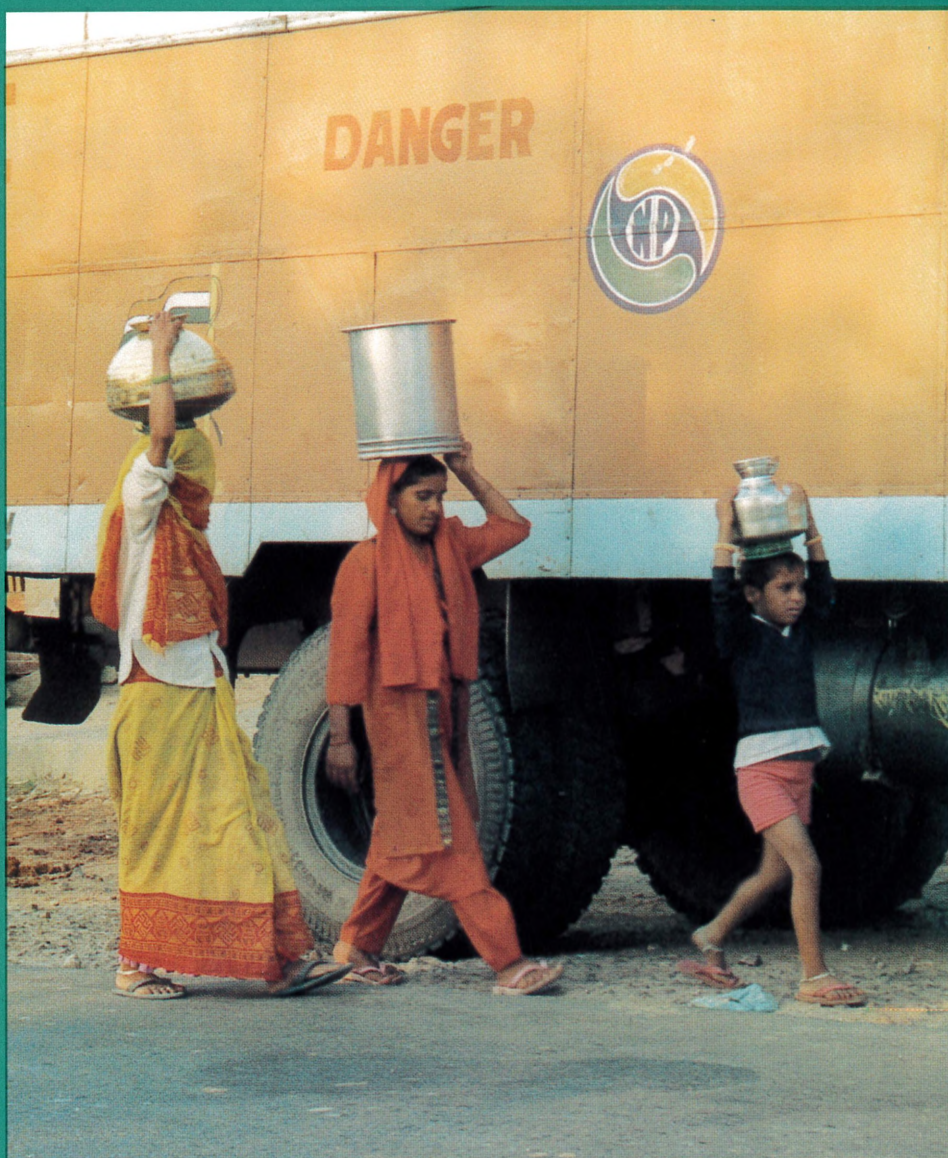


Том 50
№ 1
Январь 2001



Всемирная Метеорологическая
Организация

БЮЛЛЕТЕНЬ



Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО)

является специализированным учреждением ООН

ВМО создана для того, чтобы:

- 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 36 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 областей 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	Дж. У. Зиллман (Австралия)
Первый вице-президент	Ж.-П. Бейсон (Франция)
Второй вице-президент	А. М. Нуриан (Исламская Республика Иран)
Третий вице-президент	(вакантная должность)

Члены Исполнительного Совета по должности (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)	М. С. Мита (Объединенная Республика Танзания)
Азия (Регион II)	Сун-Е Муи (Республика Корея)
Южная Америка (Регион III)	Н. Салазар Дельгадо (Эквадор)
Северная и Центральная Америка (Регион IV)	А. Дж. Данна (Нидерландские Антильские о-ва и Аруба)
Юго-Запад Тихого океана (Регион V)	Лим Жу Тик (Малайзия)
Европа (Регион VI)	И. Мерсич (Венгрия) (и. о.)

Избранные члены Исполнительного Совета

З. Алперсон	(Израиль)
А. И. Бедрицкий	(Российская Федерация)
Вэнь Кэган	(Китай)
У. Гертнер	(Германия)
А. Диоури	(Марокко)
Я. Зилинский	(Польша)
Ф. Камарго-Дуке	(Венесуэла)
Ж. А. Кардена	(Чили) (и. о.)
Р. Р. Келкар	(Индия)
Дж. Дж. Келли	(Соединенные Штаты Америки)
К. Конаре	(Мали)
Ф. Ойу	(Конго)
Л. П. Прам	(Дания)
Р. Прасада	(Фиджи)
Г. К. Рамотва (г-жа)	(Ботсвана)
Ю. Салаху	(Нигерия)
Т. Сатерленд	(Британские Карибские территории)
Н. И. Тофик	(Саудовская Аравия)
А. Ханме	(Мексика)
Ф. Дж. Б. Хаунтон	(Бенин)
Г. К. Шульц	(Южная Африка)
П. Д. Юнис	(Соединенное Королевство)
К. Ямамото	(Япония) (и. о.)
(Три места свободны)	

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Я. Буда	(климатология)
Н. Гордон	(авиационная метеорология)
Й. Гуддал и Д. Конке	(океанография и морская метеорология) (пременно)
Дж. Лоув	(основные системы)
Р. П. Мота	(сельскохозяйственная метеорология)
Д. Дж. Руташобья	(гидрология)
С. К. Шривастава	(приборы и методы наблюдений)
А. Элиассен	(атмосферные науки)



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Генеральный секретарь
Заместитель Генерального секретаря
Помощник Генерального секретаря

Г. О. П. ОБАСИ
М. ЖАРРО
А. С. ЗАЙЦЕВ

Том 50 № 1

Январь 2001

БЮЛЛЕТЕНЬ

Официальный журнал
Всемирной Метеорологической
Организации

Стоимость подписки:

Обычная почта:

1 год:	60 шв. фр.
2 года:	110 шв. фр.
3 года:	145 шв. фр.

Авиапочта:

1 год:	85 шв. фр.
2 года:	150 шв. фр.
3 года:	195 шв. фр.

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

Денежные переводы и всю корреспонденцию, касающуюся Бюллетеня ВМО, следует направлять Генеральному секретарю.

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 неподписанных инициалами) статей разрешается при условии ссылки на Бюллетень ВМО. По вопросам перепечатки подписанных статей (целиком или выдержек из них) обращаться к редактору Бюллетеня ВМО.

World Meteorological Organization

Case postale 2300

CH-1211 Geneva 2

Switzerland

Тел.: (+41. 22) 730. 84. 78

Факс: (+41. 22) 730. 80. 24

e-mail: bulletin@gateway.wmo.ch

WMO homepage: <http://www.wmo.ch>

Редактор: А. С. ЗАЙЦЕВ

Помощник редактора:

Юдит К. К. ТОРРЕС

В этом выпуске	2
Послание Генерального секретаря	3
Интервью Бюллетеня: Сьюзан Соломон	7
Информационные системы для управления водными ресурсами (И. Иаковидес)	17
Наводнения в Южной Африке в феврале 2000 г.: характеристики и работа водохранилищ в отдельных местах (С. ван Билжон)	22
Водопользование и спрос — проблема мониторинга (Х. Смизерс и П. Хербертсон)	31
Роль НМГС в системах раннего оповещения (И. Обрусник и Я. Немец)	37
Социально-экономические последствия стихийных бедствий (М. Хоул и У. С. Де)	43
Стратосферный озон и его влияние на климат (М.-А. Шанан)	50
Интеграция спутниковых и контактных наблюдений за озоном (Ч. Дж. Ридингс, Дж. А. Кайе, Е. Хилсенрат, В. А. Монен)	55
Лотар и Мартин (Р. Кларк)	66
Женщины на службе метеорологии и оперативной гидрологии	72
Региональная ассоциация II — двенадцатая сессия	74
Новости программ ВМО	
Программа Всемирной службы погоды	76
Программа по приборам и методам наблюдений	78
Программа по тропическим циклонам	80
Всемирная климатическая программа	82
Всемирная программа климатических применений и обслуживания	82
Всемирная программа климатических данных и мониторинга	83
Глобальная система наблюдения за климатом	85
Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде	87
Программа метеорологического обслуживания населения	89
Программа по сельскохозяйственной метеорологии	90
Программа по гидрологии и водным ресурсам	93
Программа по образованию и подготовке кадров	96
Программа по техническому сотрудничеству	98
В Регионах	100
Хроника	100
Новости Секретариата	103
Книжное обозрение	110
Календарь предстоящих событий	116

Всемирный метеорологический день в этом году посвящен теме „Погода, вода и климат — добровольцы в связанной с ними деятельности“, и именно так называется послание Генерального секретаря, помещенное на первых страницах.

Этот первый выпуск 2001 г. посвящен трем проблемам: первая выбрана в качестве темы выпуска — гидрология на службе управления водными ресурсами; вторая — это озон и третья — это социально-экономические последствия стихийных бедствий.

В рамках выбранной темы первая статья посвящена информационным системам. Данные о водных ресурсах, по мнению И. Наковидеса, имеют огромную ценность, спрос на них постоянно растет для использования в системах комплексного управления водными ресурсами. Идеальная информационная система для управления водными ресурсами должна определять тип и объемы требуемых данных, а также включать систему управления базами данных, модели и геоинформационную систему.

С. ван Билжон описывает и анализирует наводнения в феврале 2000 г. в Южной Африке, используя данные расчетов и результаты наблюдений. Он проводит анализ для составления рекомендаций к действиям с целью избежать в будущем столь катастрофических наводнений.

Х. Смизерс и П. Хербертсон описывают последнюю тенденцию, проявляющуюся в Соединенном Королевстве. Это постепенный отход от развития новых схем разработки ресурсов для удовлетворения прогнозируемого спроса. При этом теперь акцент делается на вопросы управления спросом с целью содействия устойчивому экономическому развитию при ограниченном воздействии на окружающую среду. Оценивая потенциал подобного подхода, авторы утверждают, что меры по сохранению водных ресурсов и управлению спросом должны быть включены в долгосрочные планы управления водными ресурсами и планы капиталовложений с параллельным мониторингом рабочих характеристик.

Обсуждение темы приводит И. Обрусника и Я. Немеца к заключению о том, что системы раннего оповещения должны быть включены в общие схемы уменьшения опасности стихийных бедствий, необходимо также пересмотреть роль НМГС в оповещении

и предупреждении о природных и техногенных катастрофах. Роль ВМО также следует пересмотреть с точки зрения координации связанной разнообразной деятельности.

Наше интервью попадает в рамки второй темы. Сьюзан Соломон — специалист в области атмосферных наук, которая около 20 лет занималась исследованиями озона. Она рассказала о своей любви к Антарктиде. В прошлом году президент Клинтон наградил ее медалью за выдающиеся достижения в науке, и она стала первым ученым из НУОА, получившим эту высшую научную награду в США. Кроме того, она самая молодая из всех тех, у кого до сих пор брали интервью для Бюллетеня ВМО, начиная с первого интервью, вышедшего ровно 20 лет назад в январе 1981 г.

„Стратосферный озон и его влияние на климат“ — название научной лекции, которую М.-Л. Шанан прочитала на ИС-ХІІІ и которая была адаптирована для Бюллетеня ВМО.

Третья статья об озоне касается интеграции спутниковых и контактных наблюдений. Она написана группой ученых, которые ведут международный Проект по озону. По их мнению, необходимо исправить критические пробелы в системах наблюдения и должно быть обеспечено устойчивое развитие при одновременной минимизации отрицательных последствий для окружающей среды.

В рамках третьей темы М. Хоул и У. С. Де обсуждают социально-экономические последствия стихийных бедствий в развивающихся странах, роль метеорологии в минимизации потерь и значение ВМО.

Р. Кларк описывает свой собственный опыт пребывания в зоне действия ураганов, налетевших на Францию в конце 1999 г. Хотя число погибших было не столь велико, как во время тропических циклонов, экономические потери и ущерб инфраструктуре были огромными.

Последняя тематическая статья является второй в начавшейся в июле 2000 г. серии периодических статей о женщинах, работающих в метеорологии и оперативной гидрологии. На этот раз приведены очерки о женщинах из Аргентины, Болгарии и Канады.

Всемирный метеорологический день 2001 г.:

Погода, вода и климат — добровольцы в связанной с ними деятельности

*Послание проф. Г. О. П. Обаси,
Генерального секретаря ВМО*

Всемирный метеорологический день знаменует вступление в силу 23 марта 1950 г. Конвенции Всемирной Метеорологической Организации. Каждый год ВМО празднует этот день, уделяя при этом особое внимание теме, представляющей интерес для всего человечества. Тема Всемирного метеорологического дня 2001 г. — «Погода, вода и климат — добровольцы в связанной с ними деятельности» — была выбрана в знак признательности за все добровольные вклады, включая вклады отдельных лиц, правительств, академических учреждений и гражданских обществ, а также религиозных групп и школ, вносимые в дело развития и совершенствование наук метеорологии и гидрологии и оперативной деятельности ВМО, а также национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС). Эта тема также совпадает с объявленным ООН Международным годом добровольцев в 2001 г. Призывая к признанию важности работы добровольцев, международное сообщество также хотело бы, чтобы уделялось больше внимания и подчеркивалось то важнейшее значение, которое имеет деятельность добровольцев для

социально-экономического развития государств, и чтобы повысилось признание, объединение и укрепление добровольной службы во всем мире. В этой связи представляется весьма своевременным начать новое тысячелетие и последующую деятельность после празднования пятидесятой годовщины ВМО в

2000 г. с того, чтобы ВМО присоединилась к мировому сообществу и отдала должные почести работе добровольцев, которые вносят значительные вклады в метеорологию, гидрологию и связанные с ними геофизические науки.

История метеорологии не была бы полной, если бы не упоминалась добровольная и совместная работа наблюдателей. С самых первых дней образования своих наук метеорологи и гидрологи всего мира получали помощь, особенно в их оперативной работе, со стороны ряда добровольцев. Де-

ятельность добровольцев охватывает широкий спектр работы — от проведения наблюдений за осадками вплоть до ответственности за полный цикл наблюдений на синоптических, климатологических или агрометеорологических станциях, а также оказание содей-



Проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО

вия наукам. В большинстве стран работа таких добровольцев связывается с деятельностью НМГС. Результаты их деятельности находят применение в таких чувствительных к погоде секторах, как сельское хозяйство, водохозяйственная деятельность, авиация и судоходство.

