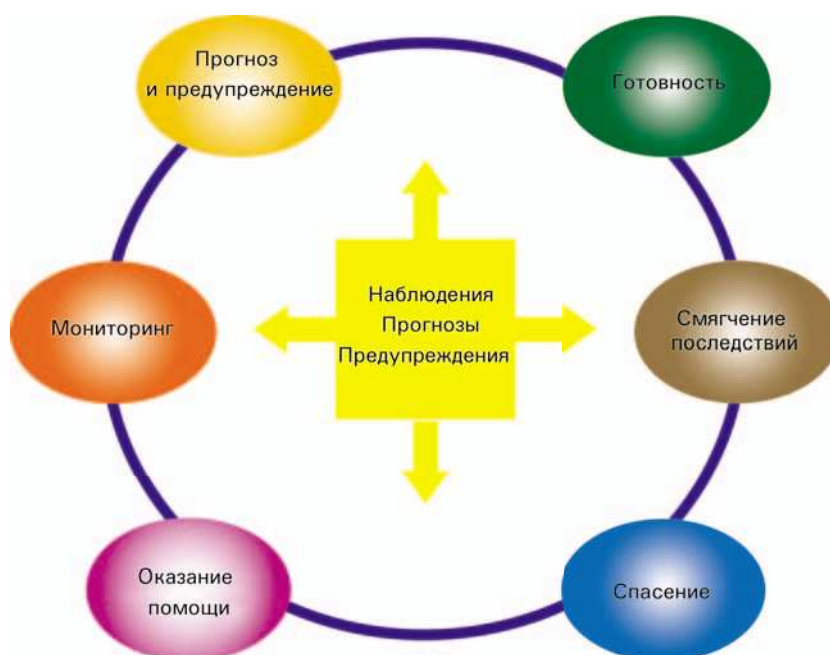


Рисунок 2 – Информация и схема многофазового реагирования на опасные явления

волн, прогнозы качества городского воздуха и др., распространяются соответствующими государственными организациями.

Современная оперативная информационная система является важным компонентом комплексной информационной платформы ШРМЦ. Информация, которую предоставляет ШРМЦ, включает мониторинг погоды, прогнозы и предупреждения, а также оценку опасных явлений. С помощью комплексной системы отображения и распространения данных информация ШРМЦ направляется в жилые районы (>10 000), на промышленные предприятия (>22 000), в деревни (>12 000), школы (>1 500) и на более чем 3,5 миллиона мобильных телефонов.

Многофазовое реагирование означает объединение различных фаз реагирования в одну цепь (рис.2) в процессе предотвращения опасности и смягчения последствий стихийных бедствий (ДПМ). Фазы реагирования ДПМ включают мониторинг, прогноз, предупреждение, готовность, смягчение последствий, спасение и оказание помощи. Комплексный подход обеспечивает эф-

фективность ДПМ. Многофазовое реагирование также представляет собой «сквозную» концепцию. По этой цепи комплексная информация попадает в соответствующие государственные организации и затем к конечному пользователю – населению. Метеорологические подразделения привлекаются на начальном периоде деятельности ДПМ, в фазе мониторинга и прогноза и в фазе предупреждения. Своевременная и точная метеорологическая информация будет способствовать оперативным и эффективным действиям правительства в отношении ДПМ. Другим фазам ДПМ также необходима метеорологическая информация для обеспечения готовности к бедствию, смягчения его последствий, спасения и оказания помощи.

Опыт широких масс

Для полного плана реагирования на бедствие необходима информированность населения и его готовность к реагированию. В Шанхае стратегия вовлечения жителей играет ключевую роль в смягчении последствий опасных явлений погоды. Эта стратегия находит поддержку многих

организаций Метеорологической службы, Министерства жилищного строительства, Гражданской администрации, Агентства реагирования на чрезвычайные ситуации и неправительственных организаций.

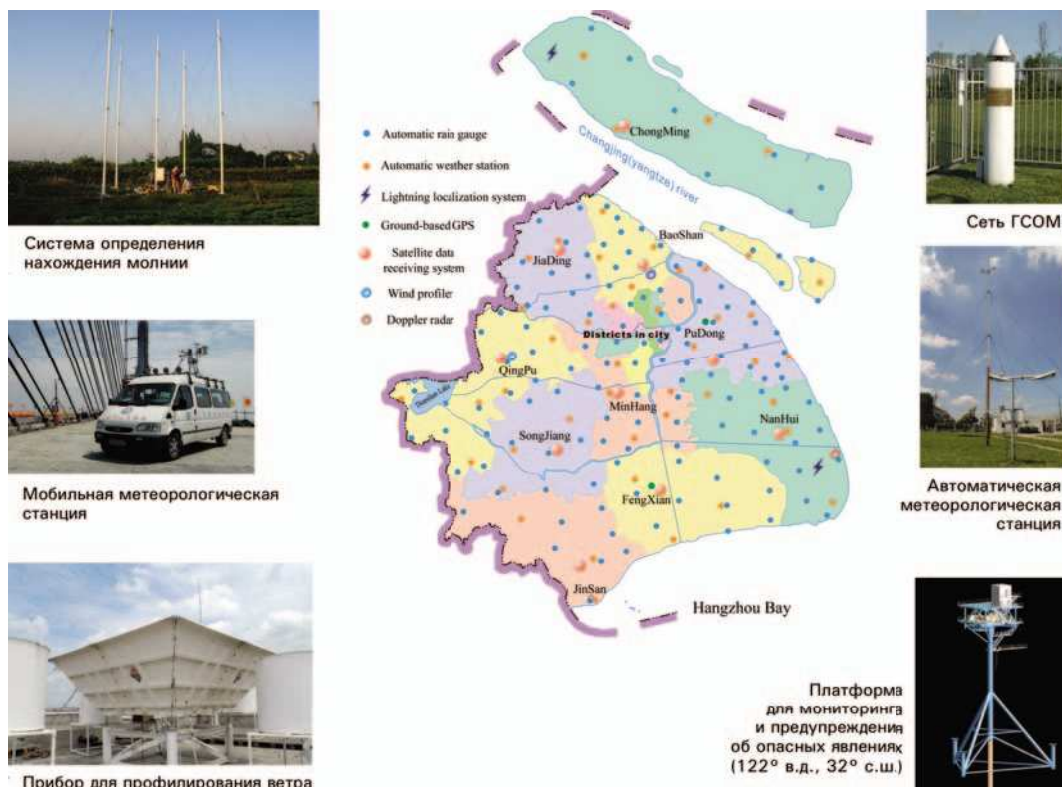
Репетиция в жилых массивах

В жилых массивах Шанхая ежегодно проводятся учебные тренировки по обеспечению готовности к бедствиям и смягчению опасности бедствий. На рис.3 показана процедура реагирования в жилых массивах. В период сезона тайфунов в 2005 г. при поддержке правительственных организаций была продемонстрирована практическая эффективность стратегии вовлечения жителей. Например, 23 марта 2005 г. была проведена учебная тренировка по опытному предупреждению о тайфуне, выпущенному ШРМЦ. Управленческие структуры немедленно выполнили подготовленные планы по смягчению последствий бедствий. По получении предупреждения руководители информировали население посредством электронных экранов и сигналов воздушной тревоги. Жители начали готовиться к бедствию.



Рисунок 3 – Процедура реагирования в жилых массивах

Рисунок 4 – Система мониторинга опасных явлений в Шанхае



Управление в условиях риска на основе базового квадрата сетки

Метод управления на основе базового квадрата сетки (БКС) используется для управления бедствием *in situ* в жилых массивах Шанхая. Площадь БКС обычно составляет около 10 000 м². Диспетчеры осуществляют круглосуточный мониторинг и управление БКС. Например, в шанхайском округе Лю Вань имеется 317 диспетчеров в 111 подведомственных районах, расположенных в пределах 2 700 БКС. В обязанности диспетчеров входит сбор информации о жилом массиве в соответствующих БКС и ее передача в окружные оперативные центры через сеть БКС, если это необходимо. Центр реагирования на чрезвычайные ситуации и другие организации и подразделения имеют доступ к информации, передаваемой через эту сеть. На основе полученной информации центр реагирования направляет распоряжения соответствующим организациям и подразделениям, касающиеся управления бедствием в БКС.

Чтобы обеспечить управление БКС, ШРМЦ предоставляет более точные и подробные данные на основе БКС. Например, в центре создана система динамического моделирования осадки-сток на основе ГИС и система реагирования на чрезвычайные ситуации, связанные с авариями на химических предприятиях. Входными данными этих систем является продукция с 500-метровым разрешением, интерполированная на основе выходных данных модели численного прогноза погоды (ЧПП) с разрешением 1 км.

Инфраструктура системы заблаговременного предупреждения

В Шанхае создана эффективная система заблаговременного предупреждения, которая играет важную роль в управлении в условиях риска. Будучи основным членом Шанхайского комитета реагирования на чрезвычайные ситуации, ШРМЦ предоставляет свою оперативную инфраструктуру для использования в системе заблаговременных предупреждений, включающей

систему мониторинга опасных явлений, систему прогнозирования и предупреждения, систему распространения предупреждений и систему связи.

Система мониторинга опасных явлений

В Шанхае создана комплексная сеть метеорологических наблюдений, включающая доплеровский радар (WSR-88D), два прибора для профилирования ветра, систему определения местоположения молний (SAFIR 3000), а также метеорологическую сеть ГКОМ, которая включает 20 опорных станций, свыше 100 автоматических метеорологических станций (АМС), свыше 200 дождемеров, 12 систем приема спутниковых данных, две передвижные системы наблюдений, сеть телесвязи в реальном времени и воздушное судно. Для осуществления мониторинга метеорологической системы в Восточно-Китайском море и заполнения пробела в метеорологических данных прибрежных и прилегающих к ним районов некоторые АМС были установлены на островах и нефтедобы-

вающих платформах. Непрерывный мониторинг в реальном времени позволяет своевременно адаптироваться к изменениям опасных явлений и к меняющимся потребностям заинтересованных сторон.

Системы прогнозирования, прогнозирования на текущий момент и предупреждения

В ШРМЦ имеется широкий диапазон оперативных систем прогнозирования – от долгосрочного прогнозирования до сверхкраткосрочного прогнозирования и прогнозирования на текущий момент, а также система прогнозирования тропических циклонов и система заблаговременного предупреждения о городских паводках.

Эти системы обеспечивают комплексные данные высокого разрешения, касающиеся предупреждений и прогнозов погоды. Например, система заблаговременного предупреждения о городских паводках может осуществлять мониторинг и отображать районы, которым угрожает потенциальная опасность, а также прогнозировать и оценивать ущерб от паводков. Метеорологические входные данные для этой системы получают с помощью модели ЧПП высокого разрешения, АМС и дождемеров, а также количественной оценки осадков, полученной с помощью радаров.

Система распространения предупреждений и связи

Для того чтобы связать информацию об опасности с предупреждениями, существует «мост» между провайдером заблаговременных предупреждений и конечными пользова-

телями, включая население и лиц, формирующих политику. ШРМЦ выпускает предупреждения об опасных погодных явлениях, используя самые разные форматы (текстовые, графические и аудиосредства). Для распространения предупреждений привлекают некоторые современные технологии. Заблаговременные предупреждения распространяются через Интернет, телевидение, радио, сотовые телефоны, цифровое телевидение в больших помещениях и в общественном транспорте, уличные экраны и сигнальные метеорологические башни, установленные на набережной реки Хуанпу. С ростом популярности сотовой связи все более эффективным средством распространения предупреждений становятся сообщения, передаваемые на мобильные телефоны. В Шанхае SMS-сообщения с предупреждениями направляются членам муниципального правительства, соответствующим организациям и подразделениям, а также жителям того округа, в котором может произойти бедствие. В настоящее время около 3,5 миллионов пользователей мобильных телефонов получают заблаговременные предупреждения.

В предупреждениях четко указаны интенсивность, местоположение и продолжительность бедствия, а также даны рекомендации в отношении превентивных мер и смягчения последствий. Каждый уровень предупреждения имеет ряд рекомендаций, позволяющих пользователю избежать и смягчить последствия потенциального опасного явления или бедствия. Благодаря таким рекомендациям государственные организации, частный сектор и население знают, как реагировать на бедствие.

Рекомендации предоставляются населению через средства массовой информации.

Заключение

В соответствии с Хиогской платформой действий необходимо развивать деятельность по заблаговременному предупреждению и управлению в условиях риска возникновения бедствий в мегаполисах. Эффективным средством мог бы стать демонстрационный проект, объединяющий совместные усилия на различных уровнях (жилой массив, местный, национальный, региональный и международный), а также усилия государственных организаций.

Для эффективного смягчения последствий бедствий необходимо использовать как политику иерархической организации «сверху вниз», отражающую действие научных и управленческих структур, так и политику «снизу вверх», которая отражает действие на уровне уязвимых жилых массивов и простых людей.

Стратегия, основанная на привлечении жилых массивов, должна играть ключевую роль в смягчении последствий опасных явлений, особенно в мегаполисах. Большое значение имеет организация и вовлечение широких масс – этот опыт надо расширять и использовать во многих странах.

Готовность многих организаций, объединение нескольких опасных явлений и многофазовое реагирование являются тремя важнейшими факторами управления в условиях риска бедствия.

Группа по координации исследований тайфунов: пример регионального сотрудничества

Ву Джин Ли*

Введение

Исследование представляет собой деятельность или процесс, призванный решить четко сформулированную научную проблему. Исследование, обычно, проводится одним человеком или группой людей, объединенных общими интересами и знаниями, на принципах добровольности и созидания. С другой стороны, координация подразумевает управление в структурированной среде со строгими правилами и нормами. Связать кажущиеся несовместимыми слова «исследование» и «координация», казалось бы, нельзя. Однако, появившись рядом со словами «региональное сотрудничество», они приобретают стратегическое значение, играя большую роль в наращивании потенциала и поддержке инфраструктуры национальных метеорологических и гидрологических служб (НГМС) посредством сотрудничества на региональном уровне.

Группа по координации исследований тайфунов (ГКИТ) является подгруппой Комитета по тайфунам ВМО/Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО). Ее цель состоит в том, чтобы поддерживать исследования тропических циклонов, включая анализ, прогноз и оценку

социальных воздействий с точки зрения метеорологии, гидрологии, а также предупредительных мер и готовности к стихийным бедствиям (ДПП). Группа была создана в 1996 г. под председательством Ц.И. Лэма из Гонконгской обсерватории после проведения Специального эксперимента по изучению изменений траекторий тайфунов и их необычных движений (СПЕКТРУМ). В настоящее время в состав ГКИТ входят 14 членов, представляющих страны Индокитайского полуострова, Северо-Восточной Азии, Океании и северной части Тихого океана.

В последние годы ГКИТ показала, как лучше координировать научные исследования в пользу стран-членов Комитета по тайфунам, касающиеся точных и своевременных прогнозов тропических циклонов и связанных с ними предупредительных мер и готовности к стихийным бедствиям. В этой статье дан обзор возможностей и задач совместных исследований на региональном уровне и в более широком масштабе.

Конкурирующие потребности

Многообразие национальных интересов

Научные исследования и разработки отличаются друг от друга в разных НГМС одного региона в зависимости от множества факторов, таких как

география, климатология и связанные с уровнем технического прогресса социально-экономические потребности. К последним можно отнести сети наблюдений, каналы связи, обработку данных (включая численные модели), методы и средства прогнозирования текущей погоды. Спектр тем исследований расширяется, если включить предупредительные меры и готовность к стихийным бедствиям, связанным с метеорологическими и/или гидрологическими явлениями.

В то время как одним НГМС больше интересует основная инфраструктура, например реализация своих сетей наблюдений и систем телекоммуникации, другие НГМС вкладывают инвестиции в разработку программного обеспечения и методологии усовершенствования обслуживания прогнозами. Между ними существует группа НГМС, проявляющая повышенный интерес к принятию новых разработанных методов и прикладных средств в своей рабочей среде.