Отдельных добровольцев, независимо от их профессиональной деятельности и подготовки, объединяет общий интерес к метеорологическим и гидрологическим явлениям. Общими в личных характеристиках добровольцев являются такие черты, как упорство и преданность своему делу. Нередко можно встретить добровольцев, имеющих стаж работы более пятидесяти лет, или отдельных лиц, являющихся частью второго или третьего поколения добровольцев.

В некоторых НМГС имеются специализированные подразделения, которые занимаются вопросами добровольцев в целом. Если рассматривать долгосрочную традицию любительской науки, то в некоторых случаях невозможно отличить энтузиастов-добровольцев от профессиональных метеорологов, поскольку они пользуются современными метеорологическими приборами и оборудованием на своих метеорологических станциях, публикуют ежегодные отчеты и описания климатологических исследований и участвуют в деятельности метеорологических обществ. В знак признания преданности и вклада добровольцев с большим стажем многие НМГС награждают дипломами и премиями отдельных лиц и организации.

Сегодня НМГС используют очень сложное оборудование, технические средства и модели для подготовки прогнозов погоды, предсказаний климата и соответствующей продукции. Однако наземные, аэрологические или океанские добровольные наблюдения продолжают оставаться востребованными, поскольку они обеспечивают получение важнейшей информации, особенно по районам с редким охватом данными и зачастую недоступным и отдаленным областям, для оперативной и научной метеорологической деятельности.

В этой связи правительства через свои НМГС вносят значительные добровольные вклады в работу ВМО. Уникальная черта ВМО состоит в том, что все НМГС из ее 185 стран-членов добровольно участвуют в научной и оперативной работе Организации посредством совместного использования своих

наблюдений, способствования стандартизации, обмена данными и предоставления своего опыта региональным ассоциациям и техническим комиссиям. Это объясняется тем, что погода и климат, как известно, не имеют национальных границ, и поэтому международное сотрудничество считается важнейшим элементом в глобальном масштабе для развития метеорологии и гидрологии, а также для использования выгод от их применений.

Признавая взаимную зависимость всех стран в отношении метеорологической и гидрологической деятельности, страны-члены ВМО приняли резолюцию 40 на Двенадцатом всемирном метеорологическом конгрессе в 1995 г. Эта резолюция обеспечивает уникальные рамки для свободного и неограниченного обмена метеорологическими данными и продукцией на регулярной основе между государствами с использованием Всемирной службы погоды ВМО. В эту систему входят сети национальных, региональных и глобальных центров, добровольно эксплуатируемых странами-членами ВМО. К числу других аналогичных программ относятся Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом и Глобальная служба атмосферы, которые предоставляют метеорологические, гидрологические и экологические данные и продукцию для каждой НМГС на равноправной основе, при этом единственное ограничение кроется в способности их технических средств поддерживать связь с этой системой. Данные и продукция позволяют также всем государствам выполнять свои обязательства по линии международных конвенций, таких, как Конвенция об изменении климата и Конвенция по опустыниванию. Подобным образом, в соответствии с резолюцией 25, принятой Тринадцатым всемирным метеорологическим конгрессом в 1999 г., обеспечивается свободный обмен гидрологическими данными и продукцией между странами-членами.

К числу других важных источников регулярных данных для оперативных и научных целей, предоставляемых на добровольной основе и для взаимной выгоды с помощью НМГС, относятся данные, получаемые со спутников, торговых судов и коммерческих самолетов. С первых дней функционирования коммерческой авиации наблюдения с самолетов были весьма ценными для подготовки улучшенных прогнозов погоды и обеспечения безопасности аэронавигации.

Аналогичным образом для получения данных по океанам персонал судов зачастую в трудных и опасных ситуациях использует свой опыт для проведения наблюдений и передачи результатов в соответствующие центры. Эти данные действительно являются важными для прогнозирования погоды и обеспечения безопасности на море и эффективности судоходства. Они также служат источником исторических данных, которые необходимы для планирования и проектирования работ и для более ясного понимания взаимодействия между атмосферой и океаном и изменения климата. Они также необходимы для разработки долгосрочных и сезонных межгодовых прогнозов и особенно важны для предсказания таких явлений, как Эль-Ниньо. В начале этого года более 6700 судов из 52 стран участвовали в программе проведения добровольных наблюдений с судов (СДН) ВМО. В рамках этой программы национальные метеорологические службы задействуют суда для добровольного проведения оперативных метеорологических и океанографических наблюдений и передачи результатов, включая данные о давлении, температуре воздуха, температуре поверхности моря, ветре и волнении.

Данные или „показания“, получаемые этими группами добровольцев и сотрудничающих наблюдателей из различных организаций, общественных или частных, используются в усилиях НМГС, направленных на поддержку устойчивого развития. Данные, особенно если они являются частью долгосрочных рядов, также вносят ценный вклад в исследования климата, особенно на местном уровне и в районах океана, а также в изучение проблемы влияния деятельности человека на климат и естественные процессы, воздействующие на атмосферу, сушу и океаны.

Во многих странах добровольцы также участвуют в деятельности по обеспечению более эффективной подготовки к воздействиям неблагоприятных метеорологических условий, таких, как тропические циклоны, торнадо и метели, на местном и национальном уровнях. Иногда успех важнейших прогнозов во время экстремальных метеорологических явлений может зависеть от наличия важнейших данных приземных наблюдений, предоставляемых добровольцами. Примером такого успеха является использование добровольцев, наблюдающих за штормами, которые оказывают незаменимые услуги, поскольку обеспечивают

на месте получение своевременной информации, дополняющей другие данные, получаемые от радиолокаторов и спутников. Такие сведения часто передаются метеорологам с использованием сети радиооператоров-любителей. Объединенные усилия и солидарность, которые часто проявляются в экстремальных метеорологических ситуациях или в случае других стихийных бедствий, во многих отношениях связаны с тем, что определенные важные виды работ — от радиооператоров-любителей до пожарных — выполняются также добровольцами.

В некоторых странах Центральной Америки, где уровни риска возрастают, наблюдатели-добровольцы привлекаются к проведению ежечасных измерений осадков и сообщению результатов в прогностический центр. Как только осадки переходят критический порог, измеряются уровни воды в реке и ее притоках. Поскольку осадки измеряются согласованно, то повышение уровня реки помогает определить их географическую распространенность, а также сумму осадков. В случае, когда вода в реке превышает критический уровень затопления, прогностический центр уведомляет об этом местный комитет по чрезвычайным ситуациям, который выпускает предупреждение для населения и задействует план мероприятий для действий в чрезвычайных ситуациях. Эти системы раннего предупреждения населения характеризуются такими привлекательными свойствами, как простота в обращении и эффективность в повышении уровня осведомленности сельских общин в отношении риска стихийных бедствий.

Роль ВМО в деле координирования добровольного сотрудничества своих стран-членов на глобальном уровне является уникальной. Об этом свидетельствуют несколько наилучших примеров международного сотрудничества. Так, ее лидирующая роль в деле координирования глобальных геофизических экспериментов, включая метеорологические, способствовала выдающимся достижениям в таких областях, как прогнозирование погоды, наука о климате и мониторинг озона. В число этих экспериментов входят: Международный геофизический год (1957-58 г.), Атлантический тропический эксперимент в рамках Программы глобальных атмосферных исследований (АТЭП, 1974 г.), Глобальный метеорологический эксперимент (1978-79 г.), Альпийский эксперимент (1982 г.) и Эксперимент по изучению реагирува-

ния совмещенной системы океан—атмосфера (1992—1993 гг.) в рамках Проекта по изучению тропической зоны океана и глобальной атмосферы (ТОГА) (1985—1994 гг.).

Учрежден ряд других механизмов, которые способствуют обеспечению важных добровольных вкладов в продвижение наук метеорологии и гидрологии, их применений в социально-экономическом развитии и в развитии НМГС.

К их числу относится организация работы для выполнения своих задач Межправительственной группой экспертов ВМО/ЮНЕП по изменению климата (МГЭИК), которая сама собой уже предполагает дух добровольного международного сотрудничества и взаимодействия. В совместно учрежденной ВМО и ЮНЕП в 1988 г. группе экспертов в настоящее время насчитывается до 3000 ученых и других экспертов со всего мира, которые добровольно делятся знаниями и опытом для проведения научных исследований, составления обзоров и доработки отчетов МГЭИК по различным аспектам проблемы изменения климата. Эти ученые/эксперты представляют целый ряд дисциплин, таких, как климатология, водоснабжение, сельское хозяйство, океанография, лесное хозяйство, устойчивое развитие, вопросы равного представительства и методологии определения стоимости. За последние годы уровень участия ученых и других экспертов из развивающихся стран и из стран с переходной экономикой постоянно возрастает, увеличивая обязательства в отношении результатов работы МГЭИК.

Еще одной крупной уникальной инициативой для ВМО является Программа добровольного сотрудничества ВМО (ПДС), которая вносит вклад в глобальное сотрудничество между НМГС в рамках сообщества ВМО. Страны-члены вызываются добровольно оказывать друг другу помощь в деле повышения потенциала для осуществления научно-технических программ ВМО. В целях обеспечения возможности всем НМГС участвовать в полной мере в программах ВМО на благо всех стран-членов в рамках ПДС координируется важный обмен технологией и ноу-хау, получаемых от стран с более развитыми НМГС.

В контексте неправительственных организаций национальные и региональные метеорологические и гидрологические сообщества также вносят значительные добровольные вклады в дело развития метеорологии и гидро-

логии во всем мире. Хотя во многих сообществах количество привлекаемого персонала для оказания им помощи невелико, они также пользуются результатами участия убежденных, альтруистически настроенных и опытных ученых в деятельности, связанной с наукой метеорологии и гидрологии и их применениями в социально-экономическом развитии. Эти виды деятельности, безусловно, касаются, среди прочих, развития и распространения знаний метеорологии, гидрологии и связанных с ними наук, а также поддержки и продвижения наук в общественные, академические круги исследователей, средства массовой информации и в народ.

В рамках системы ООН ВМО также сотрудничает с Программой добровольцев ООН. Добровольцы Организации Объединенных Наций (ДООН), имеющие ключевые профессиональные навыки, в течение многих лет регулярно назначаются для выполнения проектов ВМО во всем мире. Специалисты ДООН внесли неоценимый вклад в ряд проектов, выполняемых ВМО в развивающихся странах. В течение последнего десятилетия гидрологи, гидрогеологи, океанографы, специалисты по экологии водной среды, метеорологи, агрометеорологи, авиационные прогнозисты, эксперты в области телесвязи и техники по энергетике из стран Африки, Азии и южной части Тихого океана неоднократно предлагали свои услуги в качестве добровольцев.

Я надеюсь на то, что по мере нашего вступления в это новое тысячелетие добровольцы в деятельности, связанной с климатом и водой, будут обеспечивать и укреплять сотрудничество с НМГС и ВМО в рамках деятельности по охране жизни и имущества от воздействий стихийных бедствий, обеспечению сохранения окружающей среды и улучшению экономического и социального благосостояния всех секторов общества. Эта тема также представляет возможность для правительств, гражданского общества, частного сектора, широкой публики и средств массовой информации отдать должное той важной работе, которую добровольцы проводят в обществе в целом и, в частности, в таких науках, как метеорология и гидрология. ВМО будет продолжать расширять такое сотрудничество и способствовать соответствующим отдельным лицам и организациям развивать и далее такую добровольную деятельность на благо будущих поколений.

Сьюзан Соломон

Д-р Таба вспоминает:

Во вторник 14 марта 2000 г. героиня интервью этого выпуска Сьюзан Соломон гордо улыбалась, когда президент Клинтон надевал ей на шею медаль „За выдающиеся заслуги в области науки“ на церемонии в Белом доме, Вашингтон, округ Колумбия. Сьюзан была одной из 12 награжденных ученых и одним из трех победителей в области химии. Конгрессмен Марк Юдал выступил со следующей речью:

... Д-р Сьюзан Соломон — лауреат Национальной медали „За выдающиеся заслуги в области науки“ за 1999 г. Д-р Соломон является старшим научным сотрудником Национального управления по исследованию океана и атмосферы, расположенного в Боулдере, штат Колорадо, и первым ученым НУОА, награжденным этой медалью, которая считается наивысшей наградой в области науки в стране. Она получила множество других званий и наград в знак признания своей важной работы.

Высоко оценивая ее достижения, министр торговли Уильям Дэйли назвал д-ра Соломон „одним из наиболее значите-

льных и влиятельных исследователей в области атмосферных наук за последние 15 лет“.

Д-р Соломон первой выдвинула в 80-е годы теорию о том, что озоновая дыра в Антарктиде связана с реакциями в полярных стратосферных облаках (PSC), а не просто с реакциями газовых молекул. Эти реакции высвобожда-

ют молекулы хлора, которые отделяются и играют роль катализатора в процессе разрушения озона. Д-р Соломон подтвердила свою теорию с помощью надежных экспериментальных данных, полученных во время двух экспедиций в Антарктиду в 1986 и 1987 гг., когда ей удалось найти доказательства увеличения содержания способного к реакциям хлора. В результате ее открытий ученым удалось понять, как озоновая дыра связана с хлорфторуглеродами (ХФУ) и другими веществами антропогенного происхождения.

Д-р Соломон и другие лидеры в ее области служат образцом для подражания для нынешних студентов, которые готовятся удовлетворять потребности завтрашней высокотехнологичной экономики. Однако пример

д-ра Соломон полезен не только для молодых. Она утверждает, что самым важным уроком, который она получила в ходе своих исследований, является „необходимость сохранять широту взглядов на проблемы окружающей среды“.

Сьюзан родилась в Чикаго 19 января 1956 г. Ее мать была учительницей четвертого класса, а отец работал страховым агентом. Ее брат также работает учителем в четвертом классе. Ее интерес к

науке, особенно к миру природы, проявился, когда ей еще не было 10 лет. Она была зачарована работой Жака Кусто и решила стать морским биологом и изучать китов.

Для нее открытие химии стало откровением. В старших классах она выиграла третий приз на международной научной выставке.



Вашингтон, округ Колумбия. 14 марта 2000 г. — Сьюзан Соломон получает Национальную медаль за выдающиеся достижения в области науки от президента Клинтона

Любопытно, что ее проект был посвящен использованию света для определения процентного содержания кислорода. Она продолжила изучение химии в Иллинойском институте технологии (ИИТ) в Чикаго и провела свой третий курс во Франции по программе обмена.

Сюзан хотела стать ученым на уровне доктора философии и заниматься профессиональными исследованиями. Но она твердо знала, что всю жизнь изучать реакции в пробирке — это не для нее. На старшем курсе ИИТ она открыла для себя химию атмосферы и поняла, что можно заниматься химией, которая фактически происходит на планете. Для обучения в аспирантуре Сюзан выбрала Калифорнийский университет в Беркли с тем, чтобы можно было работать с Харольдом Джонсоном. В начале 1970-х годов Харольд был широко известен своими работами по пагубному влиянию сверхзвукового транспорта на озоновый слой. Так она нашла идеальную среду для занятий химией в океане воздуха.

8

Больше узнать о блестящей карьере Сюзан читатели могут из нашего интервью. Вот перечень профессиональных должностей, которые занимала Сюзан: научный сотрудник, руководитель программы и старший научный сотрудник в Лаборатории аэрономии НУОА, Боулдер (с 1981 г. по настоящее время); ассоциированный научный сотрудник в Национальном центре по атмосферным исследованиям (НКАР), Боулдер; адъюнкт-профессор, факультет астрофизики Колорадского университета, Боулдер; и, наверное, самое важное — научный руководитель проекта, национальная экспедиция по изучению озона, станция Макмердо, Антарктида (август—ноябрь 1986 г. и август—ноябрь 1987 г.). Сюзан может гордиться списком более чем из 20 научных наград. Среди них награда Американского геофизического союза им. Джеймса Макэлмана (1985 г.), Золотая медаль за выдающиеся заслуги Департамента торговли США (1989 г.); награда Генри Хотона за отличие в исследованиях, Американское метеорологическое общество (1991 г.); член Национальной академии наук США (1992 г.); ученый года, *R & D Magazine* (журнал научных исследований и разработок) (1992 г.); почетный доктор, Колорадский университет (1993 г.); награда им. Артура Флемминга за выдающиеся заслуги на правительственной службе (1994 г.); почетный доктор, университет Тулэйн, Новый Орлеан (1994 г.); награда им. Г. Дж. Рейда, Исследовательский центр НАСА им. Лэнгли (1994 г.); иностранный член Французской академии наук (1995 г.); почет-

ный доктор, Уильямс-колледж, Уильямстон (1996 г.); награда за охрану атмосферного озона Программы ООН по окружающей среде; награда по охране климата Агентства по охране окружающей среды (коллективная) (1998 г.); медаль исследователя им. Карла-Густава Россби, Американское метеорологическое общество (2000 г.); действительный член Европейской академии наук. Она также является действительным членом Американского геофизического союза, Американского метеорологического общества, Королевского метеорологического общества и Американского химического общества. Если я не ошибаюсь в подсчетах, Сюзан является или была членом более 40 издательских советов, комитетов и научных групп. Она является автором или соавтором около 150 научных статей в журналах и других публикаций, включая статью под названием „О роли погоды в смерти Р. Ф. Скотта и его товарищей“ в выходящей в свет книге под названием „Самый холодный маршрут“. Ее имя носят некоторые топографические объекты в Антарктиде, такие как „ледник Соломон“ и „седловина Соломон“. По-моему, это самая высокая честь, которой удостоилась Сюзан.

Это интервью имеет для меня особое значение. Я поступил на работу в Секретариат ВМО в октябре 1960 г. В 2000 г. исполняется 40 лет моей связи с ВМО. Мое первое интервью в *Бюллетене* было опубликовано в январе 1981 г., т. е. 20 лет назад. Это 80-е интервью, взятое мной, и Сюзан, в свои 44 года, является самым молодым героем моего интервью.

Интервью было взято в Праге в июне 2000 г. во время ежегодного собрания Европейской академии наук.

Х. Т. — Как Вы оказались в НКАР?

С. С. — Я получила исследовательскую стипендию организации Сотрудничество университетов в исследовании атмосферы (ЮКАР) в 1977 г. Программа включала работу в НКАР летом в течение двух лет. Мне повезло работать с Полем Кратцеком, который был директором отделения по химии атмосферы (ACD), и Джеком Фишманом, также хорошо известным и способным ученым. В те дни данные не были оцифрованы. Я пыталась использовать данные как можно большего числа станций, проводящих измерения вертикального профиля озона в северном, южном полушарии и в тропиках, для нахождения какой-либо раз-*

* См. Интервью *Бюллетеня*, 47 (2)

ницы между ними. Получившаяся в результате статья была первой научной статьей с моим участием, и она до сих пор довольно часто цитируется. Я не могу ставить эту работу себе в заслугу, поскольку выполняла роль живого калькулятора!

Х. Т. — Когда Вы получили степень доктора философии?

С. С. — Я провела два года в Беркли, посещая необходимые курсы. Среди них были квантовая и статистическая механика и кинетика, которые, хотя и имеют отношение к атмосферной химии, но находятся далеко от ее сердца. Когда я узнала о другой аспирантской программе в НКАР, то ухватилась за эту возможность. Поскольку Харольд Джонсон и Пол Кратцен были моими хорошими друзьями, мне удалось устроить так, что я продолжила работу над диссертацией в НКАР, а не в Беркли. Харольд оказывал мне огромную поддержку. Я получила степень, а затем и место в Лаборатории аэрономии НУОА.

Х. Т. — Давайте поговорим о Вашей работе после защиты диссертации.

С. С. — Четыре года после защиты были очень напряженными. Основное внимание было сосредоточено на работе с Роландо Гарсиа в АСД. Почти 20 лет мы разрабатываем двумерную модель стратосферы, для того чтобы изучать широкий спектр химических и физических процессов, влияющих на озон. Мы были первыми, кто реализовал основу для реалистичного описания стратосферного химического переноса в двух измерениях. Это было важно не только для озона, но и для широкого круга других веществ. Глядя на широтные градиенты таких веществ, как метан, мы видели, что получаемый с помощью нашей модели перенос был значительно более реалистичным. С тех пор мы прошли большой путь в деле разработки и применения модели. Мы написали полдюжины статей, в которых исследовали вещи таким образом, как никто до нас в стратосферной химии. Основная заслуга принадлежит Роландо, поскольку он по-новому сформулировал задачу циркуляции.

Х. Т. — Можем ли мы поговорить об открытии озоновой дыры?

С. С. — Разрушение озона над Антарктидой было обнаружено британской группой в мае 1985 г. Я пришла к заключению, что так и

должно было быть, однако происходило ли это разрушение из-за хлора или такого естественного процесса, как космические лучи, оставалось вопросом, ответ на который требовал большой работы. Британцы начали производить измерения в конце 1950-х годов, и в течение почти 20 лет ситуация с озоном была нормальной. В конце 1970-х, однако, его концентрация начала падать. К 1984 г. она была на 30 % ниже тех значений, которые наблюдались во время астральной весны в исторических записях, и намного ниже естественной изменчивости. Вскоре после публикации британской статьи один ученый из НАСА высказал предположение, что разрушение может происходить из-за оксидов азота (NO_x), обусловленных солнечным максимумом, спускающимся из термосферы в стратосферу. По иронии судьбы, моя диссертация была посвящена именно этому вопросу, и я работала с Реем Роблом и Полом Кратценом в НКАР, пытаясь количественно описать всю проблему переноса NO_x из термосферы в стратосферу. Вскоре я пришла к убеждению, что это не могло быть причиной возникновения озоновой дыры. Вместо этого я взяла все когда-либо полученные данные озонзондирования в Антарктиде и обнаружила, что разрушение озона на самом деле происходило на высоте около 20 км. Авральный механизм NO_x приводил бы к большим потерям озона на значительно более высоких уровнях (около 40 км), поэтому это не могло формировать наблюдаемые профили. Третья идея, объясняющая значительное уменьшение концентрации озона, — систематическое изменение атмосферной динамики.

Х. Т. — Что же, по Вашему мнению, было причиной?

С. С. — Думаю, будет справедливым утверждение о том, что я сделала больше, чем кто-либо другой, чтобы показать, как реакции на поверхностях могут влиять на озон. Я имею в виду реакции между газовыми молекулами и твердыми или жидкими поверхностями. Это похоже на идею катализа, когда процесс, который не происходит в газообразной фазе или протекает в ней намного медленнее, происходит на поверхности. Антарктида является самым холодным местом на Земле. Именно поэтому там могут формироваться облака в стратосфере. Я высказала предположение, что

реакция между соляной кислотой и нитратом хлора может происходить на поверхности PSC, переводя тем самым хлор из разрушающих озон форм в другие химические формы, его разрушающие. Это было моим предположением, и оно подтвердило наличие начальной ключевой реакции, приводящей к образованию озоновой дыры.

Х. Т. — Теперь расскажите нам о программе натурных экспериментов.

С. С. — Джон Ноксон, мой коллега из Лаборатории аэронауки, в течение многих лет занимался натурными измерениями. Он проводил спектроскопические измерения поглощения в видимом диапазоне с использованием солнечного или лунного света и искал слабое поглощение, вызываемое диоксидом азота, озоном и другими молекулами. Он умер незадолго до появления британской статьи об озоновой дыре, но оставил после себя богатую традицию такого рода измерений. Он также оставил прибор, который он и его коллега Арт Шмелтекопф разрабатывали в течение ряда лет для измерений диоксида азота и озона. В марте 1986 г. в Боулдере проходило совещание по глобальным проблемам озона. Мы организовали сессию для обсуждения Антарктиды и того, что мы могли бы сделать. Это было первое совещание, на котором была представлена идея химии поверхностей в PSC. Мы также говорили о теории солнечной энергии и динамической теории. Был поднят вопрос о возможности проведения измерений, которые показали бы, что происходит на самом деле. Многие все еще утверждали, что данные британских измерений могли быть просто ошибкой. Поэтому необходимо было убедиться в том, что озоновая дыра в действительности существует.

Х. Т. — Что же произошло после этого?

С. С. — Из британских данных мы знали, что озоновая дыра существовала в октябре, а в феврале ее не наблюдалось: озоновая дыра открывалась между августом и октябрём. Это означало, что самое раннее туда можно было поехать в конце августа, когда начинались зимние полеты. Затем мы обсудили вопросы приборов и вопросы измерения диоксида азота и озона с использованием спектроскопии поглощения в видимом диапазоне, как это делалось ранее в Лаборатории аэронауки. Джона уже не бы-

ло в живых, а у Арта были обязательства в другом месте, так что я сказала, что поеду сама. Сначала все рассмеялись, поскольку я была теоретиком, но никого другого не было, а самое плохое, что могло бы случиться, так это то, что я просто не получила бы никаких данных. Через несколько месяцев после этого 16 человек из четырех организаций были на пути в Антарктиду. Наша группа была первой группой ученых, которой разрешили туда поехать, в основном благодаря усилиям Национального фонда научных исследований, особенно Джона Линча. Я была назначена руководителем группы, наверное, потому что хотела общаться со средствами массовой информации.

Х. Т. — Полагаю, Ваша программа натурных исследований была успешной и Вы привезли домой большое количество данных наблюдений.

С. С. — Мы измеряли не только диоксид азота, но и диоксид хлора. Мы сделали первые измерения активного хлора и показали, что его содержание было почти в 100 раз выше, чем могло бы быть объяснено химией газообразного состояния, и, следовательно, он образовывался в результате гетерогенных реакций. Это и было объяснением возникновения озоновой дыры. Я была в восторге от того, что те измерения были первыми, показавшими, что рост концентрации хлора связан с PSC, но мне хотелось бы подчеркнуть, что я работала с прибором, который был собран и спроектирован мною. Мой вклад состоял в высказывании догадки о необходимости проводить измерения, демонстрирующие наличие диоксида хлора. Диоксид хлора представляет собой молекулу, быстро разрушающуюся при солнечном свете (фотолиз), поэтому мы думали, что сможем обнаружить его только ночью, используя лунный свет в качестве источника света. Это было здорово — температура -45°C и скорость ветра 65 км/ч, а ты стоишь и держишь зеркало. Как и все измерения поглощения, мы проводили измерения по отношению к фоновому спектру. Однажды в середине сентября я впервые с конца августа увидела Солнце и поняла, что это будет отличным фоном для данных, полученных при лунном свете. Поэтому я побежала назад в лабораторию и получила несколько значений с использованием прямых солнечных лучей в качестве источника

света. Оказалось, что эти данные давали полезный сигнал в три раза лучше, чем данные, полученные при лунном свете.

Х. Т. — Что Вы делали, когда вернулись?

С. С. — В ноябре 1986 г. мы покинули льды с большим объемом данных для последующего анализа, но твердо уверенные в том, что мы видели диоксид хлора при луне. Мы были уверены, что диоксид азота не был причи-

ной возникновения озоновой дыры. Мы также измеряли степень разрушения озона. Четыре разных прибора смогли четко задокументировать, что содержание озона было нормальным в конце августа, а затем систематически уменьшалось и к концу сентября составляло две трети от августовских значений. На несколько месяцев я погрузилась в анализ дан-

ных. На меня снизошло что-то вроде озарения, когда я смогла найти способ отделения данных о диоксиде хлора от дневных данных. У нас уже был полный суточный цикл — ночной и дневной, — и в обоих случаях его содержание было в 100 раз выше, чем могло бы быть, если основываться только на химии газообразного состояния. Многие различные факторы указывали на диоксид хлора. В январе 1987 г. я написала статью и представила ее к публикации.

Х. Т. — Как складывались отношения со средствами массовой информации, когда Вы вернулись домой?

С. С. — Не успела я приехать домой из Антарктиды, как оказалась под сильным давлением прессы. Мы сделали одно заявление для печати в Антарктиде, и когда я его читаю сейчас, через 10 лет, то понимаю, что сделали все абсолютно правильно. Мы уверенно заявили, что количество диоксида азота невелико, заметное разрушение озона происходит в слое между 15 и 20 км. Мы не говорили о диоксиде или оксиде хлора до

того момента, пока наши статьи не были приняты к печати. Когда вы занимаетесь научной работой на глазах у публики, довольно легко уйти в другую сторону под давлением общественности, желающей получить быстрый ответ. В большинстве случаев задержка на несколько месяцев или даже на год не приводит ни к каким общественным последствиям, однако делает работу более убедительной и заслуживающей доверия.

На меня обрушился град телефонных звонков. Когда я была в Австралии, мне даже звонил один известный журналист. Для того чтобы нас соединили, ему пришлось сказать, что он член моей семьи и у него ко мне срочное дело. К счастью, я не ответила на его звонок. Не думаю, что мы со- служили бы хорошую службу миру, сделав заявления

раньше времени или позволив этому человеку опубликовать сенсационную статью.

Х. Т. — В 1992 г., через шесть лет после вашего возвращения из Антарктиды, Вы были избраны членом Национальной академии наук США, а затем — Французской академии наук. Как Вы к этому относились?