Научная деятельность каждой из этих групп сталкивается со своими трудностями и проблемами. Крайне дорого обходится создание или расширение базовой структуры как части глобальной системы наблюдений или телесвязи. Необходимы передовая технология и знания для решения современных научных проблем, таких как моделирование высокого разрешения и усвоение вариационных данных асиноптических

* Директор Национального метеорологического центра, Корейское метеорологическое управление, Сеул, Республика Корея

наблюдений. Принятие новой технологии также требует значительных людских ресурсов и наращивания потенциала. Более подробно проблема отставания в области техники в Азии изложена Lee (2004) на примере численных прогнозов погоды и обработки данных.

Поскольку ресурсы ограничены, на национальном уровне следует отдать приоритет исследованиям, имеющим научную ценность и социальную пользу, как отметили Dutton and Crowe (1988). Однако многообразие национальных интересов затрудняет разработку подобных критериев на региональном уровне.

Обучение

Исследовательские центры, обладающие передовыми технологиями, имеют слабую мотивацию к сотрудничеству с менее развитыми центрами региона в области научных исследований. Полевой эксперимент СПЕКТРУМ был исключением, поскольку каждая НГМС могла внести какой-то вклад в соответствии со своими возможностями (Lam, 1991).

С другой стороны, передача технологий является основной проблемой для регионального сотрудничества между передовыми и менее развитыми центрами, а также между академическими и оперативными центрами. Обучение кадров является необходимым условием для проведения исследований по адаптации новых методов к рабочей среде. Хотя обучение сосредоточено на наращивании потенциала, а исследования направлены на систематическое решение проблем, тем не менее обучение является начальной фазой создания среды для поддержки исследований и разработок.

Исследования – весьма непростая область для регионального сотрудничества, где должны сосуществовать обучение и исследование. Важность наращивания потенциала часто доминирует над процессом установки приоритетов, тогда как



Плавающая гостиница, выброшенная на берег в г. Пусан (Корея) тайфуном Маети, обрушившимся на южное побережье Республики Корея в 2003 г. Свыше 23 тыс. человек лишились крова и, по меньшей мере, 117 человек погибли. Экономический ущерб составил 4,8 миллиарда долларов США. Подобный ущерб ежегодно вызывают тропические циклоны в разных частях земного шара (Фото: Yonhap Communication).

потребности исследований менее четко определены и понятны.

Вовлечение партнеров

Учебный процесс в сравнении с практической деятельностью

Наука и техника имеют большую ценность для общества, однако это осознается лишь тогда, когда процесс ее применения проверен на практике. НГМС прилагают большие усилия, чтобы применить научные результаты в обслуживании прогнозами и предупреждениями об опасных метеорологических и экстремальных климатических явлениях. Совещания рабочих групп и учебные семинары, проводимые при поддержке ВМО, способствуют обмену опытом и знаниями между метеорологами и гидрологами, занимающимися практической деятельностью.

Научное сообщество также активно делится научными результатами с учеными других стран на конференциях и семинарах, которые проводятся как на региональном, так и на международном уровне. Разработанные методы дистанционного обучения в значительной мере помогают работникам знакомиться

с последними достижениями науки и техники, понять возможности этих достижений и использовать их в повседневной работе. Например, различные модули, подготовленные Совместной программой по образованию и подготовке кадров в области оперативной метеорологии (КОМЕТ) Корпорации университетов по исследованию атмосферы (США), широко используются сообществом практиков, чтобы довести до максимума потенциальную ценность данных, полученных с помощью дистанционного зондирования, численных прогнозов погоды, систем усвоения данных и средств прогнозирования текущей погоды (Serafin et al., 2002).

Однако и в дальнейшем следует укреплять взаимодействие двух сообществ, чтобы облегчить применение на практике результатов, полученных научным сообществом. Недавно проведен ряд мероприятий, стимулирующих взаимосвязь между научными и оперативными центрами в области прогнозирования тропических циклонов (Lam, 2001). Серия международных семинаров по тропическим циклонам – еще один наглядный пример специальных сессий, на которых эксперты обеих сторон встречаются и обмениваются идеями в отношении сотрудничества (IWTC, 2002).

Региональные перспективы в сравнении с глобальными

Многие научные результаты имеют глобальное применение. Например, метод ансамблевого прогнозирования и интерпретацию изображений в микроволновом спектре можно применить к процессу прогнозирования погоды в любой НГМС любого региона. Безусловно, существуют другие научные результаты, которые в большей мере относятся к конкретной НГМС в конкретном районе. Переход тропических циклонов во внетропические можно применить только к странам средних широт, несмотря на то, что тропические циклоны являются глобальной проблемой.

Даже среди тем исследований, вызывающих глобальный интерес, наличие финансовой поддержки и базы знаний часто ограничивает масштаб

Таблица 1 – Различия в характеристиках физических и социальных исследований

	Гидрометеорология	ДПП
Предмет	Механический	Человеческие взаимоотношения
Последовательность информационного потока	Начало	Конец
Контролирующий фактор	Процесс	Результат
Масштаб проектного времени	Долгосрочный	Краткосрочный и долгосрочный

исследований и выделяет целевые области, которыми необходимо заняться в первую очередь. Статистика ущерба от стихийных бедствий и форма сотрудничества между НГМС и организациями ДПП также частично определяют приоритет или преференцию предмета исследования.

Взаимодействие с социальным научным сообществом

Сотрудничество между метеорологами, гидрологами и экспертами

ДПП имеет большое значение для смягчения последствий стихийных бедствий гидрометеорологического происхождения. Метеорология и гидрология принадлежат к сфере физической науки и техники, тогда как ДПП более тесно связана с социальной наукой. Существуют многочисленные различия между характеристиками исследований, проводимых гидрометеорологическим сообществом и сообществом ДПП (см. табл. 1).

Хотя методология метеорологии незначительно отличается от методологии гидрологии, многое еще можно усовершенствовать в целях укрепления совместных исследований двух сообществ на региональном уровне. Для укрепления сотрудничества между метеорологами и работниками сферы ДПП концепция исследований должна охватывать широкий диапазон социальных наук, включая политику. Например, научные исследования направлены на наращивание потенциала с целью повышения точности прогнозов и предупреждений, при этом необходимо разработать просветительские программы, которые способствовали бы повышению доверия у населения и тем самым повысили бы эффективность обслуживания предупреждениями (Lam, 2005).

Основные темы исследований, которые Группа по координации исследований тайфунов относит к числу наиболее приоритетных

Метеорология

1. Проведение эксперимента с интенсивными наблюдениями и его применение
2. Усовершенствование применения обобщенного метода Дворака к микроволновым изображениям
3. Использование данных динамических, концептуальных и статистических моделей
4. Проведение эксперимента с численными моделями высокого разрешения и усвоением данных
5. Исследование проблемы интенсивности, связанной со штормовым нагоном и сильными осадками; взаимодействие с другими системами циркуляции, такими как муссон, образование циклонов и внетропический перенос; связь с явлением Эль-Ниньо/Южное колебание

Метеорология и гидрология

6. Применение методов ансамблевых прогнозов для прогнозирования паводков
7. Проведение эксперимента с гидрологической моделью, сопряженной с моделью поверхности суши
8. Применение индекса почвенной влаги

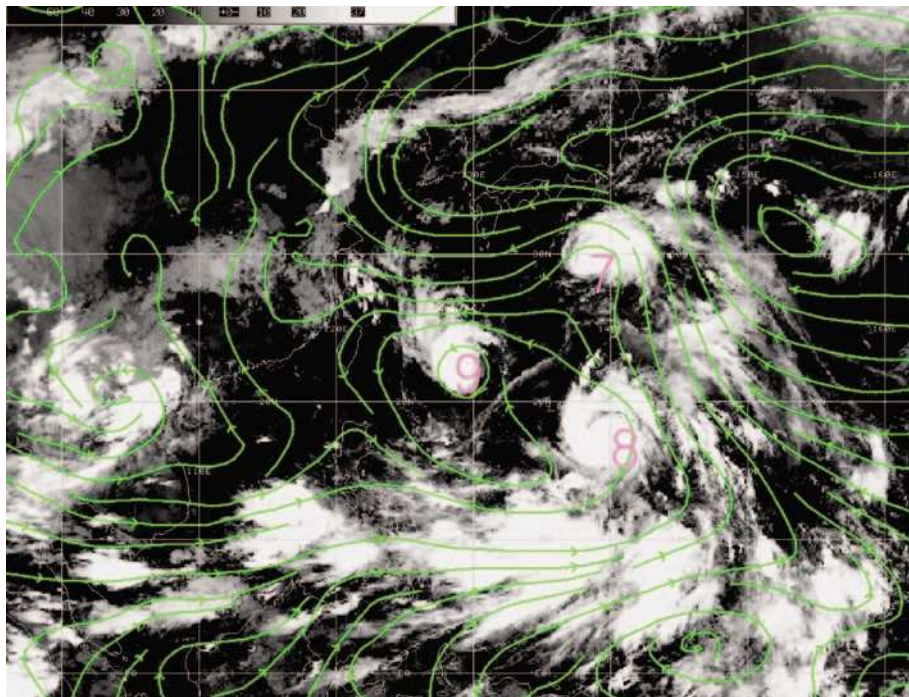
Метеорология и ДПП

9. Разработка технических методов для преобразования вероятностной информации в детерминистические указания
10. Проведение исследования воздействий стихийного бедствия
11. Объединение географической информационной системы с прогностической информацией

Региональный пример: деятельность ГКИТ

Приоритеты

Приоритеты тем исследования в регионе ответственности Комитета по тайфунам постоянно пересматриваются посредством ежегодного планирования, опросов через электронную почту и региональных семинаров.



7 августа 2006 г., 00.00 час. (по универсальному скоординированному времени), линия тока на высоте 850 гПа, на которую наложено ИК-изображение спутника MTSAT-IR. В северо-западной части Тихого океана появляются три тайфуна (No. 7–9), а тропические депрессии непрерывно активизируются вдоль муссонной ложбины и в межтропической зоне конвергенции. Ежегодно в среднем 27 тайфунов зарождаются в северо-западной части Тихого океана, затрагивая многие страны-члены Комитета по тайфунам ВМО/ЭСКАТО.

Эти темы, охватывающие широкий диапазон областей, будут выполняться в ближайшие годы. Основные темы представлены в рамке слева.

Регион ответственности Комитета по тайфунам простирается от тропиков до средних широт, и страны-члены проявляют наибольший интерес к проблеме интенсивности, вызывающей всеобщую озабоченность. Лишь несколько стран-членов Комитета по тайфунам могли бы разработать свою собственную систему ансамблевого прогнозирования (САП) и/или модель высокого разрешения, остальные же больше заинтересованы в использовании результатов. Выполнение пунктов 6–11 (в рамке слева, стр. 276) требует тесного сотрудничества метеорологов, гидрологов и экспертов ДПП. Деятельность ГКИТ осуществляется по трем главным направлениям, при этом одинаковое внимание уделяется исследованиям и обучению. Обучение осуществляется через выездные семинары и региональные учебные практикумы, а исследования – через научные товарищества.

Выездные семинары

Выездные семинары, предназначенные для метеорологов-практиков НГМС, организуются с целью наращивания потенциала. Они знакомят членов Комитета по тайфунам с новейшими технологиями и знаниями в области оперативного прогнозирования и связанного с ним обслуживания и содействуют их применению для уменьшения опасности стихийных бедствий, вызванных тропическими циклонами. Для проведения выездных семинаров

Таблица II – Основные вопросы, обсуждавшиеся на региональных учебных практикумах, организованных ГКИТ в 2001–2005 годы

Место проведения/период	Основные вопросы
Джеджу, Республика Корея 25–28 сентября 2001 г.	Моделирование тропических циклонов (включая концептуальную модель) Усвоение данных Объективные средства (включая статистическую модель) Интерпретация спутниковых и радарных изображений для определения положения и интенсивности
Шанхай, Китай, 24–28 апреля 2005 г.	Точность и надежность прогнозов Воздействие и уязвимость Распространение и предоставление предупреждений Просвещение и поддержка населения

эксперты направляются в страны-члены и читают лекции по темам, вызывающим интерес в данный момент со стороны оперативных центров. Целевой фонд Комитета по тайфунам (ЦФКТ) оказывает частичную финансовую поддержку лекторам и некоторым участникам. Кроме того, принимающие страны-члены оказывают добровольную поддержку в отношении выбора места проведения семинара, учебного материала и/или финансовой помощи лекторам и участникам семинара.

С 2003 г. в рамках программы с участием приглашенных лекторов проведено пять выездных семинаров в регионе ответственности Комитета по тайфунам для более чем 200 участников из принимающих и других стран. Темы выездных семинаров (Lee, 2005) включали интерпретацию изображений в микроволновом спектре и применение систем ансамблевого прогнозирования. Эти семинары являются полезным и недорогим средством передачи научных данных о проводимых в регионе мероприятиях. Еще один семинар был проведен в Ханое (Вьетнам) в сентябре 2006 г. Он был посвящен факторам, определяющим интенсивность тропических циклонов, их движение и связанные с ними сильные осадки и/или другие локальные явления.

Региональные учебные практикумы

Региональные учебные практикумы организуются для обмена знаниями и накопленным опытом относительно

но прогнозирования тропических циклонов и управления в условиях связанных с ними бедствий. Первый учебный практикум был проведен в Джеджу (Республика Корея) в 2001 г. На нем члены Комитета по тайфунам познакомились с последними данными, касающимися пунктов 2 – 5 (в рамке на с. 276), которые связаны с исследованиями в области прогнозирования тропических циклонов (TRCG, 2001). Его цель – рассмотреть глобальные разработки с точки зрения региональных исследований. Исследователи и метеорологи-практики собрались вместе для внедрения в практику новейшей технологии. Второй учебный практикум на тему «Эффективное предупреждение о тропических циклонах» состоялся в Шанхае (Китай) в 2005 г. (Lee, 2005) в поддержку сотрудничества между метеорологами, гидрологами и экспертами ДПП, в частности в областях, указанных в пунктах 6 – 10. Цель практикума в Шанхае состояла в том, чтобы определить области исследований для сотрудничества представителей трех вышеуказанных сфер.

Научные товарищества

Научные товарищества Комитета по тайфунам созданы в поддержку совместных исследований посредством краткосрочного обмена приглашенными учеными при добровольном содействии стран-доноров. Страны-доноры предоставляют рабочее оборудование, включая компьютеры, и оплачивают транспортные расходы и суточные. Заинтересованные страны-члены подают заявку на создание товарищества, а основная страна присуждает его наиболее достойному претенденту. В период между 2001 г. и августом 2006 г. (когда написана эта статья) было создано 11 товариществ, и еще одно будет создано в текущем году. Шесть статей было опубликовано в международных журналах или Ежегодном обзоре Комитета по тайфунам (Malano *et al.*, 2006; Peng *et al.*, 2005; Servando *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2005; Xue, 2002; Yu and Kwon, 2005).