С. С. — Это было так неожиданно, я испытывала глубокое волнение и была очень польщена. Я была настолько погружена в свою научную работу, что не имела ни малейшего представления, какое она в конце концов окажет влияние на мою карьеру. Я никогда не думала о себе как о „молодой“ или как о „женщине“. Когда я прихожу на совещание, то мне безразлично, единственная ли я женщина в комнате или единственный ли человек в возрасте около 40 лет. Избрание иностранным ассоциированным членом Французской академии наук также имеет для меня особое значение, поскольку я много времени провела во Франции и очень люб-



Сьюзан Соломон в своем кабинете в Лаборатории аэронауки НУДА в Боулдере, штат Колорадо

лю эту страну. Французская академия наук — одна из старейших в мире и имеет выдающуюся научную историю. Это огромное удовольствие быть ее частью.

Х. Т. — Кратцен, Роуланд и Молина получили первую в истории Нобелевскую премию за работы в области химии атмосферы. Что бы Вы хотели сказать по этому поводу?

С. С. — Нобелевский комитет мудро выбрал этих трех человек, наиболее достойных этой премии.

(Кстати, в завещании Альфреда Нобеля оговаривается, что премия может быть присуждена не более чем трем соискателям.) Я поехала в Стокгольм, чтобы принять участие в церемонии как гость Пола Кратцена. Было здорово наблюдать, как Полу, Марио и Шерри, которые являются добрыми друзьями, вручали премию. Молина и Роуланд были первы-

ми, кто отметил, что реакция веществ в газообразном состоянии может вызвать разрушение озона, что время жизни ХФУ в атмосфере в зависимости от типа молекул составляет от 50 до 100 или даже 500 лет и что любое вызванное ими изменение в атмосфере будет продолжаться длительное время. Кратцен также внес беспрецедентный вклад в наше понимание химии, особенно в отношении NO_x , который приводит к потере озона. Молина, Роуланд и Кратцен были первыми, определившими каталитические процессы. Премия дала огромный толчок развитию атмосферной химии и науке об атмосфере в целом.

Х. Т. — Ощущали ли Вы когда-нибудь, как женщина-ученый, какую-либо дискриминацию в отношении Вас?

С. С. — Да, некоторые мужчины, хотя их было и не так много, давали мне понять, что они никогда не будут уважать или слушать женщин. С другой стороны, десятки

моих мужчин-коллег прилагали всяческие усилия, чтобы дать мне понять обратное и что они на самом деле любят работать с женщинами-учеными. Часто женщины остаются настолько травмированными первым неудачным опытом, что уже не могут от этого оправиться, и это накладывает на них свой отпечаток. Я никогда не позволяла себе расстраиваться из-за таких вещей. Необходимо также сохранять чувство юмора. Когда я была в Крайстчерче, Новая Зеландия, с группой из 16 человек, готовой к отправке в Антарктиду, журналист



Сюзан Соломон в своей лаборатории в Лаборатории аэронауки НУОА в Боулдере, штат Колорадо

спросил меня, как, будучи женщиной, я отношусь к работе со всеми этими мужчинами. Ужасный вопрос! Вы будете походить или на женоненавистницу, или на нимфоманку, или на то и другое одновременно. Так что я дала ему честный ответ. Я посмотрела вокруг и воскликнула: «Вот это да! Они же все мужчины, не так ли?» — так, как будто я впервые это заме-

тила, и все рассмеялись. У меня была студентка, которая была очень способной, но, по-моему, слишком склонной к компромиссам. Возможно, это природная женская черта, однако она может быть неверно истолкована коллегами-мужчинами. Я ей сказала, что идти на компромиссы нужно, однако нужно прислушиваться и к своему внутреннему голосу и, если она уверена в своей правоте, то об этом надо говорить прямо. Это то, что большинству женщин кажется трудным, и одна из причин, осложняющих многим женщинам жизнь в науке.

Х. Т. — Были ли у Вас научные руководители или коллеги, которые направляли Вас в начале научной работы? Какое они оказали на Вас влияние?

С. С. — Наставничество может играть важную роль, особенно в науке. Для того чтобы стать ведущим игроком в науке, вы должны уметь участвовать, вы должны быть при-

глашены за стол, вы должны начать вращаться в кругу людей, которые являются мировыми лидерами, а наставники могут привести и посадить вас за этот стол, дав вам старт. Это также важно, поскольку существует множество различных стилей. Наставник может помочь приобрести свой индивидуальный стиль. Человеком, сыгравшим здесь важную роль, был Дон Албриттон, директор нашей лаборатории. На мое мышление большое влияние оказал целый ряд таких вышестоящих сотрудников Лаборатории аэронауки, как Фред Фехсенфелд и Джордж Рейд. То же я могу сказать и о Дэвиде Гутмане и Рэе Робле. Пол Кратцен научил меня, как нужно думать о науке и химии атмосферы. Он решил уехать в Германию и готовился к отъезду; кроме того, он освободил себя от всех обязанностей, но час в день проводил со мной — небывалая удача для аспиранта. У него просто фантастическая химическая интуиция.

Х. Т. — Нравится ли Вам быть общественным деятелем и известным ученым?

С. С. — В основном это довольно приятно. Я испытываю удовлетворение от того, что вношу свой вклад в просвещение общества. Примером может служить моя работа со Смитсоновским институтом над выставкой «Наука в американской жизни» в Вашингтоне, округ Колумбия. Сюда входит и управляемый компьютером дисплей, на котором для детей представлена информация о различных ученых, причем я вхожу в их число. Дети находят информацию обо мне и слышат, как я говорю. Я выступаю с публичными интервью на радио. Я часто получаю приглашения на интервью, но тщательно отбираю те, на которые соглашаюсь.

Х. Т. — Что Вы можете сказать о других аспектах этой проблемы? Мы заставляем наших лучших исследователей заседать в комитетах и не даем им возможности заниматься исследованиями.

С. С. — Это серьезная проблема, которую я пыталась разрешить в начале моей карьеры, в конце 1980-х годов. Вскоре я поняла: большая часть из того, что делают разные комитеты, неинтересно и даже не слишком полезно. Я думаю, что в наши дни

у нас слишком много консультативных комитетов. Важно научиться выбирать те, которые действительно что-то значат. Ученые должны научиться держать под контролем свои календари и избегать соблазна охватить столько, сколько возможно. Я понимаю важность пребывания в качестве представителя области науки или образца для подражания; я также понимаю важность общения с людьми, но получаю удовольствие от занятий собственными исследованиями и берегу для этого время.

Х. Т. — Расскажите нам о Вашей работе в течение года в качестве исполняющего обязанности директора отдела атмосферной химии.

С. С. — Для меня было высокой честью вернуться в НКАР 20 лет спустя на должность, которую занимал Пол Кратцен, когда я была аспиранткой. НКАР является отличным местом, и мне представилась возможность работать с потрясающими людьми. Однако я знала, что руководящая должность — это не та роль, которую мне хотелось бы играть более одного года. Мне был 41 год, и я получала предложения занять руководящие должности, поскольку они рассматривались как карьерная «лестница». Руководящие должности способствуют карьере людей, занимающихся наукой, и, конечно, те, у кого это получается, вносят большой вклад. Я приняла предложение на однолетний срок как возможность почувствовать это на собственном опыте. Но это не моя лестница. Мне больше по душе научная лестница. Я счастлива, только отдавая значительную часть своего времени науке. Люблю программирование и могу провести весь день, отлаживая компьютерную программу. Может быть, когда-нибудь я и передумаю. Это будет зависеть от того, как долго я еще буду чувствовать себя способной делать работу на передовом рубеже. Нам, ученым, повезло: мы можем эволюционировать и изменяться: мы можем быть исследователями, профессорами, руководителями, государственными деятелями, членами комитетов. Наши представления расширяются, мы становимся опытнее и можем действовать всем этим различным областям. У меня нет определенных взглядов на то, что будет в далеком будущем, однако в настоящее время мне нравится заниматься наукой.

Х. Т. — Что Вы считаете настоящей пользой от науки и почему наше общество должно поддерживать науку?

С. С. — Если речь идет о химии атмосферы, то я считаю, что мы выполняем важную миссию. Я считаю себя привилегированной персоной. В НУОА у нас имеется широкий выбор проблем, над которыми мы работаем, и мы очень стараемся служить обществу. Химия атмосферы — это мой единственный интерес. Я получаю удовлетворение, занимаясь актуальными проблемами. Наличие цели и представления о службе обществу абсолютно согласуются с тем, чем я занимаюсь как ученый. На нашей планете обитает множество людей, и будет еще много желающих выбрасывать всякие виды химикатов и веществ в атмосферу. XXI век предоставит огромные возможности для людей в области химии атмосферы. Я была в Антарктиде, я занималась измерением интенсивности разрушения озона в средних широтах, обусловленного в основном, если не полностью, ХФУ. Думаю, что это ясное и оправданное научное заявление. Что же мы можем сделать по этому поводу? Это зависит от вашего взгляда на мир.

Х. Т. — Какова была Ваша собственная реакция на встречу с Антарктидой?

С. С. — Путешествие в Антарктиду представляло собой девять долгих и мучительных часов полета из Новой Зеландии на шумном военном самолете без удобных кресел. Температура воздуха там -40°C или даже ниже. Однако я этого практически не заметила, поскольку это был самый волнующий, требующий полной отдачи сил, фантастический опыт в моей жизни. Я никогда не видела такой первозданной, девственной красоты. Интенсивный багровый и голубой цвет сумерек был просто невероятен. Полярные стратосферные облака — те самые, которые способствовали разрушению озона, — прекрасны. Они напоминают маленькие подвешенные радуги или кусочки радуг. Работать там было безумно сложно. Я сидела за рулем в сильнейшую снежную бурю, когда флажки, отмечающие дорогу, были практически не видны. Это было страшно, но и очень здорово: я чувствовала себя так, точно прикоснулась к истории. Это место было изучено только в прошлом столетии. В 1911 г., пытаясь добраться

нешком до Южного полюса без радиосвязи, погибли люди. Удивительно, какой большой путь мы проделали. И все же во время моей последней поездки в 1996 г. моя постаревшая спина ужасно болела от этих неудобных самолетных сидений!

Х. Т. — Расскажите нам немного о Вашей работе над вулканами.

С. С. — В 1989 г. вместе с моим коллегой Дэйвом Хофманом я написала статью, в которой утверждала, что в случае крупного извержения вулкана жидкие сернистые аэрозоли могут вызвать значительную потерю озона в средних широтах в результате процесса, аналогичного тому, что происходит в Антарктике. Это предсказание подтвердилось после извержения вулкана Пинатубо, когда отмечалась крупная потеря озона над средними широтами. Я продолжала исследовать химические процессы и смотреть, насколько хорошо мы можем это количественно смоделировать.

Х. Т. — Почему происходит разрушение озона в нижней стратосфере в средних широтах?

С. С. — С использованием обычной химии трудно объяснить, почему слой разрушения озона опускается до тропопаузы, по тем же причинам, по которым трудно было объяснить разрушение озона в Антарктиде. В более низких слоях содержится меньше способных к реакции веществ и должно удерживаться большое количество хлора. Я считаю, что частицы перистых облаков возле тропопаузы могут быть как жидкими, так и твердыми, спорадически холодными и влажными. Их поверхности выступают в качестве катализаторов таких же реакций, как и антарктические PSC, и я думаю, что именно поэтому разрушение озона происходит вплоть до тропопаузы в средних широтах. Я начала применять то, чему мы научились в области спектроскопии в видимом диапазоне в стратосфере, к облакам и солнечной радиации. Мы можем обнаружить, например, диоксид хлора, который поглощает только несколько десятых одного процента света в стратосфере. Имеет смысл применить эти методы для исследования поглощения света в облаках и молекулами воды. Именно это мне и нравится в науке: вы работаете над чем-нибудь, наращиваете, пристраиваете и всегда находите связи с тем, что вы уже сделали раньше.

Х. Т. — *Какими областями исследований Вы занимались в последнее время?*

С. С. — В последние пять лет я занималась моделированием стратосферного озона, в частности пыталась соединить данные наших измерений диоксида хлора в Антарктиде и Арктике. У нас есть интересная статья, в которой показано, что эти данные еще раз свидетельствуют о важности гетерогенных реакций не только на PSC, но и на жидких аэрозолях. В последние два года меня занимало использование тех же методов, которые мы использовали в течение 20 лет для измерения молекул диоксида серы, озона и диоксида азота, очень слабо поглощающих видимый свет, не для исследования стратосферы, а для исследования облаков и климата. Мы проводим измерения таких элементов, как водяной пар, для того чтобы увидеть, какое поглощение видимого света происходит в облаках. Мы также измеряем поглощение солнечного света молекулами O_4 и кислорода. Что приятно, так это то, что эти молекулы не меняются, когда облако приходит и уходит. Интенсивность поглощения кислорода увеличивается не потому, что самого кислорода становится больше, а потому, что частицы в облаках ведут себя как маленькие зеркала. В присутствии облаков отмечается значительное удлинение оптического пути. С помощью этих измерений я пытаюсь проверить, правильно ли метеорологические модели параметризуют поглощение радиации облаками. Мы также применили те же методы к ясному небу, чтобы проверить, имеется ли значительное поглощение димером водяного пара. Это чувствительный метод, разработанный для химии, и мы его сейчас применяем в метеорологии.

Х. Т. — Как Вы проводите эту работу?

С. С. — В лаборатории мы пытались провести измерения, глядя прямо на восходящее Солнце. Когда Солнце находится прямо на линии горизонта, путь фотонов через атмосферу невероятно долг. Это дает нам возможность искать димер водяного пара. Тем не менее большая часть нашей работы выполнялась с помощью летательных аппаратов. В мае 2000 г. мы совершали полеты на самолете НУОА РЗ с приборами, направленными вниз и вверх, и я действительно с энтузиазмом отношусь к полученной в результате этих полетов базе данных. Про-

ходя через некоторые облака, мы обнаружили, что оптический путь увеличивался более чем в 10 раз по сравнению с ясным небом, так что фотоны проходили путь, эквивалентный поглощению 10 атмосфер. Единственный способ понять этот механизм — облететь вокруг облаков, через, над и под ними. Сейчас я над этим работаю с группой из четырех сотрудников.

Х. Т. — На каком этапе мы сейчас находимся, с точки зрения исследований генерации, регенерации и исчезновения озона или изменения его содержания? Что еще предстоит сделать?

С. С. — Как отметили Молина и Роуланд, важным аспектом ХФУ является время их жизни. Пройдет 40—50 лет прежде, чем мы увидим регенерацию озона, уменьшение озоновой дыры, возвращение содержания озона в средних широтах к уровню 1970-х годов. Недавно была выполнена интересная работа по изучению того, могут ли изменения углекислого газа и других парниковых газов, которые охлаждают стратосферу, замедлит обращение озоновой дыры. Если стратосфера станет холоднее, понадобится меньше хлора для образования озоновой дыры. К тому же разрушение озона может произойти в Арктике, даже если уменьшится содержание хлора. Если Арктика станет намного холоднее, разрушение озона будет проходить еще интенсивнее. Даже при проведении соответствующих контрольных мероприятий, необходимых для восстановления озона, для того чтобы увидеть происходящие изменения, потребуется немало времени. Люди нетерпеливы и спрашивают, увеличилась ли в этом году озоновая дыра. Это некорректный вопрос. Если она стала больше или меньше, то это потому, что в Антарктиде был холодный или теплый год. Годовые изменения не отражают систематического восстановления или разрушения. Они должны рассматриваться в долговременном масштабе.