Таблица III – В период между 2001 и 2006 гг. (август) создано 11 научных товариществ Комитета по тайфунам. Кроме того, еще одно товарищество появится в 2006 г. (выделено курсивом). Публикация в международных журналах обозначена звездочкой ().*

Тема исследования	Срок (в месяцах)
Анализ эволюции тропических циклонов, выходящих на сушу, с целью разработки рекомендаций по прогнозу ветра и осадков	2
Прогноз траекторий ТЦ с использованием суперансамбля*	5
Анализ ветровой структуры ТЦ во времени, близком к реальному	2
Численное моделирование изменения интенсивности тайфунов (готовится к опубликованию в журнале Американского метеорологического общества)*	2
Метод прогнозирования траектории ТЦ	2
Анализ реакции внетропического переноса ТЦ на окружающую среду	3
Влияние фиктивного представления тропических циклонов на анализ и прогнозы с помощью модели	2
Оценка эффективности глобальной модели высокого разрешения (T426L40) в прогнозировании тайфунов	3
Изучение влияния данных о влажности на прогноз ТЦ в Южно-Китайском море и в западной зоне северной части Тихого океана	2
Использование информации, полученной с помощью системы ансамблевого прогнозирования (САП), в прогнозах ТЦ	2
Чувствительность мезомасштабной модели к воспроизведению сильных осадков, связанных с тропическим циклоном, выходящим на сушу	3
<i>Метод ансамблевого прогнозирования для предсказания траектории тайфунов</i>	<i>3</i>

До сих пор основным предметом исследований были методы прогнозирования тропических циклонов (см. таблицу III), что отражает интересы ведущих центров. В будущем темы исследований коснутся гидрологии, а также предупредительных мер и готовности к стихийным бедствиям. Одно из преимуществ схемы товариществ состоит в том, что член товарищества имеет возможность работать с учеными ведущего центра. Это дает возможность использовать знания и внедрять последние данные в практику. Товарищества эффективно работают на основе двустороннего сотрудничества между ведущей организацией и заявителем, при этом работа координируется ГКИТ. Мы надеемся расширить участие за счет представителей других стран, занимающихся более общими темами исследований, такими как применение САП.

Заключение

Группа по координации исследований тайфунов выполняет разнообразную работу в поддержку исследований по

прогнозированию тропических циклонов и связанных с ними компонентов ДПП посредством регионального сотрудничества, включая выездные семинары, региональные учебные практикумы и научные товарищества. Координация исследований сталкивается с трудностями, но и открывает новые возможности.

Добиваясь взаимопонимания

Члены Комитета по тайфунам имеют разнообразные научные интересы в зависимости от местного климата, социально-экономических потребностей и технической инфраструктуры. Группа по координации исследований тайфунов регулярно пересматривает приоритеты исследований посредством опросов стран-членов по электронной почте, а результаты учитываются при составлении ежегодного плана Комитета по тайфунам.

Необходимо согласовывать приоритеты исследований, когда потребности в обучении конкурируют с исследованиями и разработками. ГКИТ сохраняет баланс между

исследованиями и обучением. Первые поддерживаются схемой научных товариществ, а последнее достигается с помощью выездных семинаров. Схема товариществ обеспечивает общую основу для обмена новейшими научными разработками и стимулирует дальнейшие исследования. Выездные семинары являются экономически выгодными и эффективными для наращивания потенциала местного персонала в отношении оперативных знаний.

Налаживая связи между разными отраслями

Намечается растущая тенденция установления связи между разными отраслями для успешного решения проблемы смягчения последствий стихийных бедствий метеорологического и/или гидрологического происхождения. Региональные учебные практикумы, организуемые ГКИТ, дают возможность обмениваться информацией научному сообществу и оперативным центрам, а также метеорологам, гидрологам и ученым социальной сферы, включая экспертов ДПП.

Кроме того, практики получают практические знания от ученых частично за счет выездных семинаров и научных товариществ с участием профессоров университетов, выступающих в качестве лекторов и/или научных руководителей. До сих пор темы выездных семинаров и научных товариществ ограничивались в основном метеорологией. Задача в будущем состоит в том, чтобы темы также включали гидрологию и ДПП.

Готовность к обмену

Опыт ГКИТ в области координации исследований может дать некоторое представление о подобной деятельности в других регионах. Существуют шесть региональных органов по тропическим циклонам, одним из которых является Комитет по тайфунам. Обмен идеями и опытом между региональными органами мог бы расширить стратегическое сотрудничество стран-членов, включая физиков и ученых социальной сферы, исследователей и оперативных работников. ГКИТ готова поделиться своим опытом с

коллегами-метеорологами в любой части мира.

Эффективным средством стимулирования сотрудничества метеорологов, гидрологов и экспертов ДПП могут стать демонстрационные проекты КОС и/или различные пилотные проекты ВМО, благодаря которым разрабатываемые совместные проекты получили бы практические рекомендации. Подходящей темой исследования могла бы стать передача и использование САП, поскольку эта тема в одинаковой степени интересна метеорологам, гидрологам и экспертам ДПП. Учебные практикумы, повсеместно организуемые ВМО, которые отражают региональные проблемы, могли бы предоставить возможность для обмена информацией между научным и оперативным секторами, а также между шестью региональными органами по исследованию тропических циклонов.

Выражение признательности

Автор выражает благодарность Ц.И. Лэму за продуманные и конструктивные замечания. Многие идеи этой статьи родились в процессе дискуссий с членами ГКИТ, а также на конференциях и заседаниях рабочих групп, организованных Комитетом по тайфунам ЭСКАТО/ВМО и Корейским метеорологическим управлением.

Литература

- DUTTON, J.A. and L. CROWE, 1988: Setting priorities among scientific initiatives. *Amer. Sci.*, 76, 599–603.
- IWTC, 2002: *Proceedings of the Fifth WMO International Workshop On Tropical Cyclones (IWTC-V)*. Cairns, Queensland, Australia, 3–12 December 2002.
- LAM, C.Y., 1991: SPECTRUM—Special Experiment Concerning Typhoon Recurvature and Unusual Movement. *WMO Bulletin*, 40, 25–28.
- LAM, C.Y., 2001: Tropical cyclone forecasting: linkage between theory and practice, Preprint volume of WMO workshop on typhoon forecasting research. Jeju, Republic of Korea, 23–28 September 2001.

- LAM, C.Y., 2005: The role of National Meteorological and Hydrological Services in natural disaster reduction. *WMO Bulletin*, 54, 232–238.
- LEE, W.J., 2004: Meteorological data processing and forecasting—a regional perspective. *WMO Bulletin*, 53, 58–64.
- LEE, W.J., 2005: Report of Typhoon Research Coordination Group. ESCAP/WMO Typhoon Committee, 38th session, Hanoi, Viet Nam, 15–20 November 2005.
- MALANO, V.B., W.K. WONG and E.S.T. LAI, 2006: Effect of moisture data to the numerical simulation of tropical cyclones in the western North Pacific. Under preparation for submission to journals.
- PENG, T.-Y., H.-J. KWON, W.-J. LEE and J.-H. LIM, 2005: A systematic approach to tropical cyclone track. *International Journal of Systems and Cybernetics*. 34, 681–693.
- SERAFIN, R.J., A.E. McDONALD and R.L. GALL, 2002: Transition of weather research to operations. *Bulletin of American Meteorological Society*, March, 377–392.
- SERVANDO, N.T., P.W. LI and E.S.T. LAI, 2003: Near Real-time Analysis of the Wind Structure of Tropical Cyclones. *Typhoon Committee Annual Review 2002* (in CD form).
- TRCG, 2001: Preprint volume of WMO workshop on typhoon forecasting research. Jeju, Republic of Korea 23–28 September 2001.
- WANG, D.L., W.K. WONG and E.S.T. LAI, 2005: A Study on Tropical Cyclone Bogussing Strategies in NWP Model Analysis and Forecast. Accepted by *Typhoon Committee Annual Review 2004*.
- XUE, J.J., 2002: Structural and Diagnostic Analyses of Landfalling Tropical Cyclones near Hong Kong in 1999 and 2000. *Typhoon Committee Annual Review 2001*, 153–161.
- YU, HUI and H. JOE KWON, 2005: Effect of tropical cyclone–trough interaction on the intensity change of two typhoons. *Weather and Forecasting*, 20, 199–211.

Тайфуны *Bilis* и *Saomai*: причины разрушительного влияния

Дуань Ихонь*

Тайфун *Bilis* и последующая депрессия как результат его трансформации в процессе ослабления с 14 по 18 июля 2006 г. вызвали проливные дожди, сильные локальные ветры и молнии в шести провинциях Китая (Фуцзянь, Чжэцзянь, Цзянси, Хунань, Гуандун и Гуанси). В некоторых местах количество осадков достигло 300–500 мм. Такие сильные осадки вызвали паводки, оползни и сели, которые явились причиной гибели людей и утраты имущества. Тайфун *Bilis* отличился продолжительностью существования над сушей и силой воздействия. 10 августа 2006 г. мощный тайфун *Saomai* обрушился на побережье округа Канань в провинции Чжэцзянь, вызвав многочисленные бедствия и нанеся экономический ущерб в этом районе и частично в провинции Фуцзянь.

Почему же воздействие тайфунов *Bilis* и *Saomai* было настолько сильным? Были ли в истории подобные случаи? Какова в настоящее время успешность прогнозирования подобных тайфунов? Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо выполнить некоторые объективные и научные анализы.

Bilis

После выхода на сушу тайфун *Bilis* медленно перемещался, сопровождаемый продолжительными дождями.

Образовавшись 9 июля, тайфун *Bilis* двинулся на северо-запад, впервые вышел на сушу в китайской провинции Тайвань, пересек пролив Тайвань и в конечном счете обрушился на провинцию Фуцзянь. Над морем движение тайфуна было обычным. Необычным было то, что, несмотря на ослабление до тропической депрессии после выхода на сушу, с 14 по 18 июля тайфун продолжал очень медленно двигаться на север под влиянием континентальной области высокого давления, и воздействие его ощущалось до пяти дней.

Согласно историческому анализу, обычно тайфуны после выхода на сушу в среднем существуют около 26 часов. Из них 59,3 % исчезают в течение 24 часов, 28 % существуют не более двух суток, и лишь 12,7 % продолжают свыше двух дней. Предыдущий рекорд принадлежит тайфуну № 7 в 1952 г., продолжительность которого составляла 129 часов (свыше пяти суток) и тайфунам № 4 и 3, наблюдавшимся в 1975 г., продолжительность которых составила соответственно 119 часов и 101 час. По сравнению с этими тремя тайфунами, которые после выхода на сушу двигались на северо-запад или на север, *Bilis* двигался на юго-запад и существовал над сушей в течение 120 часов, что тоже является рекордом.

Bilis отличался несимметричной структурой и южной полосой облаков, вызывающих сильные дожди.

С момента образования тайфуна его интенсивность возросла незначительно. Он был значительно слабее сильных тропических циклонов, вышедших на сушу на востоке Китая в 2005 г. Кажущиеся слабыми тайфуны вводят население в заблуждение. Люди думают, что воздействие тайфуна связано с его интенсивностью, т.е. чем сильнее тайфун, тем сильнее ветер и осадки. На самом деле такое ощущение редко находит подтверждение. Воздействие тайфуна в большей степени связано с окружающими метеорологическими системами в момент его выхода на сушу.

На спутниковом изображении видно, что во время движения над морем активна лишь южная часть облачной системы тайфуна. Она выглядит половиной тайфуна, и некоторые полагают, что у него нет глаза. Это очевидное несимметричное распределение облачных полос объясняет, почему интенсивность тайфуна (которая обычно измеряется на основе самого низкого атмосферного давления и максимальной скорости ветра возле центра тайфуна) остается не такой сильной. Эта черта характерна и для тайфуна *Bilis* после того, как он коснулся суши, и особенно для его облачной системы, которая не рассеивалась, а развивалась, свидетельствуя о большом запасе влаги, вызвавшей еще больше дождей, чем в момент касания суши.

Редкий случай в истории: в отличие от других тайфунов, осадки кото-

* Национальный метеорологический центр, Китайское метеорологическое управление (КМУ), Пекин, Китай

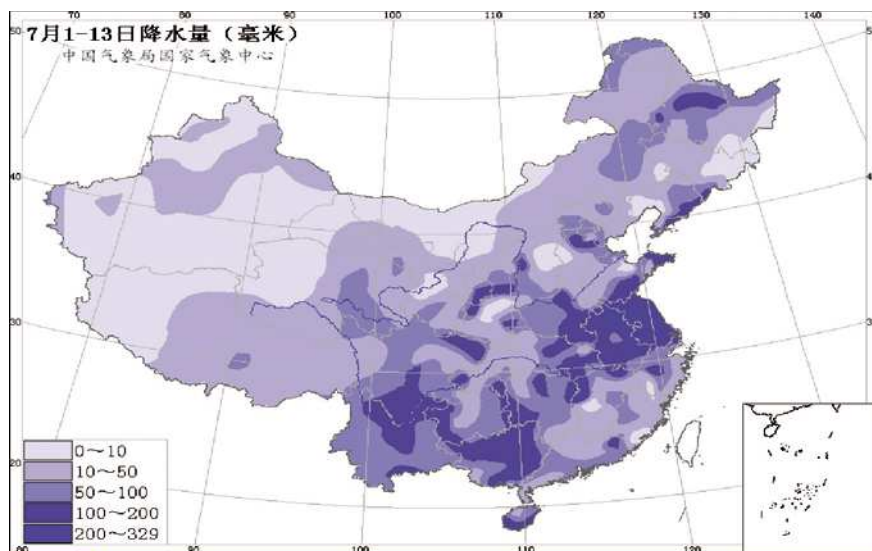


Рисунок 1 – Характеристики осадков на всей территории Китая, 1–13 июля 2006 г.

рых были вызваны столкновением с холодным воздухом, осадки *Bilis* обусловлены мезомасштабными системами, вызванными взаимодействием с муссоном в Южно-Китайском море после выхода на сушу.

Обычно если тайфун движется на запад, северо-запад или север после выхода на сушу, он забирает огромное количество влаги. Когда эта влага встречается с холодным воздухом с севера, наблюдаются сильные дожди. В Китае тайфуны вызвали ряд опасных явлений:

После того, как в августе 1975 г. тайфун № 7503 обрушился на провинцию Чжэцзянь, он продолжил движение на северо-запад, а когда содержащаяся в нем влага столкнулась с холодным воздухом с севера и, благодаря необычной топографии, влажная воздушная масса была направлена в район Джумадзян (провинция Хэнань), принесла трехдневные проливные дожди в горные районы: 1062 мм осадков – за 24 часа, что является рекордным количеством для Китая.

Выйдя на сушу в районе города Фукинг (провинция Фуцзянь) около полудня 1 августа 1996 г., тайфун № 9608 продолжил двигаться в направлении север–северо-запад. По мере движения над Северо-Китайским морем он столкнулся с холодным воздухом с севера, вызвав сильные

дожди в центре южной части и в южных районах северо-восточной части Китая. С 3 по 5 августа в Шицзячжуане, Пингсяне, Цзиньцзине и Юанши (провинция Хэбэй) выпало соответственно 303, 324, 311 и 299 мм осадков, что является рекордным количеством для этих мест, вызвавшим паводок в бассейне реки Хай. Осадки были вызваны тем же механизмом.

После того как тайфун *Talim* (№ 0513) обрушился на город Путиан (провинция Фуцзянь), он стал двигаться на северо-запад и столкнулся с холодным воздухом с севера над северной частью провинции Цзянси и юго-западной частью провинции Аньхой, вызвав сильные проливные дожди в этом регионе. В местечках Lu Mountain и Yuexi количество осадков составило соответственно 940 и 573 мм, что явилось рекордным количеством для обоих мест с момента начала наблюдений. Такие осадки были обусловлены сочетанием оставшейся облачной влаги, принесенной тайфуном, и холодного воздуха, а также влиянием сложного рельефа земной поверхности.

Однако чрезвычайная необычность *Bilis* связана с его взаимодействием с муссоном в Южно-Китайском море (далее ЮКМ-муссон). Этот механизм хорошо просматривается на спутниковых изображениях. После соприкосновения с сушей *Bilis* перестал быть источником влаги, но стал ди-

намическим источником, создавшим благоприятную среду для развития систем осадков. ЮКМ- муссон был поставщиком влаги. За счет взаимодействия двух метеорологических систем зарождались и развивались первичные подсистемы мезомасштабных осадков над провинциями Хунань, Гуандун, Гуанси и Юннань. Это был совершенно другой механизм образования осадков по сравнению с механизмом, описанным в трех приведенных выше случаях.

Перед выходом тайфуна на сушу осадки на данной территории учащаются, и насыщение почвы водой уменьшает ее способность задерживать влагу.

С 1 по 13 июля 2006 г. в середине восточной части и в южной части реки Янцзы (т.е. на основной части провинций Чжэцзянь, Цзянси и Хубэй) количество осадков составило 10–50 мм, что на 2–5 % ниже нормы. *Bilis* принес достаточно осадков, чтобы смягчить последствия возможной засухи в этих местах. С другой стороны, в западных районах южной части Китая (т.е. на основной части провинции Гуанси), вплоть до южной части реки Янцзы (т.е. на большей части провинции Хунань) и на востоке провинции Юннань количество осадков на 30 % превысило норму. Дожди, продолжающиеся 5–9 дней, а в некоторых местах проливные дожди в течение 1–2 дней еще больше уменьшили влагоудерживающую способность почвы, тем самым способствуя значительному заболачиванию сельскохозяйственных земель (рис.1). Поэтому эти районы относятся к территориям возможного затопления. Это еще один важный фактор, с которым связаны паводки, оползни, сели и другие стихийные бедствия в южной части провинции Хунань.

Saomai

Этот тайфун отличается чрезвычайно высокой интенсивностью: очень сильные ветры в момент выхода на сушу продолжались в течение длительного времени.



Рисунок 2 – Изображение Saomai, полученное со спутника FY-1D 10 августа 2006 г. в 07:00 (по Пекинскому времени)

Тайфун резко усилился за 36 часов до выхода на сушу: это был беспрецедентный по мощности тайфун на побережье провинций Чжэцзянь и Фуцзянь.

На рисунке 2 показано изображение, полученное китайским спутником FY-1D. Четко выраженный глаз тайфуна показывает его интенсивность.

На основе наблюдаемых изменений интенсивности (рис.3) можно отметить, что 9 августа 2006 г. с 02:00 до 20:00 (по Пекинскому времени) атмосферное давление в центре тайфуна снизилось на 50 гПа, т.е. 2,7 гПа в час, что намного выше стандартного порога интенсивности (1,25 гПа в час) резко усиливающегося тайфуна. Резко усиливающийся тайфун крайне редок в прибрежных водах Китая. *Saomai* был еще сильнее тайфуна № 5612, погубившего 5 тысяч человек. В его центре давление составило 925 гПа, а сила ветра в момент появления в местечке Сяншань (провинция Чжэцзянь) 1 августа 1956 г. достигала 55 м/с. В этом отношении *Saomai* был самым сильным тайфуном, когда-либо наблюдавшимся в прибрежном районе Китая.

Скорость ветра была чрезвычайно высокой, и сильный ветер продолжался длительное время после выхода тайфуна на сушу. Сильный ветер был основной причиной бедствия.

В момент выхода этого мощного тайфуна на сушу скорость ветра была необычайно высокой. Наблюденная максимальная скорость ветра в провинциях Чжэцзянь и Фуцзянь побила все рекорды. В момент выхода тайфуна на сушу станция Nanxiaguan (округ Чяньнань, провинция Чжэцзянь) и станция Hezhanguan (700 м над уровнем моря), а также станция Fuding (провинция Фуцзянь) зарегистрировали скорости ветра, составившие соответственно 68 и 75,8 м/с (лишь немного ниже рекордного значения 78,9 м/с, зарегистрированного в местечке Далаосянь, Гонконг, 1 сентября 1962 г.).

В прибрежной зоне на юго-востоке провинции Чжэцзянь и в некоторой части прибрежной зоны на северо-востоке провинции Фуцзянь наблюдались сильные ветры, достигавшие 11–12 баллов, а в некоторых местах – от 14 до 17 баллов по шкале Бофорта. На 10 станциях в провинциях Чжэцзянь и Фуцзянь зарегистрированная сила ветра превысила 12 баллов. 10 августа в течение трех часов (с 17:00 до 20:00) порывы ветра в городе Фудинг достигали скорости 40 м/с и выше, что привело к значительному материальному ущербу.

Это – самый мощный и весьма необычный тайфун, когда-либо наблюдавшийся в Китае, который случается, возможно, раз в сто лет.

Минимальное давление в центре тайфуна достигло 915 гПа и оставалось на этом уровне до тех пор,

пока тайфун не удалился на 80 км от побережья. При выходе на сушу *Saomai* все еще был сверхмощным тайфуном с максимальной силой ветра 17 баллов (60 м/с) и атмосферным давлением в центре 920 гПа. Из нескольких тайфунов, обрушившихся на Китай при скорости ветра 45–50 м/с (табл. 1), лишь *Saomai* (№ 0608) в 2006 г. и *Marge*, вышедший в местечке Кионгхай (провинция Хайнань) 14 сентября 1973 г., имели скорость ветра в центре 60 м/с. Однако при выходе на сушу атмосферное давление в центре *Saomai* было на 5 гПа ниже, чем у тайфуна *Marge*. Поэтому можно считать, что *Saomai* был самым мощным тайфуном, обрушившимся на Китай.

По статистике в период с 1949 по 2005 г. на Китай (включая китайскую провинцию Тайвань) обрушилось 686 тропических циклонов (включая циклоны, наблюдавшиеся сначала на Тайване, а затем на Китайском континенте, а также циклоны, которые неоднократно выходили на сушу). Из всех этих циклонов лишь *Marge* имел скорость ветра при выходе на сушу 60 м/с (значение, рассчитанное впоследствии; наблюдаемое значение составило 42 м/с) и атмосферное давление в центре 925 гПа. Согласно кривой распределения частот скоростей ветра, 99,85 % падает на частоту скорости 56 м/с. Учитывая все это, *Saomai* отнесен к типу тайфуна, который случается раз в сто лет.



Рисунок 3 – Изменение интенсивности тайфуна Saomai

Таблица – Тайфуны, выходящие на сушу Китайского континента со скоростью ветра свыше 45 м/с

Номер/название тайфуна	Место выхода	Время выхода (день/месяц/год)	Максимальная скорость ветра в центре в момент выхода (м/с)	Атмосферное давление в центре в момент выхода (гПа)
0608 <i>Saomai</i>	Чаньнань, пров. Чжэцзянь	10.08.2006	60	920
0518 <i>Damrey</i>	Ваннинг, пров. Хайнань	26.09.2005	45	950
0515 <i>Khanun</i>	Тайжоу, пров. Чжецзянь	11.09.2005	50	945
0509 <i>Matsa</i>	Юхуань, пров. Чжэцзянь	06.08.2005	45	950
0414 <i>Rananim</i>	Венлинг, пров. Чжэцзянь	12.08.2004	45	950
9615 <i>Sally</i>	Вучуань-Жаньцзянь, пров. Гуандун	09.09.1996	50	935
9111 <i>Fred</i>	Сювень, пров. Гуандун	16.08.1991	45	960
8510 <i>Mamie</i>	Чангл, пров. Фуцзянь	23.08.1985	45	970
8105 <i>Kelly</i>	Ясянь, пров. Хайнань	04.07.1981	45	965
8015 <i>Percy</i>	Жангпу, пров. Фуцзянь	10.09.1980	50	960
7314 <i>Marge</i>	Квонгхай, пров. Хайнань	14.09.1973	60	925
6903 <i>Viola</i>	Хойлай, пров. Гуандун	28.07.1969	48	936
6614 <i>Alice</i>	Луюань, пров. Фуцзянь	03.09.1966	45	965
6608 <i>Ora</i>	Хайканг-Сювень, пров. Гуандун	26.07.1966	45	970
5822 <i>Grace</i>	Фудинг, пров. Фуцзянь	04.09.1958	47	975
5612 <i>Wanda</i>	Сянгшань, пров. Чжэцзянь	01.08.1956	55	923
5413 <i>Ida</i>	Жаньцзянь-Хайканг, пров. Гуандун	30.08.1954	45	950
5310 <i>Nina</i>	Лекинг, пров. Чжэцзянь	17.08.1953	50	955

При выходе на сушу интенсивность *Saomai* была выше, чем у урагана *Katrina* в США в 2005 году.

От урагана *Katrina* погибло более 1833 человека, а материальный ущерб составил свыше 81 миллиарда долларов США – в истории США это самый большой ущерб, нанесенный стихийным бедствием. Ураган *Katrina* обрушился на Луизиану утром 29 августа 2005 г. и затронул южные районы США. Максимальная скорость ветра в центре составила 57 м/с (у *Saomai* – 60 м/с). У обоих циклонов атмосферное давление в центре составило 920 гПа.

На основе сравнительного анализа спутниковых и радарных изображений, сделанных до появления на суше *Saomai* и *Katrina*, на изображении *Saomai*, полученном с помощью спутника FY-1D, виден четкий глаз тайфуна (рис.4). Четкий глаз урагана *Katrina* также виден на изображении,

полученном американским спутником NOAA-16 (рис.5), но граница зоны глаза несколько размыта, свидетельствуя о том, что ураган *Katrina* до выхода на сушу был не таким сильным, как *Saomai*. На основе изображений отраженных радиолокационных сигналов (рис.6 и 7) можно отметить, что при выходе на сушу интенсивность урагана

Katrina была ниже, чем у *Saomai*. Глаз тайфуна *Saomai* при его появлении на суше был не большим, но четким, а сильные отраженные сигналы вокруг него были симметрично распределены. При появлении на суше урагана *Katrina* его глаз стал несколько искаженным под влиянием рельефа местности, и зона глаза была менее четкой. Кроме



Рисунок 4 – Изображение тайфуна *Saomai*, полученное со спутника FY-1D 10 августа 2006 г. в 07:00



Рисунок 5 – Изображение урагана *Katrina*, полученное со спутника NOAA-16 29 августа 2005 г. в 04:00

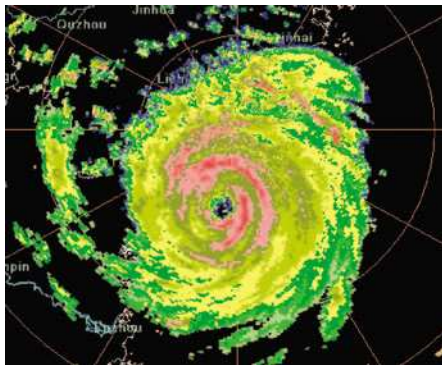


Рисунок 6 – Изображение отраженного радиолокационного сигнала, полученное 10 августа 2006 г. в 17:00 в Венчжоу (провинция Чжэцзянь)

того, не были обнаружены сильные отраженные сигналы частично из-за южных облачных полос. Это свидетельствует о том, что *Saomai* был сильнее урагана *Katrina* до и после появления на суше.

Область охвата тайфуна *Saomai* была небольшой, но ветры имели разрушительную силу. В городе Сягуань (округ Чаньнань, провинция Чжэцзянь) скорость ветра достигала 68 м/с; максимальная скорость ветра, наблюдаемая 10 августа 2006 г. в 17:10 (по Пекинскому времени) в городе Фудинг (провинция Фуцзянь) составила 75,8 м/с, побив все рекорды в обеих провинциях. Кроме того, до и после появления на суше ветер силой 17 баллов охватил область радиусом 45 км. Наблюдаемая скорость в

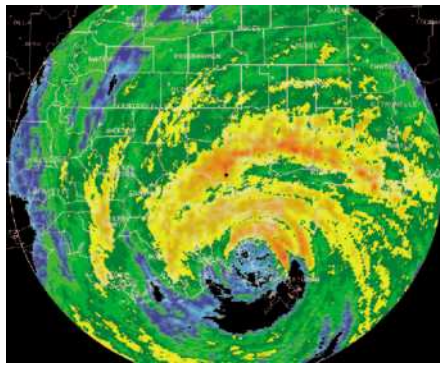


Рисунок 7 – Радиолокационное изображение урагана Katrina, полученное 29 августа 2005 г. в 20:00

тот момент, когда ураган *Katrina* обрушился на южные районы США, составила 60 м/с.

Заключение

Центральная метеорологическая обсерватория (ЦМО) и КМУ уделяют большое внимание мониторингу, прогнозированию и заблаговременному предупреждению о тайфунах, а также связанному с ними обслуживанию. Во время тропического шторма *Billis* ЦМО проводила качественные анализ и прогноз, касающиеся сильных осадков и их продолжительности, которые оказались достаточно точными. Тем не менее всегда будут требоваться ответы на следующие вопросы:

- Каково будет точное количество осадков?
- Когда и в каком конкретном месте выпадут сильные дожди?
- Где произойдут стихийные бедствия? Где произойдут паводок и подтопление?

Пользуясь достижениями современной науки и техники, пока еще невозможно средствами краткосрочного прогноза погоды (от одного до трех суток) дать подробное и точное количество осадков в конкретное время и в конкретном месте, которое часто крайне необходимо национальным организациям, занимающимся предотвращением и смягчением последствий стихийных бедствий. Однако с помощью спутников, радаров и других современных технологий мониторинга мы в состоянии вести наблюдение и лучше понять поведение насыщенных влагой облачных полос тайфуна, проанализировать эволюцию характеристик краткосрочных интенсивных осадков и выполнить более точный прогноз на текущий момент с заблаговременностью 0–3 и 0–6 часов. Теперь можно пользоваться новыми возможностями при составлении прогнозов и заблаговременных предупреждений для того, чтобы дать больше времени на подготовку и определить районы, которые могут подвергнуться опасности. Эта информация крайне необходима тем, кто принимает решения в процессе

50 лет назад



Оформление обложки

В честь ВМО 22 октября 1956 г. выпущена серия из шести почтовых марок (достоинством 5, 10 и 40 сантимов). На обложке также изображена новая эмблема ВМО.

Содержание

Пятьдесят лет назад в октябрьском номере *Бюллетеня* рассматривались следующие основные вопросы: текущий контроль основных метеорологических данных, отчет 22-й сессии Экономического и социального совета ООН, планы в отношении метеорологической программы Международного геофизического года 1957/1958 и обзор деятельности региональных

ассоциаций, программы технической поддержки и технических комиссий. Также были включены отчеты совещания по радиолокаторам и метеорологии и отчеты Всемирной энергетической конференции, отчеты совещания по созданию нового международного общества по изучению биоклиматологии и биометеорологии, отчеты всемирного сравнения радиозондов и Симпозиума по атмосферному озону. И, наконец, были помещены статьи о развитии водных ресурсов, о проблеме включения гидрологии в сферу деятельности ВМО и об атмосферах в Судане.

Полную версию октябрьского номера *Бюллетеня* 50-летней давности можно найти на Web-сайте: <http://www.wmo.int/meteoworld/en/>

Мирное использование атомной энергии

...Благодаря проводимой политике ...ВМО играет важную роль в предоставлении консультаций и рекомендаций международным агентствам и странам-членам в области метеорологических аспектов атомной энергии. Появились широкие возможности разработки полезных методов для метеорологических целей, например, измерение крупномасштабной циркуляции атмосферы над поверхностью Земли с использованием безвредных радиоактивных трассеров ...Новое международное агентство по атомной энергии сможет оказать ценную помощь ВМО и национальным метеорологическим службам в этой работе.

Другим аспектом явилось сотрудничество с другими агентствами ... с целью решения любых вопросов, связанных с атомной энергией, которые могут включать метеорологические факторы. Один из таких вопросов касается движения в атмосфере продуктов радиоактивных отходов реакторных установок, которые поступают в атмосферу в результате неаварийных или аварийных выбросов. Стандартизацию методов измерения радиоактивности атмосферы как на поверхности Земли, так и на больших высотах можно упростить за счет использования существующих метеорологических методов наблюдения и, возможно, за счет использования существующих

сетей метеорологических станций во всем мире.