Х. Т. — Влияют ли изменения в атмосферной циркуляции на озон?

С. С. — В 1988 г. озоновая дыра была намного менее выражена, чем в 1987 или 1989 гг., поскольку 1988 г. в Антарктиде был относительно теплым, с ранним окончательным потеплением в стратосфере. Химия готовит почву для разрушения озона, однако метеоро-

рология модулирует процесс, меняя его природу от года к году. Удивительно, что даже небольшие изменения температуры оказывают существенное влияние на озон. За последние несколько лет в Арктике наблюдался целый ряд действительно холодных стратосферных весенних периодов, когда окончательное потепление наступало поздно и разрушение озона было ярко выражено. В другие годы это было по-другому; все зависит от метеорологии. Конечно, ни-



В Антарктиде

какой озоновой дыры вообще бы не было, если бы не было ХФУ, выброшенных в атмосферу человеком. Вовсе не вулканы вызывают изменения в среднеширотном содержании озона. Даже в холодные годы, например в 1960-е, мы не наблюдали озоновой дыры в Антарктиде; мы обнаружили ее в 1980-е и 1990-е, когда концентрация ХФУ резко увеличивалась. Низкие температуры не способствуют образованию озоновой дыры, они ее модулируют; вулканы не вызывают разрушение озона в средних широтах, они его модулируют. От природных факторов зависит то, какой ущерб озону может причинить хлор, но не они приносят туда хлор: в этом виноваты мы, люди.

Х. Т. — Какого рода контакты у Вас были с ВМО?

С. С. — Наиболее важный контакт осуществлялся благодаря моему участию с 1985 г. в Программе ВМО/ЮНЕП по международной оценке содержания озона. Вместе с Шерри Роуландом я была председателем при составлении общего перечня вопросов об озоне. Мы поместили на одной странице ответы на вопросы об озоне, которые задает население: как ХФУ попадают в стратосферу, когда они тяжелее воздуха? откуда вы знаете, что это хлор из ХФУ? и т. п. Работа с ВМО была эффективным способом распространения этой информации среди общественности. Детальная информация в оценках была абсолютно необходима, причем не только для объединения международного сообщества с целью выработки консенсуса о состоянии озонового слоя, но и для того, чтобы мы могли сформулировать

наши взгляды. Я также являюсь членом Объединенного научного комитета Всемирной программы исследования климата.

Х. Т. — В марте 2000 г. Вам была вручена самая высокая национальная научная награда США.

С. С. — Наша работа по изучению озона полезна для населения и служит обществу. Национальная медаль за выдающиеся заслуги в области науки является огромной честью и признанием моего 20-летнего труда. Двенадцать ученых из различных областей, таких как медицина и физика, получили награду от президента Соединенных Штатов Америки. Я думаю, что остальные 11 человек были самыми прекрасными людьми, которых я когда-либо встречала. Я поняла, насколько важна научная работа, особенно когда твоя страна оценивает то, что тобой сделано.

Х. Т. — Расскажите нам о каком-нибудь важном и незабываемом событии в Вашей профессиональной жизни.

С. С. — Одним из таких событий было мое прибытие в Антарктиду. Когда открылась дверь самолета и невероятно холодный воздух ожег мне лицо, я почувствовала себя так, словно оказалась на другой планете. Пребывание в Антарктиде в течение трех месяцев было самым незабываемым опытом моей жизни. Не могу забыть цвет неба и самые великолепные сумерки, которые я когда-либо видела. А увидеть в первый раз полярное сияние! Мои воспоминания об Антарктиде останутся со мной навсегда.

Х. Т. — Если бы молодая особа попросила бы у Вас совета, как стать успешным специалистом в области химии атмосферы, что бы Вы ответили?

С. С. — Самый лучший совет: чтобы добиться успеха в науке, вы должны уметь сосредоточиться. Вы должны быть способны думать и поглощать науку исключительно и постоянно. Сегодня для молодежи это трудно — у них так много отвлекающих моментов. Им не следует пытаться забавляться наукой как спортом или чем-то другим. Вы не можете иметь множество стилей жизни и одновременно добиваться успеха. Те, кто вернулся на экспериментальную площадку позднее, обычно бывают более целеустремленными; они твердо знают, чего хотят, и в этом их преимущество. Если наука не дает вам достаточно мотивации, чтобы построить всю жизнь вокруг нее, тогда, наверное, это не для вас.

Х. Т. — Хотели бы Вы вернуться назад в Антарктиду?

С. С. — Я бы вернулась туда в любое время. Первый раз отправившись туда, я начала читать об экспедиции Скотта. Он прибыл

на Южный полюс через месяц после Амундсена. Амундсен вернулся назад, а Скотт погиб на обратном пути. Я написала маленькую книгу о том, что с ним случилось, и метеорология сыграла в его гибели свою роль. В обычный год Скотт выжил бы на своем пути от Полюса назад. Однако ему чрезвычайно не повезло: он попал в период, когда температура воздуха устойчиво была на 5–10 °С ниже того, что мы сейчас считаем нормой. Это существенная разница, которая оказывает влияние на энергию человека, состояние комфортности и способность к передвижению. В своем дневнике Скотт пишет о трении, которое создавал холодный снег, когда они пытались тащить снаряжение. А в теплую погоду движение лыж по поверхности снега создает тонкий слой воды, которая обеспечивает скольжение. Когда температура воздуха резко понижается, жидкий слой не может сформироваться и трение возрастает.

Х. Т. — Позвольте мне поздравить Вас с карьерой, которая принесла Вам не только выдающийся научный успех, но и заслуженную награду.

17

Информационные системы для управления водными ресурсами

Иаковос ИАКОВИДЕС^{*}

Введение

Практика успешного управления водными ресурсами, а также эксплуатации и контроля водопроводных сооружений требует постоянного мониторинга и разумной обработки и анализа данных. Данные и методы их обработки составляют информационную систему, которая закладывает концептуальную основу для развития надлежащих подходов к управлению водными системами, обеспечивая наличие

нужных данных в нужной форме в нужном месте и в нужное время.

Информационная система ставит цели или набор целей и определяет решения, необходимые для их достижения. На их основе с необходимой пространственной и временной плотностью и частотой отбираются, а затем контролируются соответствующие переменные и параметры, которые описывают и облегчают процесс принятия решений.

Надежная система управления данными необходима как для обеспечения предполагаемого использования, для которого в первую очередь и собирались данные, так и для множества непредвиденных применений. Для

^{*} Руководитель отдела гидрологии департамента развития водных ресурсов Министерства сельского хозяйства, природных ресурсов и окружающей среды, Никосия, Кипр.

этой цели необходима удобная в использовании система данных. Имеется также необходимость в совместимости технологий принятия решения, анализа данных и работы сетей.

В хорошо спроектированной информационной сети происходит слаженное взаимодействие, а именно:

- Информация не разрушается при использовании (она должна надлежащим образом сохраняться и быть доступной при минимальных затратах);
- Информация может быть использована для улучшения понимания контролируемого процесса;
- Синергизм развивается с использованием других достижений.

Информационная система, построенная на надлежащих данных о водных ресурсах, надежно собранных, обработанных и легко доступных, со временем становится все более ценной путем ассоциации как с расширением записей на тех же станциях, так и с другой относящейся к делу информацией. Таким образом, объективная ценность информационной системы представляет собой интеграл по времени от ее ценности для всего сообщества потребителей.

Сбор и учет данных

Обычно в любой стране различные аспекты управления водными ресурсами попадают в сферу ответственности или юрисдикции ряда агентств на различных уровнях (местном, провинциальном и национальном). Поэтому можно ожидать, что усилия по сбору данных, а также их наличие будут распределены среди многих организаций.

Сбор и организация всех этих данных сами по себе могут быть значительной проблемой. Многие источники данных могут состоять из записей на бумаге, которые не полностью или недостаточно документированы, чтобы считаться надежным источником. На начальных стадиях проекта, возможно, и нет необходимости рассматривать преобразование записей в цифровую базу данных, однако по мере дальнейшего развития работы и сбора новых данных ценность компьютеризированной информационной системы становится очевидной.

Уверенность — важная составляющая процесса интеграции средств анализа и прогноза в систему «управления принятием решений». Программы контроля и обеспечения качества данных должны быть частью любой программы мониторинга и хранения данных,

включая все аспекты, начиная с протоколов отбора образцов и кончая методами лабораторного анализа и хранения данных. Уверенность в качестве предоставленной информации также должна быть дополнена стремлением включить эту информацию в процесс принятия решений.

Требования к данным и управление ими

Информационные системы управления водными ресурсами должны способствовать комплексному развитию и использованию водных ресурсов. Как таковое, оно включает множество данных и связанных исследований, касающихся как физической, так и социально-экономической среды и конкретных потребностей региона.

Хотя информация о воде имеет первостепенное значение в управлении водными ресурсами, общий успех зависит от полноты информационной системы и наличия вспомогательных данных для обеспечения социального благополучия и экономического роста в регионе.

Эффективное управление водными ресурсами требует значительного объема и разнообразия данных, передовой системы управления этими данными и высокого уровня обработки информации, для того чтобы:

- Содействовать оперативному управлению;
- Поддерживать и повышать уровень обслуживания;
- Оценивать элементы водного баланса (спрос/предложение, дебит воды);
- Повышать оперативную надежность;
- Повышать эффективность водной системы;
- Понижать затраты на водоснабжение;
- Прогнозировать спрос в будущем и пропускную способность системы;
- Планировать, конструировать и внедрять расширение системы водоснабжения;
- Достигать общего улучшения показателей работы системы.

Все сказанное выше требует комбинированного действия систем измерений, сбора, хранения и поиска данных наряду с применением современных методов обработки. Таким образом, комплексная информационная система управления данными для управления водными ресурсами необходима для обслуживания планирования, проектирования, а также организационного, административного и повседневного эксплуатационного аспектов сис-

тем водоснабжения, водоносных горизонтов грунтовых вод и т. д.

Оптимальная работа систем водоснабжения и успешное управление водными ресурсами могут быть достигнуты только через высокую осведомленность о характеристиках системы, основанную на надежной информации. Эта информация должна быть включена в поддерживаемую реляционную базу данных, если возможно с помощью географической информационной системы (ГИС), для того чтобы удовлетворять потребности анализа, проектирования, контроля, эксплуатации и принятия решений.

Сбор данных и управление должны быть спланированы таким образом, чтобы они подходили к местным условиям, имеющимся кадрам и финансовым возможностям. Этот процесс может развиваться постепенно и в такой очередности, чтобы вначале решать наиболее неотложные проблемы.

Способность собирать данные и информацию с использованием компьютеров может позволить получать большие объемы данных. Контроль качества и хорошо разработанные оперативные системы с проверкой данных на месте должны образовать компонент первичной системы обработки данных. Эти первичные данные должны быть ориентированы на цель и следовать плану для выполнения поставленных задач.

Использование систем хранения и поиска данных

Организация системы управления водными ресурсами может быть легко завалена огромными массивами данных, охватывающими весь спектр ее работы. Некоторые из этих данных обрабатываются для заданных целей, а некоторые необходимо хранить для будущего анализа. Некоторые необходимо хранить для целей отчетности, например для анализа трендов, показателей работы и т. п.

В настоящее время большая часть данных и записей может регистрироваться в цифровой форме на магнитных дисках, CD-ROM или других электронных носителях памяти, требующих минимального пространства и обеспечивающих легкий доступ к быстрому поиску и обработке на компьютерах. Подобная база данных позволяет упорядочить хранение, обновление и поиск всей информации и данных. Базу данных и все ее возможные использования, такие как поиск по запросу, классификация по подгруппам, статистический анализ, от-

четность и т. п., следует планировать и проектировать заранее. Это будет способствовать созданию более функциональной и соответственной базы данных, а также установлению программного обеспечения, необходимого для обработки и выбора нужного программного пакета управления базами данных.

База данных является основным элементом любой информационной системы. Очевидно, что сбор данных требует денежных затрат. Затрат требует и анализ данных, однако, если данные никогда не анализируются, можно задать себе вопрос, зачем тогда тратиться на их сбор. К счастью, средства для персональных компьютеров позволяют с большей легкостью организовывать и поддерживать цифровые базы данных, которые облегчают процесс анализа и подготовки отчетов для специалистов, принимающих решения, поскольку конечной целью всех данных должно быть оказание помощи в принятии решений.

Логическая иерархия терминов для описания различных превращений, которым подвергаются данные по мере их использования органами разных уровней, может быть следующей:

- Данные: „сырые“ числа, факты, измерения;
- Информация: классифицированные и организованные данные, статистические сводки;
- Поддержка принятия решений: интерпретация информации, синтез, способность прогнозировать.

В информационной системе для управления водными ресурсами первым необходимым шагом является разработка адекватного проекта базы данных. Хотя ясно, что разные агентства собирают данные с различными целями, экономичный проект будет допускать определенный уровень совместного использования данных. Это также означает, что в системе должно быть запланировано обеспечение высокой степени уверенности в надежности данных, поскольку одной из наиболее частых жалоб в отношении данных, предоставленных другими организациями, является отсутствие уверенности в них.

Это не тривиальные усилия. Разработка проекта базы данных с совместным использованием требует высокого уровня сотрудничества между агентствами, которые могут иметь разные цели и привыкли работать раздробленно, что часто приводит к их конкуренции. Тем не менее программы сотрудничества позволя-

ют получить большой выигрыш, включая более эффективное использование ресурсов для сбора и хранения данных, наращивание местных возможностей для более глобального видения проблем управления водными ресурсами, в том числе для увеличения надежности данных для более широкого круга потенциальных потребителей, а также обеспечение первичного форума для будущего партнерства.

Имеется множество коммерческих пакетов прикладных программ баз данных, и в зависимости от объема данных и требуемой обработки имеется широкий выбор. Управление крупной базой данных является специальной темой и требует приверженности к многолетней работе по сбору данных, их вводу, поддержанию и собственно использованию. Для таких приложений в части планирования, реализации и организации баз данных следует консультироваться со специалистами.

Необходимо учредить процедуры и программы контроля входных данных (с точки зрения типа, объема и точности) и уровень доступа пользователей к данным и их редактированию. Аналогичным образом необходимы процедуры для обновления данных и определения типа данных и временных границ, после которых они должны пересматриваться и обновляться.