Международный геофизический год 1957/1958

Арктическая конференция

Арктическая конференция состоялась 22–25 мая 1956 г. в Стокгольме. Повестка дня включала распределение арктических станций, координацию передачи данных наблюдений и стандартизацию методов обработки.

...Следует повысить чувствительность приборов так, чтобы измерения можно было выполнять с использованием лунного света; следует разработать стандартный метод измерения содержания озона в приземной атмосфере... Настоятельно рекомендуется установить аэрологическую и актинометрическую станции на ледяном покрове Гренландии.

...Следует опубликовать ежедневные карты поверхности 50 мбар для Северного полушария и как можно большей площади экваториального региона, насколько позволяют данные. Следует предпринять все усилия для повышения качества и количества радиопередач данных синоптических наблюдений из Арктики, при этом особое внимание необходимо уделять аэрологическим наблюдениям на больших высотах.

Антарктическая конференция

Решения относительно радиопередач, а также актинометрических измерений и измерений озона в равной мере касаются и Антарктики. Обнаружены значительные пробелы в наблюдениях за океанами Южного полушария. В связи с этим предлагалось использовать корабли погоды, сводки китобойных судов, экспедиционные суда или специализированное судно, совершающее кругосветное плавание между широтами 45 и 55° ю.ш. Также можно

использовать отчеты самолетов разведки погоды.

На конференции пересмотрены предыдущие планы по радиосвязи в Антарктике и перегруппированы станции для обеспечения более надежной сети, способной передавать все метеорологические данные. Было решено провести серию испытаний в связи с перерывами в радиосвязи, интерференцией и сбоями местных каналов связи в Антарктике.

Развитие водных ресурсов

Согласно рекомендации ООН, ВМО и некоторые специализированные агентства приняли определенные обязательства в области гидрологии, особенно в отношении сбора данных. Долгосрочная программа предусматривала подготовку технических нормативов и руководств по международной практике в области гидрологии, разработку международных стандартов гидрологических наблюдений и сетей, текущего обмена гидрологическими данными и прогнозами и форм гидрологических ежегодников, а также подготовку технических заметок по различным аспектам гидрологии и организацию международных симпозиумов и семинаров.

Для успешного выполнения этих обязанностей необходимо иметь в Секретариате ВМО одного или нескольких специалистов, которые могли бы посвятить все свое время выполнению гидрологической программы.

Всемирная энергетическая конференция

Пятая Всемирная энергетическая конференция состоялась в Вене (Австрия) в июне 1956 г. Конференция была посвящена теме «Мировые энергетические ресурсы в свете последних достижений в области технического и экономического развития».

В рамках темы «Утилизация первичных источников энергии (тепловой,

гидроэлектрической, атомной и других видов энергии)» обсуждались вопросы, представляющие интерес для метеорологии, например, текущий контроль радиоактивности в атмосфере вблизи атомных реакторов, метеорологические аспекты планирования атомных станций, а также анализ и контроль загрязнения атмосферы, связанного с действием промышленных и энергетических установок.

Биоклиматология и биометеорология: создание нового международного общества

По инициативе С.В. Тромпа (Нидерланды) 1 января 1956 г. создано международное общество по изучению биоклиматологии.

Радиолокаторы и метеорология

Это совещание состоялось в Эссене (Германия) в июне 1956 г. Центральной темой обсуждений было использование радиолокаторов в метеорологии.

Технические лекции включали общий обзор радиолокационных методов, которые представляли особую важность для измерения ветра верхних слоев атмосферы, и методов измерения, применяемых к атмосферикам ... влияние метеорологических ситуаций на радиолокационные методы ... и сотрудничество в области метеорологии и радиолокации для целей навигации и управления воздушным движением, а также для защиты населения от катастроф.

...Один радар может обнаружить эхо слабого дождя или снега на расстоянии более 250 км. Он также оказался весьма полезным в системе предупреждения об ураганах. Предпринимались попытки получить эхо ионизирующего влияния радиоактивных облаков

на электронно-лучевой экран, но пока они не увенчались успехом. В лекции по самолетовождению в реактивных потоках подчеркивалась потребность ускорить измерения в верхней атмосфере, где также могут использоваться радиолокаторы.

Симпозиум по атмосферному озону

Симпозиум проводился в Равенсбурге (Германия) в июне 1956 г. по инициативе Международной комиссии по озону.

...Помимо метода Умкера (для определения вертикального распределения озона), использующего прибор Добсона, особыми достоинствами обладали еще два метода, а именно озоновый радиозонд и новый химический метод, разработанный А.У. Бруером.

...Комиссия по озону рекомендовала проводить [в течение МГГ] непрерывные наблюдения приземных концентраций озона с использованием электрохимических методов на возможно большем количестве равнинных и высокогорных станций.

Комиссия по озону сочла преждевременным рекомендовать один конкретный метод для определения вертикального распределения озона в течение МГГ. ...Измерение вертикального распределения озона на как можно большем количестве станций позволило бы лучше понять динамику

и физику атмосферы, особенно верхней тропосферы и стратосферы.

...Когда проф. Добсон начинал свою международную новаторскую деятельность в этой области, использовалось лишь шесть приборов. Сейчас в разных частях мира используется 50 приборов Добсона для измерения озона, и разработана процедура регулярной проверки максимального количества этих приборов выездным физиком (инспектором).

Проведены некоторые исследования с целью определения влияния орографической горной волны на атмосферный озон, но пока такой взаимосвязи не выявлено. Подробно обсуждалась проблема взаимосвязи между изменениями озона и метеорологическими условиями, однако значительных успехов можно добиться лишь при усовершенствовании сети станций наблюдений. Такая усовершенствованная сеть станций наблюдений за озоном начнет действовать в течение МГГ, и ожидается, что она даст важный материал для дальнейшего изучения этих проблем.

Новости и замечания

Ратификация соглашения со Швейцарией

Соглашение между ВМО и Швейцарским федеральным советом, регулирующим правовой статус Организации в Швейцарии, было ратифициро-

вано 10 июня 1956 г. Швейцарским федеральным советом.

Новый член ВМО

Афганистан стал 95-й страной-членом ВМО 11 октября 1956 г.

Вручение премии ММО д-ру Хессельбергу в Осло

Андре Вио, Президент ВМО, прибыл в Осло 21 сентября 1956 г. для вручения д-ру Хессельбергу первой премии Международной метеорологической организации, включающей золотую медаль, диплом и денежную сумму в размере 1200 долларов США.

Некролог

Густав Свобода, бывший Генеральный секретарь ВМО, внезапно скончался после операции 4 сентября 1956 г. в Женеве.

Д-р Свобода родился в Праге 7 сентября 1893 г. В течение 18 лет он занимал должность начальника Службы прогнозов в Государственном метеорологическом институте Чехословакии. С 1938 по 1951 гг. он возглавлял Секретариат Международной метеорологической организации, а в 1951 г. был назначен Генеральным секретарем ВМО. После ухода на пенсию в 1955 г. д-р Свобода получил должность профессора метеорологии в Стамбульском техническом университете в Турции.



Последние публикации

Рецензии



Aeronomy of the Middle Atmosphere—chemistry and physics of the stratosphere and mesosphere

(Аэрономия средней атмосферы – химия и физика стратосферы и мезосферы)

G.P. Brasseur, S. Solomon.
Springer (2005).
ISBN 1-4020-3284-6.
xii + 646 с.
Цена: 54 фунта стерлингов/
89,95 долларов США.

Средняя атмосфера (область между тропопаузой и термосферой) является особенно уязвимой к внешним возмущениям, таким как колебания солнечной активности и извержения вулканов, а также к выбросам антропогенных веществ.

В предисловии описывается эволюция атмосферы Земли, рассматривается роль возрастающего количества окиси азота, метана и двуокиси серы и подчеркивается значение кислорода и озона как защитников фотосинтеза. В последующих шести главах достаточно подробно обсуждаются природные процессы, управляющие атмосферой в настоящее время, и оценивается возможное воздействие на них деятельности человека.

В главе 2 дан обзор основных концепций физической химии, относящихся к исследованиям атмосферы, а также перечень необходимых определений.

В главе 3 представлены основы процессов динамического переноса над тропопаузой. Читатель получит хорошее представление о влиянии динамики атмосферы на химические составляющие. Кроме того, объясняются основы трехмерных моделей общей циркуляции и моделей переноса химических веществ, воспроизводящих формирование, перенос и распад химических соединений в атмосфере. Используя ряд примеров, обсуждаются проблемы погоды и климата, связанные с динамикой стратосферы.

В главе 4 обобщаются важные аспекты радиационного переноса, связанные с энергетическим балансом и фотохимическими процессами. Атмосферу можно рассматривать как смесь газов и частиц, которые поглощают и рассеивают электромагнитное излучение Солнца и земное инфракрасное излучение. В книге подробно описывается солнечная энергия и возмущения, вызванные наличием различных атомов и молекул в составе атмосферы на различных высотах. В ней рассматривается фотохимическое влияние излучения на многие молекулы, представляющие особую важность для атмосферного озона, и приводятся методы расчета коэффициентов фотодиссоциации, используемых в численных моделях.

Ядро книги составляют главы 5 и 6. В главе 5 описываются химические и фотохимические процессы, связанные с основными компонентами средней атмосферы. В ней обсуждаются распределение и поведение различных составляющих, а также их глобальный атмосферный баланс. Подробно объясняются баланс

озона и его зависимость от других соединений. Подчеркивается, что концентрации озона находятся в динамической зависимости от тропопаузы до высоты ~25 км, на которой располагается основная масса общего озона. Обсуждаются его широтные и сезонные изменения, а также роль полярных стратосферных облаков (ПСО) в процессах зимне-весеннего разрушения полярного озона.

В главе 6 обсуждаются антропогенные возмущения, влияющие на озон и связанные с его соединениями. В начале главы объясняется, как солнечная радиация, локальная температура и конкретные химические вещества воздействуют на озон в верхней стратосфере и мезосфере, и приводятся факторы, ограничивающие научное понимание возмущений озона. Наблюдение трендов озона в верхней стратосфере показало долгосрочное влияние хлорфторуглеродов, впервые отмеченное в середине 1970-х годов. За этим последовало подробное обсуждение проблемы истощения озона в нижней стратосфере и важной роли соединений хлора и неоднородного химического состава ПСО в образовании Антарктической весенней озоновой дыры. Анализируются комплексное взаимодействие динамики и химии, которые влияют на истощение озона в Арктике и на средних широтах, и роль температур в нижней стратосфере. Следует отметить, что авторам не было необходимости приводить самые последние исследования, указывающие на то, что восстановление озона не произойдет раньше чем в 2065 г. Большинство иллюстраций в этой главе основано на данных наблюдений, относящихся

к середине 1990-х годов, тогда как в настоящее время имеется новейшая информация почти за десятилетие.

В главе 7 рассматривается ионизация, влияющая на химические процессы в мезосфере и стратосфере. Ниже стратосферы электроны присутствуют в очень малом количестве; в ионном составе стратосферы преобладают положительные и отрицательные ионы; положительные ионы и электроны преобладают в мезосфере и термосфере. Более логичным было бы включить эту информативную главу в главу 5 (состав и химия).

Имеется большое количество ссылок (1686), хотя вряд ли какие-либо из этих публикаций были напечатаны после 1999 г. Заинтересованные читатели найдут дополнительную информацию, если обратятся к упоминаемым публикациям, а также к периодическому изданию BMO International Assessments of the State of the Ozone Layer (Международные оценки состояния озонового слоя). К сожалению, отсутствуют ссылки на Web-сайты, которые содержат огромный объем современной информации об озоне и связанных с ним темах. В шести приложениях приводится полезная информация о физических константах, факторах конверсии и т.д. Имеется большое количество иллюстраций и подробный предметный указатель.

В книге дается современный исчерпывающий обзор химических, динамических и радиационных процессов, влияющих на озон и связанные с ним химические соединения в средней атмосфере. Книга может быть полезна для аспирантов и исследователей.

Румен Д. Бойков
bojkovR@aol.com



Un modelo de costes para la meteorología oficial en España [Costing model for official meteorology in Spain] (Модель калькуляции издержек,

используемая в метеорологических целях в Испании)

Dr. B. Rodríguez Mallol.
Ministerio de Medio Ambiente de España (2006).
ISBN 84-8320-352-9. 214 с.
Цена: 10 евро.

В книге даны некоторые конкретные предложения в отношении определенной проблемы, с которой сталкиваются национальные метеорологические службы (НМС), а именно: обеспечить надлежащую обоснованность технологических инвестиций и общих расходов на основную деятельность НМС в поддержку различных социально-экономических областей.

В главе 1 объясняется, что прогрессивный рост (с точки зрения ВВП) в общественном секторе большинства стран, который в большинстве случаев финансирует метеорологическую деятельность, неизбежно приводит к увеличению потребностей в качественных и разнообразных услугах, предоставляемых общественным сектором, поскольку налоговый вклад пользователей также значительно вырос.

В книге подчеркивается необходимость разъяснения стоимости различных индивидуальных услуг, предоставляемых официальными метеорологическими службами, такими как НМС Испании, организациям гражданской и военной обороны, а также, например, авиационной отрасли. В последнем случае правила «Единого европейского неба» требуют прозрачного отдельного учета каждой кривой производительности поставщиков авиационных услуг, что практически невозможно без системы аналитического учета, использующей критерии распределения для быстрорастущих косвенных издержек в метеорологическом секторе. Показано, что растущие инвестиции в радарные, спутниковые и компьютерные технологии для метеорологических целей

помогают поддерживать деятельность, связанную с анализом и прогнозированием, которая, в свою очередь, используется различными группами пользователей.

Кроме того, предлагается, чтобы модель калькуляции издержек, используемая в метеорологической деятельности, могла рассчитать расходы на коммерческую деятельность, чтобы выработать соответствующую политику ценообразования для общественного и частного секторов, рассчитать издержки на исследования и разработки и служить средством внутреннего управления и контроля для расчета расходов на дополнительную или основную деятельность.

В главах 3 и 4 дается обзор стандартизации учета в разных странах, при этом особое внимание уделяется аналитическому учету в общественном секторе.

В главах 5 и 6 подробно описывается структура модели калькуляции издержек, предложенной для Испанского национального метеорологического института, и подчеркивается важная роль испанской стандартизированной системы аналитического учета для административных органов, созданной бухгалтерией правительства Испании. Эта система предназначена для стандартизации внутреннего учета различных государственных органов там, где это возможно, и, что особенно важно, она была адаптирована для целей метеорологической деятельности в Испании.

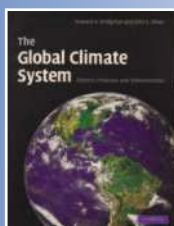
Описанная в книге модель учета основывается на исторических данных о расходах (расходах за заверченный финансовый период), радикальном дуалистическом подходе (отделенном от финансового учета) и на стоимости с учетом всех издержек, постоянных и переменных, прямых и косвенных. Описанная модель рассчитывает расходы на дополнительную деятельность (которая поддерживает основную), основную деятельность (обслуживание различных социально-экономических секторов) и управленческую деятельность.

В главе 10 показано, что такие средства, как аналитический учет,

могут способствовать повышению эффективности НМС, а также то, что лишь автономное децентрализованное управление с четкими задачами и конкретными показателями может действительно добиться этого. В ней также подчеркивается важность этого средства для изучения отношения «затраты/выгода» метеорологической деятельности в различных секторах, а также потребность в международном соглашении в отношении критериев распределения косвенных издержек и классификации деятельности НМС. Это необходимо для выполнения рационального сравнительного анализа или сравнения отношений «затраты/выгода» деятельности НМС. Автор показывает, что в этой связи весьма важной может быть роль ВМО.