Организация структуры файлов в базе данных имеет большое значение для емкости памяти и решающее значение для скорости поиска и практической полезности базы данных. Последовательная организация файлов является простой и может быть использована для всех форм носителей памяти. Она также пригодна для временных рядов. Индексированные последовательные файлы пригодны для данных или групп данных, к которым необходим индивидуальный доступ. Организация произвольного доступа использует диски или дискеты, однако требует больших усилий с точки зрения объемов памяти. Произвольный поиск данных происходит быстрее, и возможен прямой доступ к отдельным записям. Некоторые системы баз данных используют комбинацию методов для максимизации объема памяти и скорости поиска. Некоторые базы данных используют системы управления базами данных (СУБД) и реляционные системы баз данных для совместного хранения данных и другой информации.

Все более широкое распространение получают накопление и интерактивный доступ к данным в диалоговом режиме благодаря про-

грессу в компьютерных технологиях, носителях памяти и связи (Интернет, Web-сайты, HTML и т. п.). Этот подход позволяет обеспечить постоянную доступность данных для просмотра, редактирования, поиска и анализа. Операции в реальном масштабе времени в большинстве компаний водоснабжения требуют использования интерактивных данных, а эффективность и лучшая управляемость системы гарантируют экономически привлекательное и практически осуществимое использование подобных баз данных.

Комплексная система поиска должна иметь следующие свойства:

- Широкий круг критериев отбора данных;
- Интерполяция и сбор данных во времени и в пространстве;
- Расчет основных статистических параметров;
- Отобранный ряд стандартных программных приложений для обработки;
- Выбор выходных форматов и выходных устройств.

Поиск и выборка данных должны быть возможны как для повседневных данных, так и для данных, ориентированных на конкретного потребителя, и допускать работу в интерактивном режиме.

Вопрос хранения и поиска данных слишком обширен, чтобы его рассматривать в конспективной форме, особенно с учетом быстро меняющейся технологии аппаратного и программного обеспечения, так же как и средств связи. Выбранный подход должен позволять легко адаптировать новые технологии, а организация базы данных — легко поддаваться преобразованию без больших затрат времени и средств.

Негибкие базы данных рискуют устареть до того, как они вступят в режим полной эксплуатации. В связи с этим следует уделять значительное внимание этапу планирования и реализации.

Модели

Информационная система также должна включать модель или модели для интерпретации данных, синтеза и прогнозов. Модель может быть простой или сложной, статической или динамической, сосредоточенной или пространственно распределенной, стохастической или детерминистической. Она может реализовываться с помощью карандаша и бумаги, графиков, диаграмм или карт, хотя в наиболее общем понимании термин „модель”

означает средство, работающее с помощью компьютера, для выполнения мириадов итеративных расчетов.

Имеется четкая „петля обратной связи“ в процессе проектирования базы данных и выбора модели. Базы данных следует проектировать, имея в виду модель или хотя бы тип модели. Это облегчит будущую интеграцию собранных данных в моделирующую платформу и обеспечит отсутствие критических пробелов в данных. Комплексное проектирование будет также способствовать экономичности программы сбора данных, которая позволит избежать сбора данных, не нужных для процесса оценки. Структура базы данных также должна облегчать автоматическое извлечение данных моделью (если выбрана компьютерная модель), чтобы избежать дублирования работы по вводу данных и потенциальных ошибок перезаписи, которые при этом могут возникнуть.

До выбора модели важно установить задачи моделирования. Это может быть сложным процессом, особенно когда вовлечены различные интересы. Следует четко определить, что ожидается в результате.

Использование географических информационных систем (ГИС)

Огромным количеством информации, относящейся к управлению водными ресурсами, лучше всего управлять с использованием ГИС. ГИС могут помочь руководителям выполнять рутинные и сложные задачи путем „наложения“ и визуализации больших объемов пространственных и не пространственных данных. ГИС являются средством для интегрирования многих различных типов и источников данных и представления автоматических связей с целью извлечения данных для моделей, предоставления легко ассимилируемых графиков, диаграмм и карт. ГИС являются одним из наиболее перспективных новых методов для оценки окружающей среды.

ГИС — это компьютеризированная система для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных (географических) данных. Она имеет возможность оцифровывать пространственные данные, присваивать атрибутивные значения сохраняемым свойствам и представлять результаты в виде карты. Этот тип программного обеспечения состоит из многих компонентов, обычно следующих:

- Пространственная и атрибутивная база данных, представляющая собой сборник карт и связанной с ними информации в

цифровой форме. Пространственная база данных описывает форму и местоположение особенностей земной поверхности, а атрибутивная база данных — характеристики или качества этих особенностей;

- Средства для визуализации карт, которые позволяют создать на основе отобранных из базы данных элементов результирующую карту на экране или ее распечатки на принтере;
- Средства для оцифровывания карт при преобразовании их в цифровой формат с помощью дигитайзера или сканера;
- Система управления базами данных, используемая для ввода, управления, анализа и вывода атрибутивных данных;
- Система географического анализа, которая позволит анализировать пространственные данные. Результаты запросов или объединение различных пространственных данных может быть добавлено в базу данных и обогатить ее;
- Большинство ГИС также включают средства для содействия принятию решений, таких как процесс принятия решений о распределении ресурсов, карты многокритериальной пригодности, решения о размещении в присутствии множества целей и т. п.

Имеется широкий круг программных и аппаратных средств ГИС, и некоторые из них даже специализированы для применения в области водных ресурсов. Одни системы легче использовать, чем другие, а некоторые имеют больше возможностей и средств, чем остальные. Стоимость также варьирует, но имеется общая тенденция к ее снижению.

ГИС могут быть использованы в качестве средства для принятия решений и содействия анализу, который требует как статистических, так и картографических данных. Они могут обновлять карты на основе данных из разных источников. ГИС повышают точность анализа путем использования больших объемов информации и позволяют эффективно использовать время за счет его экономии при обработке больших объемов данных. Они представляют информацию в ясной и наглядной форме для специалистов, принимающих решения, и могут моделировать потенциальные эффекты различных сценариев решений.

Системы управления информацией, усиленные мощью ГИС, оказывают огромное влияние на управление водными ресурсами. Кроме их прекрасной визуальной и графической

способности и средств для создания и редактирования карт, ГИС являются отличным аналитическим средством, особенно когда существенной становится сложность системы.

Заключение

Ценность данных в управлении водными ресурсами огромна. Тем не менее программы сбора данных о водных ресурсах наиболее уязвимы при сокращении правительственных затрат, поскольку от них не видно немедленного влияния на общество. Какие-либо неблагоприятные эффекты, возникающие из-за сокращения этих программ, могут не проявляться в течение многих лет. С другой стороны, из-за растущего спроса на водные ресурсы и ухудшения состояния окружающей среды из-за деятельности человека спрос на данные о водных ресурсах растет. В то же самое время становится очевидным, что все тщательнее проверяется надежность этих данных, и от данных ожидается все более высокое качество.

Вышесказанное определенно указывает на необходимость в тщательно продуманной и технологически совершенной информационной системе для управления водными ресурса-

ми. Подобная система должна определить тип и объем необходимых данных и должна быть такой, чтобы обеспечить всей информацией, необходимой для комплексного управления водными ресурсами. Поэтому она должна включать систему баз данных, использовать модели и географические информационные системы для содействия системам поддержки принятия решений в управлении водными ресурсами.

Список литературы

- Margeta, J., I. Iacovides, M. Sevensen and E. Azzopardi, 1999: *Guidelines for Integrated coastal urban water system planning in the Mediterranean*. PAP/RAC, Split (2nd draft)
- Margeta, J., I. Iacovides and E. Azzopardi, 1997: *Integrated Approach to development, management and use of water resources*. PAP/RAC — MAP, Split.
- WMO, 1994: *Guide to Hydrological Practices*. WMO-No. 168
- UN, 1986: *Application of computer technology for water resources development and management in developing countries*. UN-Dept. of Tech. Coop. For Development, TCD/WATER/I, Tech. Rep.

Наводнения в Южной Африке в феврале 2000 г.: характеристики и работа водохранилищ в отдельных местах

Стефан ван Билжон*

Введение

В Южной Африке на большей части области выпадения обильных летних осадков отмечался сезон дождей. В конце декабря 1999 г. уровень заполнения водохранилищ составлял 71 % общей емкости накопления (FSC), а к концу февраля 2000 г. достиг 88 %. Практически все водосборные площади были насыщены, и дальнейшее выпадение осадков могло превратить большинство рек в опустошительные паводочные воды. Сочетание двух погод-

ных систем с интенсивными осадками, которые одна за другой пришли в течение двух недель, повлекло за собой человеческие жертвы и причинило ущерб инфраструктуре Южной Африки. Существенный урон был нанесен Мозамбику в результате местного стока и паводковых вод, поступивших из стран, расположенных выше по течению.

Серьезный урон был нанесен сети мониторинга Дирекции по гидрологии, поскольку повреждения получили водомерные сооружения, подъездные дороги и приборы. На севере, востоке и северо-востоке от Претории значительно пострадали информационные систе-

* Департамент водного и лесного хозяйства, Private Bag, X313, Pretoria, South Africa.

мы реального времени (как спутниковые, так и сотовые модемные), которые в результате не могли использоваться для оповещений о паводнении и исследований его динамики на большинстве затронутых рек. Помощь оказывали наблюдатели-добровольцы, которые снимали показания в Бейт-Бридж, на реке Лимпопо, что позволило Дирекции снабжать Мозамбик информацией, по крайней мере один раз в день. Некоторые специалисты поняли, что приборы в ряде мест не работали, и вручную снимали показания с водомерных шкал. Это оказало существенную помощь в деле восстановления гидрографов на этих станциях.

Погодные системы и осадки

Тропическая система низкого давления перемещалась на юг из Бейры, а затем продолжила движение в западном направлении над территорией Зимбабве, Ботсваны и Южной Африки, где она находилась с 4 по 14 февраля. Спутниковые снимки показали, что над этими областями формировались мощные ячейки осадков, которые захватывали и значительную часть Мпулунгу. На карте стока Южной Африки затронутые области включали главным образом весь бассейн реки Лимпопо, на севере достигая рек Крокодайл и Саби в Мпулунгу. Рекордные пиковые значения расхода паводка отмечались в нижнем течении реки

Комати после слияния с рекой Крокодайл. Далее на север экстремальное наводнение наблюдалось на реках Саби, Мутвали, Лувувху и Санд. На реке Олифантс наводнение хотя и наблюдалось, но его пиковые значения не достигли рекордного уровня.

В то время как еще продолжались разливы большинства рек к северу и востоку от Претории, к вечеру 22 февраля 2000 г. центр циклона *Элин* пересек побережье Мозамбика примерно в 90 км к югу от Бейры. В 02.00 23 февраля центр этого циклона находился примерно в 200 км к юго-востоку от Хараре. Хотя интенсивность осадков и стала уменьшаться, их большое количество спиралеобразно выпадало на некотором расстоянии от центра циклона. В северных районах Южной Африки и Зимбабве вплоть до 25 февраля отмечались проливные дожди, а в Ботсване и Намибии дожди шли до конца месяца. Дожди привели к значительному увеличению паводкового стока на реке Лимпопо, где большая масса воды, оставшаяся после предыдущего метеорологического явления, двигалась к Бейт-Бридж. В ночь с 24 на 25 февраля паводок достиг пикового значения.

В таблице I приведены обобщенные данные о повторяемости осадков на выбранных дождемерных станциях (Adamson, 1981), а также скорректированные данные анализа повторяемости осадков, проведенного в Дирекции

Таблица I

Вероятности превышения выпавшего количества осадков за один и два дня

Пункт	Дата максимального количества осадков, выпавших за один день (мм)	Примерная вероятность превышения (%)	Дата максимального количества осадков, выпавших за два дня (мм)	Примерная вероятность превышения (%)
Граскоп	6 фев.: 302	0,8	6—7 фев.: 413	<0,5
Скукуза	6 фев.: 80	42	6—7 фев.: 155	8
Нелспрунт	6 фев.: 106	11	6—7 фев.: 175	2,4
Цанеен (Гренсхок)	24 фев.: 283	1,7	23—24 фев.: 399	2
Латсителе	24 фев.: 150	12	23—24 фев.: 274	1
Фалаборва	24 фев.: 115	10	23—24 фев.: 223	0,5
Луи Тришар	6 фев.: 233	0,5	23—24 фев.: 248	0,6
Левабу	7 фев.: 433	<0,5	6—7 фев.: 455	<0,5
Тхяхаяндоу	23 фев.: 199	8	23—24 фев.: 368	<0,5
Сакмекаар	7 фев.: 226	<0,5	23—24 фев.: 347	<0,5

по гидрологии. Отмечаемые данные о повторяемости наводнений были объединены с данными об условной вероятности возникновения двух различных систем, дающих осадки и существенно влияющих на большие водосборные площади.

Информация о наводнениях на избранных станциях

Вследствие экстремальных разрушений на большинстве водомерных станций в областях, пострадавших от наводнения, форма большинства гидрографов наводнений нам не известна. В настоящее время Дирекция по гидрологии занимается обследованием водомерных площадок для определения пика наводнений, с благодарностью получая при этом помощь от сотрудников региональных бюро. Группа техников из регионального бюро Западного мыса оказала помощь сотрудникам региональных бюро в Мпулунгу, Северной провинции и головного бюро. Результаты этих обследований еще предстоит изучить, для того чтобы определить пиковые значения паводковых стоков. В настоящее время имеется информация всего лишь для нескольких площадок, и именно она будет здесь обсуждаться. К большому сожалению, гидрографы определить не удастся, и анализ повторяемости объема паводковых вод мог бы проиллю-

стрировать интенсивность наводнения значительно лучше, чем только пиковые значения.

Река Комати в Коматипурт

Измерения на реке Комати производились в точке, расположенной примерно на 1 км выше границы с Мозамбиком и в нескольких километрах вниз по течению от места слияния рек Крокодайл и Комати. Водомерная станция состоит из многоуровневого водослива с тонкой стенкой. В Хугеноеге (чуть выше по течению границы со Свазилендом) на реке Комати не было зарегистрировано сильного наводнения. Тем не менее паводковые воды накопились в Свазиленде и ниже по течению, захватив с собой также избыточные воды с плотины Дриеконпис. Большая часть воды в месте измерений поступила из реки Крокодайл. Пик наводнения отмечался при высоте подъема уровня воды в 12,44 м, что на 5,24 м выше пикового подъема воды при прохождении циклона *Домойна* в 1984 г.

На рисунке 1 показаны максимальные пиковые значения подъема уровня воды на этой площадке. Поскольку оперативные измерения начали проводить здесь только с 1980 г., большая часть информации была получена из исторических данных, собранных по отметкам наводнений на схемах мостов и физическим отметкам на самих мостах (Van Bladeren, неопуб-

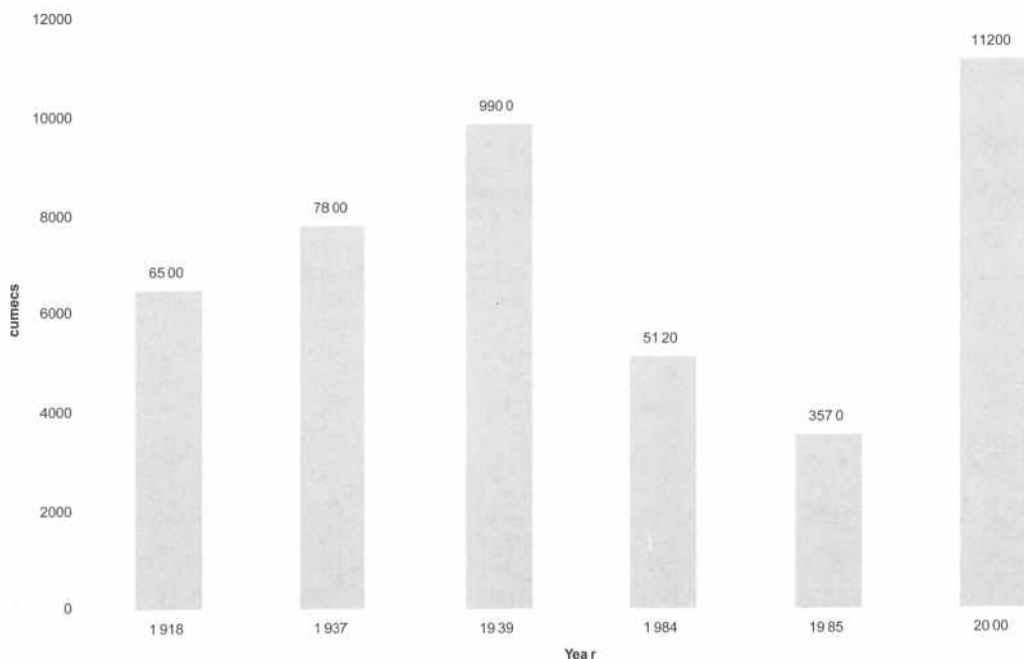


Рисунок 1 – Максимальные пиковые значения паводковых стоков на реке Комати в Коматипурт

ликованный отчет). Самый высокий пик наводнений на этом месте наблюдался 28 февраля 2000 г. Серьезно поврежденной оказалась подъездная дорога к станции. Из-за высокого уровня воды ущерб, причиненный самой водомерной станцией, на момент написания настоящей статьи не известен. Станция была оборудована платформой сбора данных (ПСД), которая ежечасно передавала показания о высоте подъема уровня воды и количестве осадков через спутник МЕТЕОСАТ. Информация была представлена на гидрологической Web-странице в режиме, близком к реальному времени (<http://www.dwaf.gov.za/directorate/hydrology>), и этот сайт часто посещался мозамбикскими специалистами для оповещения о наводнении. Приборы находились в железобетонной камере, которая была полностью затоплена во время наводнения.

Река Санд в Уотерпурт

Измерения уровня воды в Уотерпурте выполнялись начиная с 1966 г. путем использования многоуровневого водослива с тонкой стенкой чуть выше по течению дорожного моста через реку Санд. Сама водомерная станция и приборы серьезно пострадали от наводнения. Пиковое значение паводкового стока 5100 м³/с было получено на основании исследования, проведенного в пяти разрезах около 10 км выше по течению, где смыло железнодорожное полотно. Годовые стоки чрезвычайно изменчивы. Необходимо проверить, не внес ли вклад в пиковое значение прорыв плотины вверх по течению. Сейчас стоит вопрос о том, следует ли восстанавливать станцию. Исключительная изменчивость наводнит на мысль о том, что может быть нецелесообразно разрабатывать реку для водоснабжения кроме, возможно, забора небольшого количества питьевой воды в сочетании с грунтовыми водами и другими источниками. Для этих целей имеющихся данных может быть достаточно.

Река Лимпопо в Бейт-Бридж

Измерения на реке Лимпопо производятся на старом мос-

ту через реку (который в настоящее время используется в качестве пешеходного) и в нескольких сотнях метров вниз по течению на водосливе, построенном для водоснабжения Мессины. Эта площадка имеет большое значение для оповещения о наводнениях в Мозамбике. Власти попросили Департамент водного и лесного хозяйства оповещать их о паводковых стоках более 700 м³/с. В течение многих лет Дирекция по гидрологии боролась с заиливанием водозаборной трубы механического записывающего устройства, установленного на старом мосту. Благодаря строительству водослива Департамент смог использовать его в качестве измерительного сооружения. К сожалению, на правом берегу глубоко залегает пласт каменной породы, и водозабор был построен на другом берегу, в Зимбабве, что вызывало различные оперативные проблемы. Водослив был оборудован устройством записи и выдачи данных фирмы Thalimedes, а также спутниковой ПСД. На станции нередко отмечались случаи вандализма, что отражалось на качестве записей. Перед февральским наводнением в целях безопасности хранилище приборов было удалено от реки и запитано от национальной электросети. Некоторые технические проблемы не позволили запустить ПСД в оперативном режиме в феврале, до начала наводнения. Измерения на мосту проводились вручную, и прибор Thalimedes работал до тех пор, пока его не смыло. Хотя спутниковая ПСД так и не была переведена в оперативный режим, она не пострадала от наводнения.

На рисунке 2 приведены максимальные пиковые значения паводковых стоков, на-

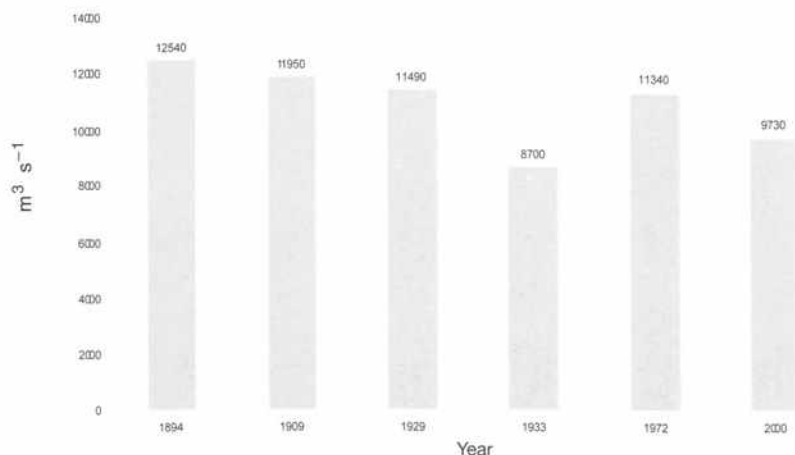


Рисунок 2 – Экстремальные пиковые значения паводковых стоков реки Лимпопо в районе Бейт-Бридж

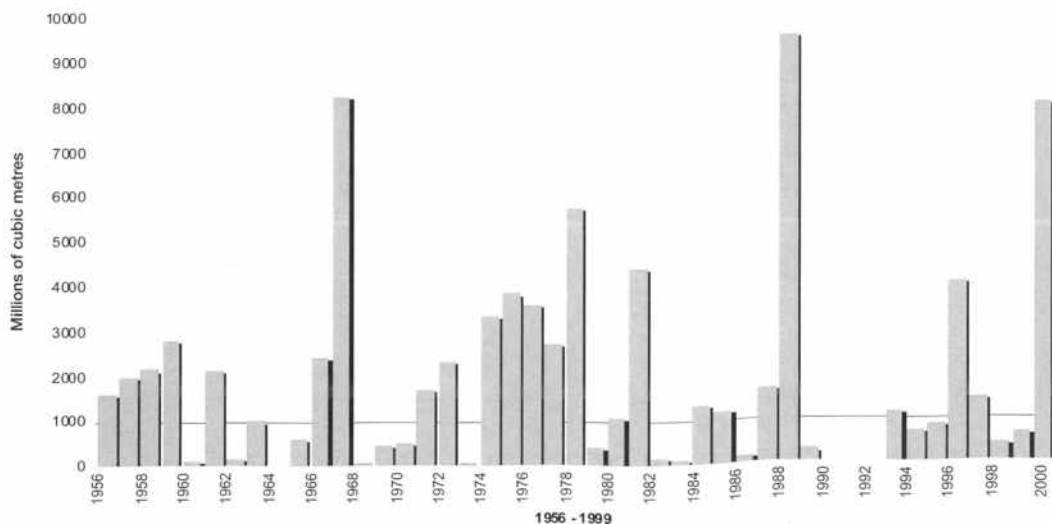


Рисунок 3 – Годовой сток реки Лимпопо в районе Бейт-Бридж

блюдаемых в данной точке; часть информации была получена по отметкам на планах и мостах (Van Bladeren, неопубликованный отчет). Высокие пиковые значения наводнения наблюдались на станции и ранее. Большой приток от реки Санд и рек Левувху и Мутвали ниже по течению от Бейт-Бридж способствовал тому, что стало, наверное, одним из крупнейших наводнений в Пафури. Объемы паводковых вод могли бы считаться одними из самых высоких из когда-либо зарегистрированных, но, к сожалению, здесь данные отсутствуют. Точные измерения уровня воды в Пафури затруднены из-за плоского рельефа местности.

На рисунке 3 приведены обобщенные значения годового гидрографа стока Лимпопо в районе Бейт-Бридж. Данные о стоке за 2000 г. показывают только часть объема (до 6 марта 2000 г.) по сравнению с другими полными гидрологическими годами на графике. Необходимо отметить очень большую изменчивость с нулевым стоком в отдельные годы. Средний годовой сток приведен на графике и равен $1760 \cdot 10^6 \text{ м}^3$. На рисунке 4 показан гидрограф реки Лимпопо. Следует отметить, что за 14-дневный период объем паводковых вод в два раза превышает среднегодовой сток.

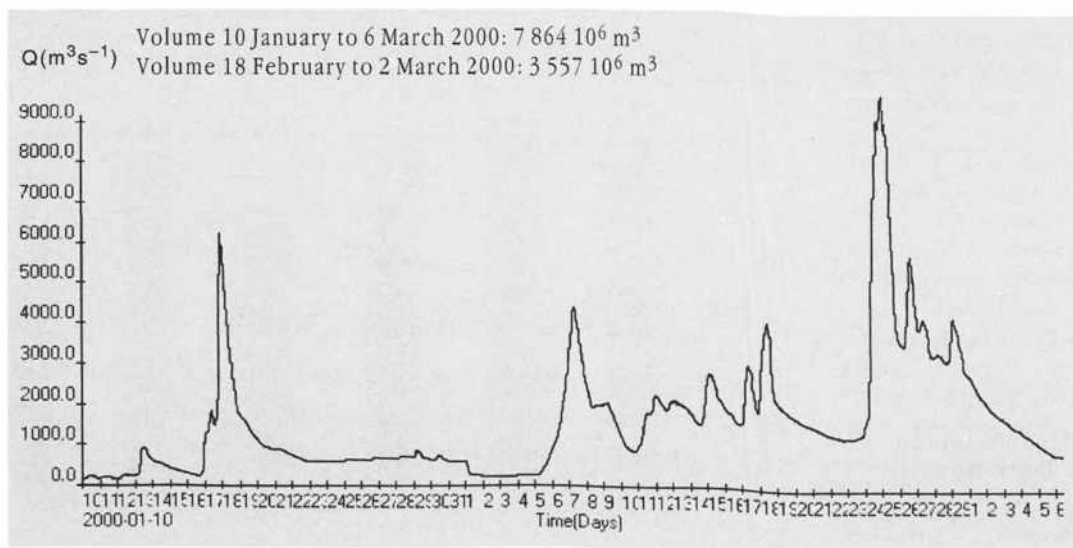


Рисунок 4 – Гидрограф реки Лимпопо в районе Бейт-Бридж

Работа водохранилищ в системе реки Крокодайл (западная часть)

Работа водохранилищ с водосливами, имеющими затворы, более сложна, чем водохранилищ с фиксированными водосливами. В идеале работа первых осуществляется с участием человека, и эффективность работы может быть оптимизирована с использованием информации о ходе наводнения в водосборе выше по течению. Плотины с фиксированными водосливами всегда ослабляют пиковое значение приходящего паводка. Можно упомянуть лишь несколько факторов, функцией которых является степень ослабления: FSC плотин, соотношение между площадью и вместимостью, вместимость водосливов, размер наводнения. Работа системы реки Крокодайл (западная часть) обсуждается, поскольку там задействовано сочетание плотин с фиксированными и управляемыми затворами водосливов. Для определения пикового значения паводковых стоков на реке Крокодайл были проведены трассировочные расчеты наводнения.

Дамба Хартбиспурт

Дамба Хартбиспурт на реке Крокодайл характеризуется FSC $186 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ и площадью водосбора 4112 км^2 . Дамба оборудована поверхностным затвором, которым должны управлять специалисты DWAF. Водосбор собирает воду с верховьев рек Крокодайл и Лимпопо; он принимает канализационный выпуск и воды, прорвавшиеся через дамбу в отдельных районах Претории и Йоханнесбурга. Водосбор имеет короткий интервал паводкового отклика примерно 12 ч, что дает мало шансов для предупредительного выпуска воды из дамб в случае наводнения. Спутниковые ПСД, установленные на реке Крокодайл в Калкфелде, позволяют получать только информацию о состоянии стока и количестве осадков в водосборе выше по течению. Время прохождения паводковыми водами расстояния от Калкфелда до Хартбиспурта составляет примерно три часа. С чисто практической точки зрения, у операторов нет никакой информации о состоянии дел вверх по течению. Во время февральского наводнения приборы были затоплены, а затем смыты.