Жозе Луис Мартин Санчес
jlmartin@inm.es

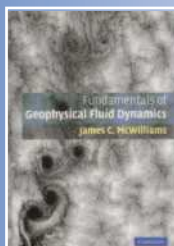
Новые поступления



The global climate system (Глобальная климатическая система)

H.A. Bridgman and J.E. Oliver.
Cambridge University Press (2006).
ISBN 0-521-82642-X.
xviii + 331 с.
Цена: 35 фунтов стерлингов/
70 долларов США

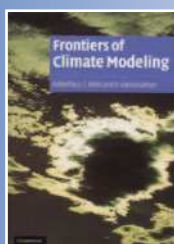
За последние 20 лет благодаря разработкам в области климатологии получили объяснение характеристики глобального климата. В этом учебнике рассматривается климатическая система Земли в свете невероятного повышения доступности данных, систем поиска данных, а также применения спутников и компьютеров. Рассматриваются аномалии регионального климата, разработки в области сеансов дальней связи, последние климатические изменения и влияние человеческой деятельности на климатическую систему. В учебнике также приведены социально-экономические аспекты глобальной климатической системы. В каждой главе приводятся рассуждения специалиста в данной области.



Fundamentals of geophysical fluid dynamics (Основы динамики геофизической жидкости)

J.C. McWilliams. Cambridge University Press (2006).
ISBN 0-521-85637-X.
xvii + 249 с.
Цена: 40 фунтов стерлингов/
75 долларов США.

Эта книга предназначена для студентов средних и старших курсов, интересующихся физикой, химией и/или биологией жидкой среды Земли. Предполагается, что читатели уже знакомы с физикой и математикой на уровне общей динамики (механики) и дифференциальных уравнений в частных производных.



Frontiers of climate modeling (Границы моделирования климата)

J.T. Kiehl and V. Ramanathan (Eds.). Cambridge University Press (2006).
ISBN 0-521-79132-4.
x + 387 с.
Цена: 70 фунтов стерлингов/
120 долларов США.

Физика и динамика атмосферы и взаимодействие между атмосферой и океаном обеспечивают фундамент современных моделей климата, на которых исследуются химические и биологические процессы, происходящие в океане и на поверхности суши. В книге описываются современные достижения в области моделирования атмосферы и их роль в понимании изменений климата как природного, так и антропогенного характера. Основное внимание уделено тому, как парниковые газы и аэрозоли меняют радиационное воздействие на климатическую систему и чувствительность системы к таким возмущениям.



Predictability of weather and climate (Прогнозируемость погоды и климата)

T. Palmer and R. Hagedorn. Cambridge University Press (2006).
ISBN 0-521-84882-2.
xv + 702 с.
Цена: 85 фунтов стерлингов/
150 долларов США.

В последние годы тема прогнозируемости погоды и климата привлекает все более пристальное внимание. Это внимание направлено как на процессы, определяющие прогнозируемость, так и на методы, используемые для моделирования и оценки прогнозируемости. Прогнозируемость рассматривается с теоретической и практической точек зрения, во временных масштабах от нескольких дней до нескольких десятилетий. Рассматриваемые темы включают прогнозируемость явлений погоды, связанные системы океан-атмосфера и антропогенное изменение климата. Обсуждаются ансамблевые системы оценки прогнозируемости. Вкладом в теоретический анализ является ранее неопубликованная статья Е. Лоренца, отца теории хаоса.



Noctilucent Clouds and Mesosphere (A historical review) (Серебристые облака и Мезосфера (Исторический обзор))

Wilfried Schröder. Science Edition, D-28777 Bremen.
ISSN 1615-2824.
115 с.
Цена: 10 евро.

Некрологи

Одон Старосолски



Д-р Одон Старосолски был выдающейся личностью в области управления водными ресурсами в Венгрии, известным во всем мире ученым. Он родился в небольшом венгерском городке Вешпрем 26 декабря 1931 г. и скончался после продолжительной болезни 3 июня 2006 г.

Д-р Старосолски окончил Будапештский технический университет в 1954 г. и начал трудовую деятельность в Научно-исследовательском институте водных ресурсов (VITUKI) в Будапеште, в котором проработал до 1971 г. на разных должностях, от научного сотрудника до заместителя начальника отдела.

В период с 1971 по 1976 г. он работал в Национальном управлении по водным ресурсам сначала в качестве заместителя начальника, а затем – начальником отдела. В 1976 г. он вернулся в VITUKI, где до 1989 г. был руководителем Института гидравлики. Затем он

стал заместителем Генерального директора VITUKI, а в 1991 г. был назначен на должность Генерального директора. Он оставался на этом посту, являясь при этом членом совета директоров, вплоть до ухода на пенсию в ноябре 1998 г.

С 1960 г. он принимал участие в деятельности различных международных организаций. В 1972 г. он стал членом Комиссии ВМО по гидрологии, занимая пост вице-президента с 1980 по 1984 г. и президента – с 1984 по 1993 г. Он являлся членом Рабочей группы II Межправительственной группы экспертов по изменению климата и ведущим автором главы, касающейся гидрологии, Отчета Комиссии (опубликованного в 1995 г.). Кроме того, он участвовал в разработке темы, касающейся влияния изменения климата на управление водными ресурсами в Европе, и был одним из соавторов общего отчета по этой теме, опубликованного в 1997 г.

Его деятельность охватывала различные научные аспекты управления водными ресурсами, у него около 220 публикаций. Он являлся соавтором и соредактором книг *Hydrology of Catastrophes (Гидрология катастроф, 1989 г.)*, *Hydrological Aspects of Accidental Pollutions (Гидрологические аспекты аварийного загрязнения)*, где особое внимание уделено Чернобыльской катастрофе (опубликована ВМО в 1992 г.), и *Water Resources Assessment Capacity of Countries (Возможность оценки водных ресурсов в разных странах)* (опубликована ЮНЕСКО/ВМО в 1996 г.).

С 1962 г. он преподавал гидрологию и гидравлику в университетах Венгрии. В 1988 г. он стал почетным профессором Будапештского технического университета и Сельскохозяйственного университета в Геделле.

Он был членом Комиссии по метеорологии и гидрологии Венгерской академии наук и внес значительный вклад в работу Венгерского метеорологического общества, за что получил премию Штейндля Лайоша, являющуюся наивысшей наградой Общества. С 1990 по 1997 г. был председателем Комиссии по научному управлению водными ресурсами Венгерской академии наук. Кроме того, он был членом Координационного совета Венгерской гидрологической ассоциации в качестве председателя Комитета по международным связям и был председателем Академии.

Д-р Старосолски получил ряд наград. В 1984 г. он удостоился высшей награды Венгерской гидрологической ассоциации – премии Васархелий Пал. Он был награжден Венгерским правительством премией Етвеш (1988 г.), премией Васархелий (1992 г.), Почетным крестом Второй степени Венгерской Республики (1994 г.), премией Академии (1997 г.), премией Квассей Ено (1998 г.) и премией Жечений (2000 г.).

Интервью д-ра Старосолски опубликовано в январском номере *Бюллетеня ВМО* за 2002 г. (Том 51, № 1).

Петер Баконий
VITUKI

Киунг-Суп Шин



Д-р Киунг-Суп Шин, бывший Постоянный представитель Республики Корея в ВМО, трагически погиб 29 июня 2006 г. при падении с горы Маккинли (шт. Аляска) США.

Д-р Шин родился в Сеуле (Республика Корея) 4 июля 1953 г. Он получил научную степень бакалавра по метеорологии в Сеульском национальном университете в 1980 г. и степень магистра метеорологии в Иллинойском университете США в 1982 г. В 1986 г. ему присвоили степень доктора философии по метеорологии в Техасском университете, где он работал в качестве исследователя над Объединенной программой по исследованию

климатической системы с августа 1986 г. по декабрь 1988 г.

Затем с 1989 по 1990 г. он работал в качестве старшего научного сотрудника в Научно-исследовательском институте системных разработок. В 1991 г. он был принят на работу в Корейское метеорологическое управление (КМУ) на должность начальника отдела численных прогнозов погоды (ЧПП). В КМУ он внедрил систему и модель ЧПП и проложил путь к их дальнейшему развитию.

Занимая ряд важных должностей в КМУ, включая пост Генерального директора Бюро прогнозов, в октябре 2004 г. он был назначен администратором и Постоянным представителем Республики Корея в ВМО. За время пребывания в должности (до января 2006 г.) он расширил возможности КМУ в области наблюдений, коммуникации, обработки данных, прогнозирования и распространения информации и продукции среди населения, что является важным для предотвращения и смягчения последствий стихийных бедствий.

На международном уровне он принимал участие в различных

совещаниях, таких как совещания Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана/Комитета по тайфунам ВМО, технических комиссий ВМО, во Всемирном метеорологическом конгрессе и Региональной Ассоциации ВМО (РА) II (Азия). На 13-й сессии РА II в Гонконге в 2004 г. он был сопредседателем одного из комитетов. Он всегда стремился к сотрудничеству с членами и Секретариатом ВМО в целях развития и взаимной выгоды и прилагал все усилия для увеличения вклада КМУ в мировое метеорологическое сообщество, особенно в отношении наименее развитых стран.

Мы всегда будем помнить его как энергичного, прогрессивного и темпераментного человека, стремящегося исследовать неизведанное, а также как альпиниста и страстного любителя гор. У него остались жена и двое детей.

**Манн-Ки Ли,
Администратор,
Корейское метеорологическое
управление**

Новости Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь г-н Мишель Жарро за последнее время посетил с официальными визитами ряд стран-членов ВМО, о чем кратко сообщается ниже. Он выражает признательность этим странам за теплый прием и оказанное гостеприимство.

Штаб-квартира ЕВМЕТСАТ (Германия)

3 июля 2006 г. Генеральный секретарь посетил Дармштадт (Германия) по случаю празднования 20-й годовщины Европейской организации по эксплуатации метеорологических спутников (ЕВМЕТСАТ). Г-н Жарро встретился с г-ном Ларсом Прамом, Генеральным директором, и г-ном Декланом Мерфи, председателем совета и Постоянным представителем Ирландии в ВМО. На церемонии также присутствовали Его Превосходительство Вольфганг Тифензи, федеральный министр транспорта, строительства и городского развития, и Его Превосходительство Бернд Абельн, представляющий Федеральную землю Гессен.

ЕВМЕТСАТ является важным партнером ВМО и особенно Космической программы ВМО. От имени ВМО Генеральный секретарь выразил признательность за важный вклад ЕВМЕТСАТ в решение вопросов пре-

доставления данных, продукции и услуг странам-членам ВМО, а именно: канал для получения данных о водяном паре на геостационарном устройстве формирования изображений, услуга по распространению метеорологических данных, позволяющая предоставлять ценные данные и продукцию членам ВМО, особенно в Африке, проект ПУМА для всех африканских стран и его продолжение АМСУР (Африканский мониторинг среды для устойчивого развития), а также финансовая поддержка Центра совершенствования образования и обучения в области спутниковой метеорологии, недавно созданного в Мускате (Оман).

Франция

4 июля 2006 г. Генеральный секретарь посетил Париж (Франция) для участия в праздничной церемонии по случаю 75-летия Международного совета по науке (МСНС). На церемонии г-н Жарро встретился с г-ном Говердханом Мехта, президентом МСНС, и г-ном Томасом Россуоллом, исполнительным директором МСНС.

В своем выступлении г-н Жарро отметил важное сотрудничество между двумя организациями, вспомнив их предшественников – Международную метеорологическую организацию и Международный совет научных союзов. Продолжая свой экскурс в историю, он напомнил о сотрудничестве ВМО и МСНС с другими партнерами в Международ-

ный геофизический год (1957/58), Международный год спокойного солнца (1964/65), в Программе исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП), в Атлантическом тропическом эксперименте ПИГАП, Муссонном эксперименте и Первом глобальном эксперименте ПИГАП (1978/79) (также известным под названием Глобального метеорологического эксперимента), во Всемирной программе исследований климата, Глобальной системе наблюдений за климатом, в Конференции ООН по окружающей среде и развитию (1992 г.), состоявшейся в Рио-де-Жанейро (Бразилия) и во Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию (2002 г.), которая состоялась в Йоханнесбурге. Он также отметил финансовую поддержку Международного полярного 2007/08, года которую ВМО и МСНС оказывают в настоящее время.

Бразилия

В период с 12 по 14 июля Генеральный секретарь находился в г. Бразилиа. В Национальном институте метеорологии г-н Жарро и г-н Антонио Дивино Моура, Постоянный представитель Бразилии в ВМО, подписали Меморандум о взаимопонимании относительно создания Управления планирования программ ВМО в г. Бразилиа и приняли участие в церемонии открытия нового Центра сбора метеорологических данных, на которой присутствовал министр сельского хозяйства Бразилии.



Церемония подписания Меморандума о взаимопонимании относительно создания Управления планирования программ ВМО в г. Бразилиа (слева направо): Постоянный представитель Бразилии в ВМО, Генеральный секретарь, министр сельского хозяйства, директор Национального института космических исследований, г. Бразилиа (Бразилия), июль 2006 г.

Кроме того, Генеральный секретарь принял участие в церемонии закрытия Региональной технической конференции по социально-экономической эффективности метеорологического, климатологического и гидрологического обслуживания, которая проходила в период с 12 по 14 июля 2006 г. в г. Бразилиа. Он встретился с несколькими постоянными представителями Региональных ассоциаций III (Южная Америка) и IV (Северная Америка, Центральная Америка и страны Карибского бассейна), чтобы обсудить вопросы технического сотрудничества.

Финляндия

17 июля 2006 г. Генеральный секретарь посетил Эспоо близ Хельсинки (Финляндия), чтобы принять участие в конференции «Жизнь в условиях изменчивости и изменения климата: понимание проблем и управление рисками», которая состоялась при совместной финансовой поддержке ВМО, Финского метеорологического института (ФМИ) и Международного института по исследованиям климата и общества.

На церемонии открытия г-н Жарро и г-н Джеффри Сакс, директор Института Земли Колумбийского университета (США), обратились к участникам конференции с приветственной речью. На конференции присутствовало около 260 участников, среди которых были

международные эксперты в области стихийных бедствий, здравоохранения, энергетики, водных ресурсов, сельского хозяйства и продовольственной безопасности, климата и наук, связанных с принятием решений. На конференции принята повестка дня относительно будущей деятельности в области управления рисками, связанными с изменением и изменчивостью климата.

Генеральный секретарь также посетил Министерство иностранных дел и обсудил возможности получения поддержки совместных проектов развития для 7 африканских стран и 15 малых островных развивающихся государств в Тихом океане. За последние 20 лет Финляндия сыграла важную роль в поддержке проектов развития НГМС более чем в 50 странах. Генеральный

секретарь имел беседу с представителями власти Финляндии, цель которой – получить гарантии будущей поддержки таких проектов. Проектные предложения связаны с системами предупреждения о стихийных бедствиях, адаптацией к изменению климата и развитием усовершенствованного агрометеорологического обслуживания.

Мальдивские Острова

В период с 16 по 18 августа 2006 г. Генеральный секретарь посетил г. Мале (Мальдивские Острова) и встретился с Президентом Его Превосходительством г-ном Маумуном Абдул Геюмом, который посетил штаб-квартиру ВМО 17 мая 2005 г.

Г-н Жарро также встретился с Его Превосходительством г-ном Ахмедом Абдуллой, министром окружающей среды, энергетики и водных ресурсов, Его Превосходительством г-ном Махмудом Шаки, министром туризма и гражданской авиации, г-ном Абдуллахи Маджидом, Постоянным представителем Мальдивских Островов в ВМО, заместителем министра окружающей среды, энергетики и водных ресурсов и другими высшими должностными лицами с целью обсуждения проблем климата и стихийных бедствий и, в частности, последствий цунами 2004 г., а также вопросов укрепления Национальной метеорологической службы Мальдивских Островов.



Генеральный секретарь и сотрудники Департамента метеорологии Мальдивских Островов. г. Мале, Мальдивские Острова, август 2006 г.

Новости Секретариата

Назначения



Хуан Лобера Сера
19 июня 2006 г. назначен юрис-консультантом Бюро Генерального секретаря.



Нанетт Ломарда
21 августа 2006 г. назначена старшим научным сотрудником Отдела тропической метеорологии и исследований в области прогнозов погоды Департамента Программы атмосферных исследований и окружающей среды.



Наташа Брутш
1 июля 2006 г. назначена руководителем программы Группы наблюдений за Землей.



Карола Траверсо Сайбанте
28 августа 2006 г. назначена на должность сотрудника по информации и связям Секретариата Межправительственной группы экспертов по изменению климата.



Хадия Х. Делавал
14 июня 2006 г. назначена помощником руководителя Отдела людских ресурсов Департамента по управлению ресурсами.



Эрик Никиема
1 июля 2006 г. назначен клерком в Бюро закупок и оформления командировок Департамента по управлению ресурсами.



Надя К. Опплигер
1 июля 2006 г. назначена старшим секретарем Отдела предотвращения и смягчения последствий стихийных бедствий Бюро помощника Генерального секретаря.



Лионел Куртиаль
14 августа 2006 г. назначен помощником по вопросам внутреннего контроля в Отдел обеспечения внутреннего контроля Бюро Генерального секретаря.

Повышения

Сюзан Беливе назначена редактором (английское отделение) Департамента лингвистического обслуживания и подготовки публикаций.

Филипп Дюпраз назначен помощником оператора по печатанию и верстке, и Кристиан Жиро назначен оператором по цветному печатанию в Группу печатных работ Департамента конференций и распространения публикаций.

Ивон Стауб назначена делопроизводителем на складе, и Мириам Готтлиб назначена клерком по подписке и продажам в Отдел распространения и сбыта публикаций.

Перемещения

Сюзан Хансен-Варгаз 19 июня 2006 г. переведен на должность старшего клерка в Отдел конференций Департамента конференций, печатных работ и распространения публикаций.

Файсал Миах 1 июля 2006 г. переведен на должность техника в Отдел конференций Департамента конференций, печатных работ и распространения публикаций.

Кэтрин Мессмер 1 июля 2006 г. переведена на должность старшего клерка в Отдел общего обслуживания Департамента по управлению ресурсами.

Жиллес Соммериа-Кляйн
1 августа 2006 г. переведена на должность старшего научного сотрудника в Секретариат системы наблюдений глобального климата.

Отставки

Саад Бенерафа ушел на пенсию с должности научного сотрудника Отдела авиационной метеорологии 30 июня 2006 г.

Герберт Ланц, помощник разработчика Web-страниц Отдела информационных технологий, ушел из ВМО 31 июля 2006 г.

Кончины

Вили Танга скончался 19 июня 2006 г. Вили был принят на работу в Финансовый отдел Секретариата ВМО в качестве программиста-аналитика в 1992 г. В 2000 г. он был переведен в Отдел информационных систем. С апреля 2005 г. он возглавлял Отдел использования информационных технологий.

Юбилей

Гильда Солаццо, сотрудница Отдела управления документацией и публикациями Департамента лингвистического обслуживания и подготовки публикаций, 25 июня 2006 г. отметила 25-летний юбилей своей службы.

На церемонии, состоявшейся 6 июня 2006 г., 27 штатных сотрудников получили грамоты за долголетнюю службу (30, 25 и 20 лет). Они изображены на фотографиях с Генеральным секретарем (фамилии помещены слева направо).



Грамоты за 30-летнюю службу были вручены следующим сотрудникам: Жил Саутер, Люсия Бертицоло и Юдит Торрес.



Грамоты за 25-летнюю службу были вручены следующим сотрудникам: Гильда Солаццо, Адора Ландичо, Линда Хидальго, Антонио Бельда Игеа, Франс Ланжин, Мари-Терез Маркиз, Эвелин Массе, Диан Педли, Марк Питерс, Маргарет Бернс, Абдерахман Карбаль и Рудольфо де Гузман.



Грамоты за 20-летнюю службу были вручены следующим сотрудникам: Александр Корецки, Ах Ким Ли Чун, Нелли Конфорти-Ферре, Кэтрин Мессмер, Вероник Дорисон, Валерии Клемен, Валентин Аничкин, Андрей Ильин, Патрисия МакКей, Пьер Керерв, Леони Калегари и Таня Ломбардо.

Календарь мероприятий

Дата	Название	Место
16–20 октября	Группа экспертов по сотрудничеству в области буев для сбора данных	Ла Жолла, Калифорния, США
16–27 октября	Третий семинар Международной рабочей группы по осадкам (при совместном финансировании ВМО)	Мельбурн, Австралия
16–27 октября	Региональные учебные курсы по использованию спутниковых данных в метеорологии для РА-V	Мельбурн, Австралия
16–27 октября	Региональные учебные курсы по использованию спутниковых данных в метеорологии для РА-II	Наньян, Китай
23–25 октября	Совместное соглашение по тарифам АРГОС – 26-е совещание	Ла Жолла, Калифорния, США
23 октября–4 ноября	Четвертые учебные курсы РА-I по тропическим циклонам и метеорологическому обслуживанию населения	Сен-Дени, о. Реюньон
25–27 октября	Региональный учебный семинар РА-III по подготовке сводок CLIMAT и CLIMAT TEMP	Буэнос-Айрес, Аргентина
25–27 октября	Международный семинар по управлению агрометеорологическими рисками: задачи и возможности	Нью-Дели, Индия
28 октября–3 ноября	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии – 14-я сессия	Нью-Дели, Индия
31 октября–1 ноября	Совещание Научного руководящего комитета по Проекту по песчаным и пыльным бурям (при совместном финансировании ВМО)	Шанхай, Китай
1–3 ноября	Совещание Группы экспертов ККл по управлению климатическими данными, включая метаданные	Найроби, Кения
2–3 ноября	Техническое совещание по созданию Регионального центра калибровки аэрозольных оптических сетей ГСА (при совместном финансировании ВМО)	Шанхай, Китай
6–8 ноября	Техническая конференция КОС по Информационной системе ВМО	Сеул, Республика Корея
6–9 ноября	Совместное совещание НКГ ГСА по аэрозолям и подгруппы НКГ ГСА по вопросу глобальных аэрозольных оптических сетей (при совместном финансировании ВМО)	Шанхай, Китай
7–10 ноября	Координационная группа программной области СКОММ-Обслуживание – третья сессия	Эксетер, Великобритания
9–16 ноября	Комиссия по основным системам – внеочередная сессия	Сеул, Республика Корея
20–23 ноября	Всемирная конференция, посвященная инициативам ВМО по прогнозированию паводков	Женева
21–22 ноября	Техническая конференция КАМ по авиационной метеорологии	Женева
21–30 ноября	Шестой международный практический семинар по тропическим циклонам	Сан-Хосе, Коста-Рика
23 ноября–1 декабря	Комиссия по авиационной метеорологии – 13-я сессия	Женева
28–30 ноября	Рабочая группа ИС по антарктической метеорологии – 9-я сессия	Санкт-Петербург, Россия
4–6 декабря	Техническая конференция по приборам и методам наблюдений в области метеорологии и окружающей среды (ТЕКО-2006)	Женева
4–8 декабря	Второй Международный научный симпозиум по ТОРПЭКС	Ландшут, Бавария, Германия
7–14 декабря	Комиссия по приборам и методам наблюдений – 14-я сессия	Женева
11–15 декабря	Семинар по возмещению расходов на метеорологическое обслуживание авиации и по управлению качеством метеорологического обслуживания авиации	Санто-Доминго, Доминиканская Республика

Всемирная Метеорологическая Организация

ВМО является специализированным учреждением ООН. Цели ВМО:

- облегчать всемирное сотрудничество в создании сети станций, производящих метеорологические наблюдения, а также гидрологические и другие геофизические наблюдения, относящиеся к метеорологии, и способствовать созданию и поддержанию центров, в обязанности которых входит обеспечение метеорологических и других видов обслуживания;
- содействовать созданию и поддержанию систем быстрого обмена метеорологической и другой соответствующей информацией;
- содействовать стандартизации метеорологических и других соответствующих наблюдений и обеспечивать единообразное издание данных наблюдений и статистических данных;
- содействовать дальнейшему применению метеорологии в авиации, судоходстве, при решении водных проблем, в сельском хозяйстве и в других областях деятельности человека;
- содействовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологическими и гидрологическими службами;
- поощрять научно-исследовательскую работу и работу по подготовке кадров в области метеорологии и, в соответствии с необходимостью, в других смежных областях, а также содействовать координации международных аспектов такой деятельности по проведению научных исследований и подготовке кадров.

Всемирный Метеорологический Конгресс

является высшим конституционным органом Организации. Он созывается раз в четыре года для определения общей политики в достижении целей Организации.

Исполнительный Совет

состоит из 37 директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства

выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

Шесть региональных ассоциаций, каждая из которых состоит из стран-членов, имеющих своей задачей координацию деятельности в области метеорологии и других связанных с ней областях в пределах соответствующих географических районов.

Восемь технических комиссий, состоящих из экспертов, назначенных странами-членами, ответственны за изучение метеорологических и гидрологических оперативных систем, применения и исследования.

Исполнительный Совет

Президент

А.И. Бедрицкий
(Российская Федерация)

Первый вице-президент

А.М. Нуриан
(Исламская Республика Иран)

Второй вице-президент

Т.В. Сазерлэнд
(Британские Карибские территории)

Третий вице-президент

М.А. Рабиоло (Аргентина)

Члены Исполнительного Совета

(президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)

М.С. Мита (Объединенная Республика Танзания)

Азия (Регион II)

А.М.Х. Иса (Бахрейн)

Южная Америка (Регион III)

Р.Х. Виньяс Гарсиа (Венесуэла)

Северная и Центральная Америка (Регион IV)

С.Фуллер (Белиз)

Юго-Запад Тихого океана (Регион V)

А.Нгари (Острова Кука) (и.о.)

Европа (Регион VI)

В.К.Керлебер-Бурк (Швейцария)

Избранные члены Исполнительного Совета

М.Л. Бах	Гвинея
П.-Е.Бич	Франция (и.о.)
А.Дивино Маура	Бразилия (и.о.)
Ф.Кадарсо Гонзалес	Испания (и.о.)
М.Капалдо	Италия (и.о.)
В.Каш	Германия (и.о.)
Дж.Дж. Келли	Соединенные Штаты Америки
М.Конате	Мали (и.о.)
Г.Б.Лав	Австралия (и.о.)
Дж. Ламсден	Новая Зеландия
П.Мансо	Коста-Рика (и.о.)
Дж.Митчел	Соединенное Королевство (и.о.)
Дж.Р. Мукабана	Кения
Д. Мусони	Руанда (и.о.)
С.Наир	Индия (и.о.)
И.Обрусник	Чехия (и.о.)
Х.Х.Олива	(Чили)
Дж.К.Рабати	Иордания (и.о.)
Б.Т. Секоли	Лесото
Ф.Д. Фрейрес Лучио	Мозамбик (и.о.)
Т. Хираки	Япония (и.о.)
Цинь Дахэ	Китай
К.З. Чаудри	Пакистан
М.Д. Эверелл	Канада
Яп Кок Сенг	Малайзия (и.о.)
(две вакансии)	

Президенты технических комиссий

Авиационная метеорология

Н. Гордон

Сельскохозяйственная метеорология

Р.П. Мота

Атмосферные науки

М.Беланд

Основные системы

А.И. Гусев (и.о.)

Климатология

П.Бессемоулин

Гидрология

Б.Стюарт

Приборы и методы наблюдений

Р.П. Кантенфорд (и.о.)

Океанография и морская метеорология

П. Декстер и Дж.-Л. Феллоус

Члены Всемирной Метеорологической Организации



на 30 сентября 2006 г.

Государства (181)

Австралия	Замбия	Мальдивские Острова	Великобритании и
Австрия	Зимбабве	Мальта	Северной Ирландии
Азербайджан	Израиль	Марокко	Соединенные Штаты
Албания	Индия	Мексика	Америки
Алжир	Индонезия	Микронезия, Федеративные	Соломоновы Острова
Ангола	Иордания	Штаты	Сомали
Антигуа и Барбуда	Ирак	Мозамбик	Судан
Аргентина	Ирландия	Монако	Суринам
Армения	Иран, Исламская	Монголия	Сьерра-Леоне
Афганистан,	Республика	Мьянма	Таджикистан
Исламское Государство	Исландия	Намибия	Таиланд
Багамские острова	Испания	Непал	Того
Бангладеш	Италия	Нигер	Тонга
Барбадос	Йеменская Республика	Нигерия	Тринидад и Тобаго
Бахрейн	Кабо-Верде	Нидерланды	Тунис
Беларусь	Казахстан	Никарагуа	Туркменистан
Белиз	Камбоджа	Ниуэ	Турция
Бельгия	Камерун	Новая Зеландия	Уганда
Бенин	Канада	Норвегия	Узбекистан
Болгария	Катар	Объединенная Республика	Украина
Боливия	Кения	Танзания	Уругвай
Босния и Герцеговина	Кипр	Объединенные Арабские	Фиджи
Ботсвана	Кирибати	Эмираты	Филиппины
Бразилия	Китай	Оман	Финляндия
Бруней-Даруссалам	Колумбия	Острова Кука	Франция
Буркино-Фасо	Коморские острова	Пакистан	Хорватия
Бурунди	Конго	Панама	Центральноафриканская
Бутан, бывшая Югославская	Корейская Народно-	Папуа–Новая Гвинея	Республика
Республика Македония	Демократическая	Парагвай	Чад
Вануату	Республика	Перу	Чешская Республика
Венгрия	Коста-Рика	Польша	Чили
Венесуэла	Кот-д’Ивуар	Португалия	Швейцария
Вьетнам	Куба	Республика Корея	Швеция
Габон	Кувейт	Республика Молдова	Шри-Ланка
Гаити	Кыргызстан	Российская Федерация	Эквадор
Гамбия	Лаосская Народно-	Руанда	Эритрея
Гайана	Демократическая	Румыния	Эстония
Гана	Республика	Сальвадор	Эфиопия
Гватемала	Латвия	Самоа	Южная Африка
Гвинея	Лесото	Сан-Томе и Принсипи	Ямайка
Гвинея-Бисау	Либерия	Саудовская Аравия	Япония
Германия	Ливан	Свазиленд	
Гондурас	Ливийская Арабская	Сейшельские острова	
Греция	Джамахирия	Сенегал	
Грузия	Литва	Сент-Люсия	
Дания	Люксембург	Сербия	
Демократическая Республика	Маврикий	Сингапур	
Конго	Мавритания	Сирийская Арабская	
Джибути	Мадагаскар	Республика	
Доминика	Малави	Словакия	
Доминиканская Республика	Малайзия	Словения	
Египет	Мали	Соединенное Королевство	

Территории (6)

Британские Карибские
территории
Гонконг, Китай
Макао, Китай
Нидерландские Антильские
острова и Аруба
Новая Каледония
Французская Полинезия

Указатель

Бюллетень ВМО – Том 55 (2006 г.)

Тематические статьи

Применение метеорологической информации в области туризма в Маврикии	79
Рождение Информационной системы ВМО	232
Изменения климата и наводнения	170
Экстремальные климатические условия: важность заблаговременных предупреждений для социально-экономического развития	21
Наводнение в Мумбаи, Индия	126
Деятельность ВМО по реагированию на чрезвычайные экологические ситуации	37
ЕВМЕТКаст	245
50 лет назад	53, 141, 217, 285
Глобальная климатическая система в 2005 году	129
Глобальный обзор производства сельскохозяйственных культур за 2005 год	134
Комплексное регулирование паводков: некоторые проблемы окружающей среды	174
Объединенная служба глобального распространения данных	249
Поставить климат на службу людям	16
Управление в условиях риска бедствий в мегаполисах	268
Применение морской информации для устойчивого развития в западной части Индийского океана ..	112
Использование морской информации для обеспечения безопасности на море	96
Применение метеорологии в целях управления прибрежной зоной в Барбадосе	84
Опасные природные явления: научные аспекты управления в условиях риска	42
Нефтедобывающая промышленность в открытом море: информация об океане для обеспечения безопасности	108
Обзор Информационной системы ВМО: архитектура и основные виды обслуживания	239
Экспериментальные проекты: стратегия создания и осуществления Информационной системы ВМО	253
Предотвращение опасности и смягчение последствий стихийных бедствий (Послание Генерального секретаря ВМО по случаю празднования Всемирного метеорологического дня)	3

Активизация международного сотрудничества для уменьшения риска, связанного со стихийными бедствиями	9
Выявление риска: критически важный компонент в комплексном управлении стихийными бедствиями	13
План развития Информационной системы ВМО	261
Роль науки в осуществлении ГЕОСС	264
Устойчивое развитие с помощью комплексного регулирования паводков	164
Южные Оркнейские острова – сто лет Антарктической метеорологии	49
О возможности глобального прогнозирования паводков	185
Группа по координации исследований тайфунов: пример регионального сотрудничества	274
Тайфуны <i>Bilis</i> и <i>Saomai</i> : причины разрушительного влияния	280
Использование энергии ветра для получения электроэнергии в Китае: на пути к достижению успеха	104
Победитель международного конкурса по предсказанию погоды, состоявшегося 100 лет назад	139
ВМО и ИКАО объединяют усилия на благо международной авионавигации	91
Информационная система ВМО для защиты жизни и имущества	46
Информационная система ВМО: основные компоненты	242
Наследие ВМО для XXI века: метеорология как модель для человечества	191
Вклад ВМО в ГЕОСС и ГЕОНЕТКаст	256
Всемирная программа исследований климата: история	210

Интервью

Интервью со специальным представителем ООН по вопросам восстановления после цунами (бывший Президент США Уильям Клинтон)	6
Интервью с господином Франческо Франжиалли	71
Интервью с сэром Дэвидом Кингом	76
Интервью с Ли Гоином	158

Некрологи

Вольфганг Байер.....	65
Антонио У. Голдбруннер.....	65
Кирилл Кондратьев.....	147
Киунг-Суп Шин.....	292
Одон Старосолски.....	291
Чарльз Г. Спринкл.....	222

Новости Секретариата

Новости Секретариата.....	66, 151, 226, 295
Визиты Генерального секретаря.....	60, 148, 223, 293

Последние публикации	60, 148, 223, 288
Новые книжные поступления	58, 146, 221, 290
Последние публикации	59, 147, 221

Книжное обозрение

<i>Аэрономия средней атмосферы – химия и физика стратосферы и мезосферы.....</i>	<i>288</i>
<i>Атмосферная турбулентность и мезомасштабная метеорология</i>	<i>219</i>
<i>Бароклинные приливы – теоретическое моделирование и данные наблюдений.....</i>	<i>143</i>
<i>Основа цивилизации – наука о воде?</i>	<i>55</i>
<i>Изменение атмосферы – накопленные знания и экологическое регулирование.....</i>	<i>56</i>
<i>Гидрогеология литосферы океана.....</i>	<i>144</i>
<i>Изменение климата и устойчивое развитие – факты, анализ политики и области применения. Учебник для начинающих.</i>	<i>220</i>
<i>Циклы погоды: реальные или воображаемые?</i>	<i>57</i>

TOTEX

Метеорологические шары-пилоты

- Метеорологические шары-пилоты
- Аэрологические шары со встроенным парашютом
- Шары-пилоты типа АВ
- Парашюты для шаров-радиозондов
- Метеорологические приборы



TOTEX поставщик

Главное бюро и завод и изготовитель

765 Ueno, Ageo-shi, Saitama-ken 362-0058, Japan Tel:(048)725-1548

Бюро в Токио (международный отдел)

Katakura Bldg, 1-2 Kyobashi 3-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-0031, Japan

Tel:+81-3-3281-6988 Fax:+81-3-3281-7095

E-mail:totex.internl.tyo@ma.newweb.ne.jp



Combined X-/L-band Polar Orbiting Satellite Ground Stations

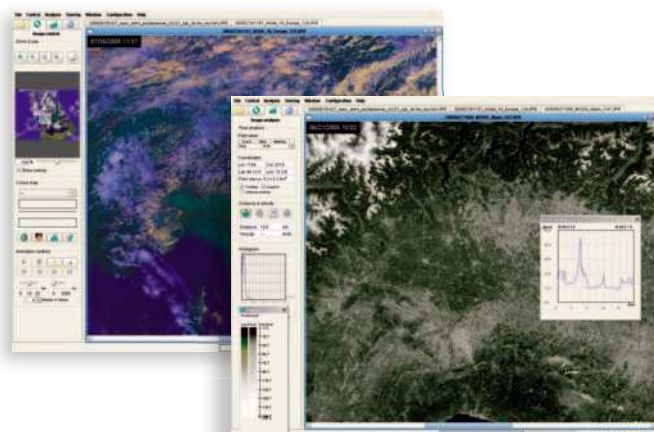
Remote Sensing Technology

VCS is a leading supplier of polar orbiting receiving stations operating in a dual-mode configuration in X-band and L-/S-band.

These ground stations are based on professional X/Y based antenna tracking systems allowing the reception of data from polar orbiters of NOAA HRPT, METOP A-HRPT, FY C-HRPT, TERRA and AQUA MODIS and future satellites of the NPP and NPOESS series providing data down to 250m resolution.

Please ask us for your solution

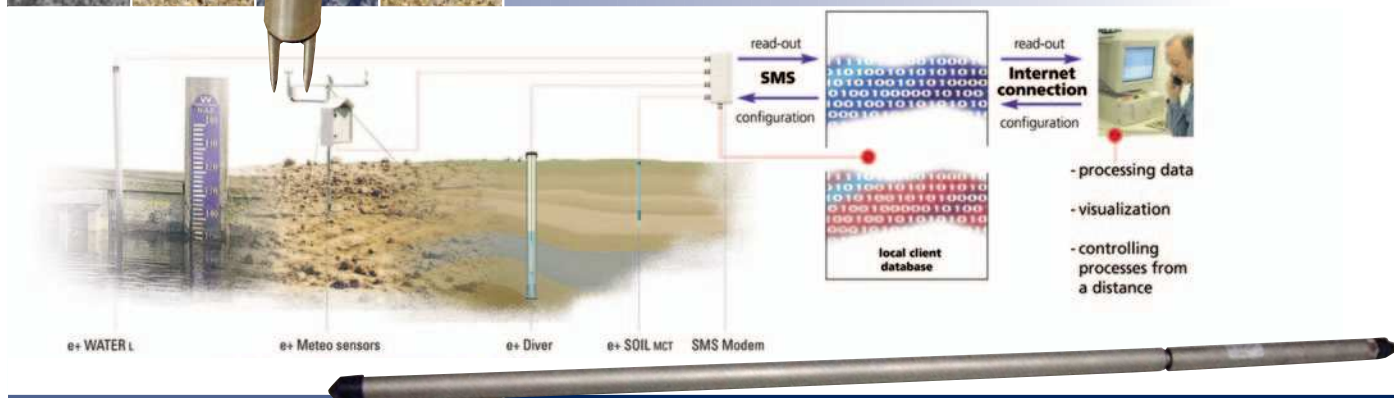
By emailing sales.rst@vcs.de or calling +49 234 9258-112.





All it takes for Water Monitoring and Meteo Data Network

e+ sensors can be integrated in the e-SENSE telemetry network or used as stand-alone sensor in the field.



Nijverheidsstraat 30,
6987 EM Giesbeek, the Netherlands

T +31 313 88 02 00
F +31 313 88 02 99

E info@eijkelpkamp.com
I www.eijkelpkamp.com

Фирма Барон предоставляет услуги, которые более ...



ПРОГРЕССИВНЫ ТЕХНИЧЕСКИ

Ни одна из компаний, занимающихся метеорологическим обслуживанием, не направляет больше энергии, чем Барон, на использование метеорологических инноваций



ОРИЕНТИРОВАНЫ НА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Уже 16 лет мы обслуживаем обширную группу отраслей деятельности, включая телерадиовещание, обеспечение безопасности населения, освоение морской среды, авиацию и повсеместное решение проблем, связанных с погодой. Наша работа определяется потребностями в применении нашей продукции.



ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫ

Мы растем, но остается постоянной наша приверженность созданию услуг наивысшего возможного качества. Мы сосредотачиваемся на улучшении повседневной жизни людей за счет обеспечения их безопасности и осведомленности. Это – наша обязанность.



4930 Research Drive
Huntsville, Alabama 35805
256-881-8811 Phone
256-881-8283 Fax
sales-int@baronservices.com
www.baronservices.com



Чтобы подготовиться к худшему, следует полагаться на лучшее

Мобилизация чрезвычайного реагирования на суровые погодные условия является трудной задачей. Жизненно важная роль при этом принадлежит раннему предупреждению. Для своевременного распространения данных требуются новые технологии интеграции датчиков и создания самых современных средств обнаружения, отслеживания и прогнозирования. Именно это обеспечивает Отделение интегрированных метеорологических и экологических систем компании «Локхид Мартин» (Lockheed Martin's Integrated Weather and Environmental System). Занимая лидирующее положение в области метеорологических, гидрологических и экологических систем, мы предлагаем готовые к сдаче «под ключ», полностью интегрированные, общенациональные системы, приспособленные к вашим потребностям. И мы делаем это вот уже более 30 лет.



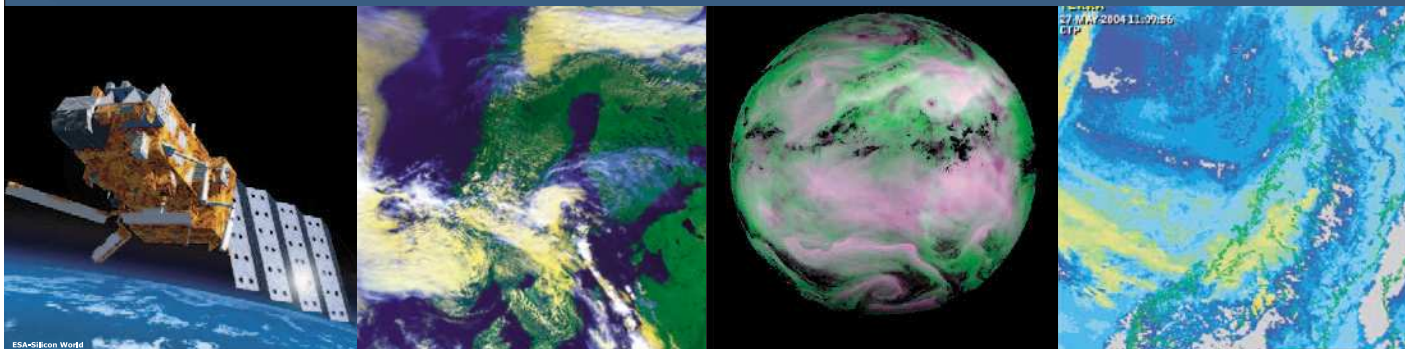


KONGSBERG

MEOS™

Multi-Mission Earth Observation System

Kongsberg Spacetec handles the entire chain
from antenna to end-user.



Kongsberg Spacetec is a leading supplier of ground stations for data acquisition from Earth observation satellites and production of value added applications.

MEOS™ POLAR

METOP HRPT

NOAA HRPT

Sea Star

FY-1

TERRA and AQUA DB



MEOS™ GEOSTATIONARY

GOES

MSG

MTSAT

Kongsberg Spacetec is recommended by EUMETSAT/WMO to provide MSG Receiving Stations to Eastern and Central European countries.

Our METOP System is based on our Reference User Station for the EUMETSAT Polar System Core Ground Segment.

www.spacetec.no

WORLD CLASS - *through people, technology and dedication*

LAS

LARGE APERTURE SCINTILLOMETER

REMOTE SENSING TECHNOLOGY FOR
MONITORING AREA-AVERAGED SENSIBLE
HEAT FLUX AND EVAPO-TRANSPIRATION



The line of sight path-integrating capabilities of the LAS (0.2 to 4.5 km) and X-LAS (1 to 10 km) provide reliable area-representative fluxes of sensible heat. The Scintillometers are also the basis of a complete system comprising selected environmental sensors, data loggers and specially developed Evation software for the real-time measurement of evapo-transpiration, ideal for earth energy balance and water management studies.



Kipp & Zonen B.V.
P.O. Box 507, 2600 AM
Delft, The Netherlands

T +31 (0)15 2755 210
F +31 (0)15 2620 351
E info@kippzonen.com

WWW.KIPPZONEN.COM

70
years of innovation

КОГДА МЕНЯЮТСЯ ВЕТРЫ И ПРИХОДЯТ ДОЖДИ

Всепогодный осадкомер VRG101 компании Vaisala

Усовершенствованный осадкомер создан на основе высокоточного, термокомпенсированного тензодатчика по технологии модульного управления. Наряду с минимальными требованиями к его обслуживанию и конкурентоспособной закупочной стоимостью VRG101, мы предлагаем Вам более низкие затраты в течение полного срока эксплуатации всепогодного измерителя осадков.

Для дополнительной информации посетите сайт:
www.vaisala.com/VRG101

Ультразвуковой датчик ветра WINDCAP® WMT50

Интеллектуальный WMT50 является фактически не требующим обслуживания датчиком ветра. Он легко устанавливается и встраивается в измерительную систему. По желанию комплектуется нагревательным элементом для предотвращения обледенения.

Для дополнительной информации посетите сайт:
www.vaisala.com/WMT50



www.vaisala.com

Vaisala Inc.

Toll Free: 888-VAISALA (824-7252)

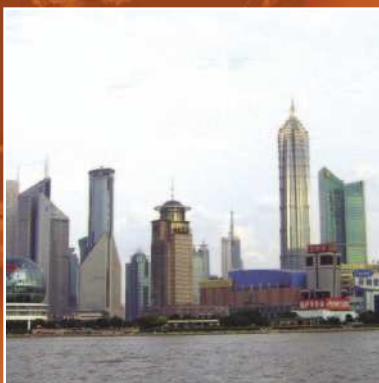
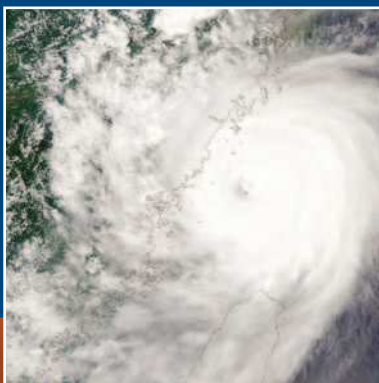
Email: metsales@vaisala.com

 **VAISALA**
Reliable.

CD-ROM

Содержание компакт-диска (в .pdf формате):

- Бюллетень ВМО 55 (4) – Октябрь 2006 г.
- WMO at a glance (WMO-No. 990)
- World Meteorological Day 2006 – Preventing and mitigating natural disasters: brochure (WMO-No. 993), poster and foldout “Natural hazards”
- MeteoWorld – August 2006 and October 2006
- World Climate News No. 29 – June 2006



World Meteorological Organization

7bis, avenue de la Paix - Case postale 2300 - CH 1211 Geneva 2 - Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 81 11 - Fax: +41 (0) 22 730 81 81

E-mail: wmo@wmo.int - Website: www.wmo.int

ISSN 0250-6076