27

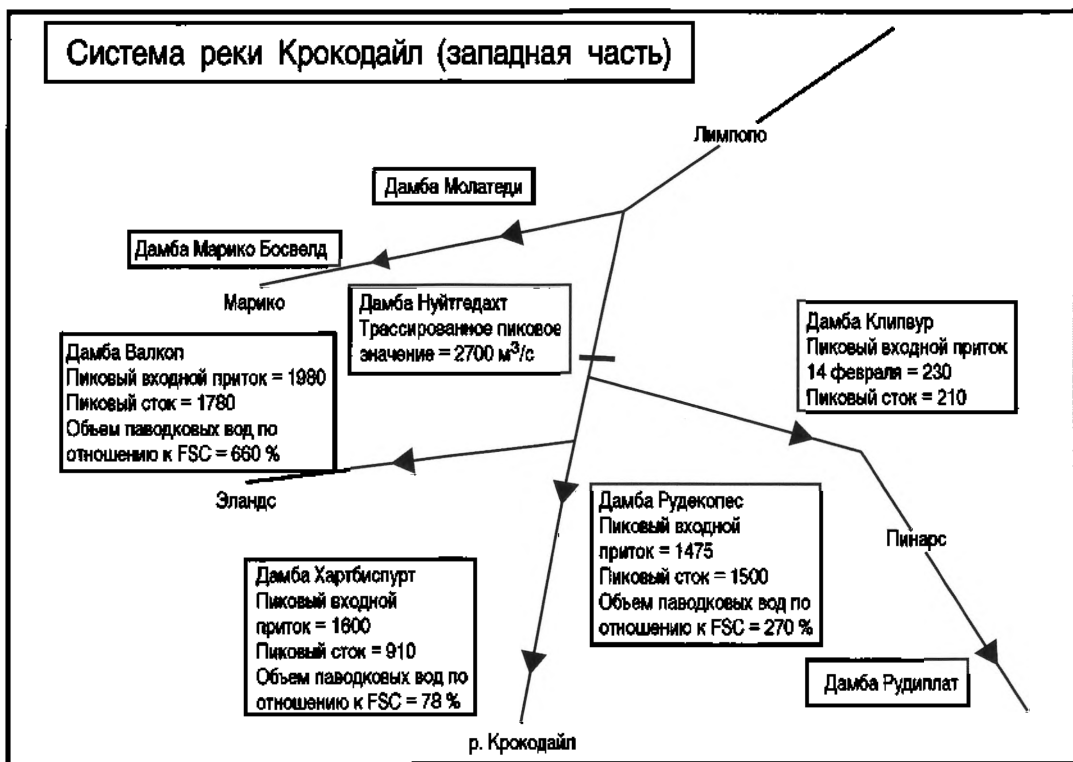


Рисунок 5 - Схема расположения наиболее важных дамб в системе реки Крокодайл (представлено не в масштабе)

Во время наводнения работа на дамбе состоит в манипуляции затворами. Единственным индикатором является уровень воды. Простой метод работы состоит в том, чтобы сохранять уровень воды на верхней отметке затвора (уровень воды показывает, когда нужно осуществлять подъем, спуск или полное закрытие затвора). Этот метод обеспечивает получение сравнительно гладкого гидрографа выпуска наводнения, что препятствует нанесению ущерба ниже по течению. Персонал дамб оповестил о наводнении жителей ближайших районов ниже по течению посредством телефона, радио и других линий связи, созданных для сельского хозяйства. Приток воды в дамбу составлял 1600 м³/с. Максимальный сток составил только 910 м³/с, что на 43 % меньше приточного пикового значения паводкового стока.

Дамба Рудекопес

Дамба Рудекопес находится ниже по течению от дамбы Хартбиспурт. Она оборудована поверхностным затвором, работой которого управляет совет по ирригации. В 12.00 8 февраля дамба была заполнена на 94,8 %, а к 23.00 10 февраля был достигнут максимум (113 %) емкости хранилища. Работа строго соответствовала гидрографу притока. К сожалению, ослабления пика достичь не удалось. Между 09.00 8 февраля и 13.00 13 февраля входной гидрографический объем на дамбе Рудекопес составил $280 \cdot 10^6$ м³, что в 2,7 раза превышает FSC дамбы. Согласно расчетам на почасовой основе, пик паводкового стока составил 1700 м³/с, а по расчетам с использованием шестичасового скользящего среднего — 1475 м³/с. Десятого февраля между 20.00 и 21.00 максимальный сток составил 1508 м³/с.

Дамба Валкоп

В 12.00 8 февраля дамба Валкоп была заполнена на 81 % FSC, равного $56 \cdot 10^6$ м³. В течение 8 часов уровень воды достиг 100 %. Дамба снабжена фиксированным водосливом, и, с точки зрения управления наводнением, единственное, что можно было сделать, это открыть обычные шлюзы спуска воды в реку. Одиннадцатого февраля в 15.00 максимальное заполнение дамбы Валкоп достигло 162 % FSC. Максимальное значение притока составило 1980 м³/с, в то время как через водослив прошло 1780 м³/с. Было достигнуто 10-процентное ослабление пика наводнения. Общий объем воды, прошедшей через дамбу между 12.00 8 и 14 февраля, более чем в 6,6 раза превысил ее FSC.

Без учета местного усиления, трассированный пик паводкового стока реки Крокодайл в Ноотингедахте, расположенном чуть ниже по течению места впадения реки Пинарс в реку Крокодайл, в начале 12 февраля 2000 г. составил, по расчетам, 2700 м³/с. Местное усиление могло легко увеличить этот показатель и в результате привело к значению более 3000 м³/с.

Повторяемость наводнений и К-значения RMF

Наводнение в феврале 2000 г. характеризовалось пространственным распространением в северные и северо-восточные районы Южной Африки. В интенсивность наводнения внесли свой вклад две различные системы осадков. Остается вопрос о том, наблюдались ли рекордные явления. Пиковые значения паводковых стоков на дамбах были взяты как максимальный приток, рассчитанный за один час. В таблице II этот вопрос исследуется путем

Таблица II

Повторяемость наводнений и К-значения

Река в точке	Площадь водосбора (км ²)	Пиковое значение паводкового стока (м ³ /с)	Вероятность превышения	К-значение	Рекомендуемое К-значение (Kovacs, 1988)
Комати в Коматипурт	21 481	11 200	<0,5	4,68	5,2
Санд в Уотерпурт	7 703	5 100*	<0,5	4,43	5,0
Лимполо в Бейт-Бридж	201 000	9 730	2,4	2,74	4,0
Крокодайл на дамбе Хартбиспурт	4 112	1 600	3,6	3,63	5,0
Крокодайл в Рудекопес	6 129	1 700	2,2	3,43	5,0
Эландс на дамбе Валкоп	6 110	1980	0,7	3,59	4,6—5,0

* Должно быть определено, если это значение может рассматриваться как естественный пик паводка.

Таблица III

Основные дамбы в регионах первичного стока

Регионы первичного стока	Число крупных водохранилищ	Число дамб с поверхностными затворами	Общая емкость накопления дамб с поверхностными затворами (10^6 м^3)	Общая емкость накопления (10^6 м^3)
А. Лимпопо	24	5	380	1107
В. Олифантс	15	2	152	1384
Х. Крокодайл/Комати	9	1	78	612

На крупных дамбах не произошло никаких сбоев благодаря международным стандартам конструкции.

сравнения с K -значением RMF наводнения (Kovacs, 1988) и повторяемостью, как было определено Дирекцией по гидрологии. Из таблицы видно, что в настоящее время рекомендуемые K -значения RMF не требуют пересмотра, по крайней мере для ограниченного числа исследованных площадок.

Общее обсуждение о влиянии дамб на паводковые потоки вниз по течению

Была обсуждена система водохранилищ реки Крокодайл (западная часть), поскольку она состоит из дамб, оборудованных фиксированными водосливами и водосливами с поверхностными затворами. Последние в случае неэффективной работы представляют наибольшую угрозу ухудшения условий ниже по течению. Было показано, что дамба Хартбиспурт управлялась эффективно, что способствовало уменьшению пикового притока на 43 %. В Рудекопесе не было достигнуто никакого уменьшения, однако приходящий паводок прошел дальше вниз по течению во многом неизменным. Дамба Валкоп продемонстрировала замечательные свойства фиксированного водослива в деле ослабления наводнения: было достигнуто 10-процентное снижение пика, несмотря на то что объем паводковых вод в 6,6 раза превышал ее FSC. Также заслуживают внимания другие характеристики фиксированного водослива в уменьшении приходящего пика наводнения. В таблице III обобщается емкость накопления крупных и мелких дамб в области, пострадавшей от наводнения. Хотя на малых дамбах и произошли некоторые сбои или серьезные разрушения, угроза ограничивалась лишь областью непосредственно вниз по течению. Общая емкость заполнения малых дамб заметно меньше, чем у крупных. Ре-

зультирующая паводковая волна из-за прорыва плотины ослаблялась бы примерно экспоненциально по мере удаления от сооружения благодаря аккумуляции внутри реки и в пойме.

Заключение

- Хотя максимальные пиковые значения наводнений за время наблюдений были зафиксированы на реках Комати и Санд во время февральских наводнений, с решением о переоценке K -значений RMF, согласно рекомендациям отчета 1988 г. Ковакса, необходимо подождать до получения большого количества информации. Характеристики осадков и доклады сотрудников, посещавших станции, свидетельствуют о том, что наводнения на реках Сабби, Лулуваху, Мутвали и Санд были чрезвычайно интенсивными;
- Следует выделить ресурсы для ликвидации ущерба, причиненного наводнениями сети водомерных площадок. Если средств будет недостаточно, приоритеты следует расставить таким образом, чтобы как можно скорее ввести в оперативный режим наиболее важные измерительные станции;
- В настоящее время около 73 % водомерной сети было модернизировано и оборудовано электронными устройствами записи и выдачи данных, а старое механическое оборудование используется как резервное. Новые электронные устройства могут быть отнесены дальше от реки, поскольку для них не требуется водозаборной системы. Это будет способствовать защите электронных приборов от затопления, что позволит сохранить работоспособность систем оповещения о наводнениях, действующих в режиме, близком к реальному времени;

- Там, где русло реки заметно расширилось и стоимость ремонта слишком высока, может возникнуть необходимость переноса некоторых измерительных станций;
- Уязвимость речных систем оповещения о наводнениях еще раз была испытана во время наводнений в феврале 2000 г. Рекомендуются, чтобы капиталовложения на реконструкцию оборудования на речных водомерных станциях включали и средства на установку современной радиолокационной системы для определения пространственного распределения осадков. Для этой цели следует выделить средства и людские ресурсы для Бюро погоды Южной Африки. Пострадавшие от наводнения области не были охвачены радиолокационными наблюдениями, что позволило бы осуществлять оповещение об осадках практически в реальном времени;
- Если Дирекция по гидрологии возьмет на себя более заметную роль в деле оповещения и прогнозирования наводнений по всей стране, то это потребует дополнительных средств. Фазе реализации должен предшествовать период оценки и разработки моделей;
- Следует поощрять гидрологическое сообщество в деле разработки систем моделирования, основанных на спутниковых и радиолокационных системах, поскольку по сравнению с точечными дождемерными наблюдениями они дают более полную информацию, учитывающую пространственное распределение и перемещение циклонов;
- Анализ работы водохранилищ показал, что утверждения Фреда Пирса и южноафриканского климатолога в журнале *New Scientist* от 25 марта 2000 г., согласно которым неудовлетворительная работа водохранилищ способствовала наводнению в Мозамбике, явно необоснованны. Ряд примеров показал, что водохранилища не только препятствовали распространению наводнения, но и заметно ослабляли гидрографы входных притоков, несмотря на то что объемы паводковых вод намного превышали емкость водохранилищ. Кроме того, естественный сток в Мозамбике в два раза выше, чем в Южной Африке. Так же как в Южной Африке и соседних странах, в Мозамбике выпало исключительно большое количество осадков, вызвавших значительный локальный сток, который соединился со стоком из международных рек;
- В Южной Африке водохранилища спроектированы с периодом регулирования семь лет и более. Изучены сотни сложных стохастических сценариев для обеспечения конкретной конструкции и стратегии операций. Годовые гидрографы рек Лимпопо и Санд свидетельствуют о чрезвычайно высокой изменчивости стока в Южной Африке. В отчете по управлению водными ресурсами в Южной Африке приводится повторяемость засух в этой стране. Очевидно, что даже во время влажных периодов в отдельных районах возможны засухи. Прогнозирование сухих или влажных лет в Южной Африке все еще недостаточно развито, для того чтобы оказывать существенное влияние на долгосрочные стратегии эксплуатации водохранилищ. Снижение уровня воды в резервуарах в начале сезона дождей, как это рекомендуется климатологом в *New Scientist*, вряд ли сможет что-то изменить в Мозамбике. Об этом ясно свидетельствуют приведенные примеры.

Благодарности

Хочется выразить глубокую признательность за отчеты, информацию по ликовым значениям паводковых стоков и фотографии г-дам Деону Жуберу из Мпуланга и Дани Вильёну из Северной провинции, а также Иохану ван Хердену. Моя благодарность моим коллегам Бринку де Плессису и Эркюлю Стейну, которые провели трассировочные расчеты системы реки Крокодайл (западная часть) с помощью программного обеспечения, разработанного г-ном Андре Делпортом. Также выражаю глубокую признательность г-ну Дани ван дер Спау, который любезно предоставил данные о повторяемости наводнений по результатам анализа, проведенного в отделении Дирекции; группе по изучению наводнений и г-ну Дирку ван дер Буу за данные из Бюро погоды о количестве выпавших осадков. Моя благодарность проф. Александру и Спурнету за результаты обследования выше по течению водомерной станции реки Санд в Уотерпурте, которые были предоставлены для анализа.

Список литературы

- ADAMSON, P. T., 1981: Southern Africa storm rainfall. DWAE TR 102.
- COETZER, C., 2000: Floods experienced in the North West Province. DWAF Draft report.

Department of Water Affairs, 1986: *Management of the Water Resources of the Republic of South Africa*. ISBN 0 621 11004 3

KOVACS, Z., 1988: Regional maximum flood peaks in Southern Africa. DWAF TR137.

LANG, M. and K. RAE, 2000: Heavy rain and floods over north-eastern South Africa. <http://cirrus.sawb.gov.za/news/floods.htm>

Pearce, F., 2000: The floodgates open. *New Scientist* (25 March 2000), 16–17.

VAN BLADEREN (1997) Report on historical floods. DWAF Unpublished Internal Report.

WEATHER BUREAU, 2000: Tropical cyclone Eline: February 2000. <http://cirrus.sawb.gov.za/news/Eline.htm>.

Водопользование и спрос — проблема мониторинга

Хилари СМИЗЕРС[★] и Питер ХЕРБЕРТСОН^{★★}

Введение

Традиционный инженерный отклик на разрыв между прогнозируемым спросом и имеющимся предложением всегда состоял в увеличении предложения путем создания новых схем развития ресурсов. В последнее время в Соединенном Королевстве мы стали уходить от подхода «предсказывай и снабжай» к новому «двухколейному» процессу, который в такой же степени выделяет регулирование спроса. В этой статье мы сначала анализируем причины этих изменений, затем обсуждаем последствия для мониторинга, управления данными и анализа.

Двухколейный подход к управлению водными ресурсами

В современных условиях традиционный подход имеет целый ряд недостатков. Он опирается на проектирование с излишним запасом прочности, тем самым связывая ресурсы и денежные средства и намного опережая потребности. Большие схемы должны также тщательно изучаться и оцениваться в течение длительного времени до получения планируемого одобрения, в результате чего стоимость продвижения проекта значительно увеличивается, причем без гарантии успеха. В то время как новая схема потенциально дает возможности для улучшения состояния окружающей среды и создания новых мест отдыха и

развлечений, она должна быть сбалансирована с неизбежным нарушением равновесия существующей окружающей среды. Многие площадки, которые могли бы быть технически приемлемы для серьезной разработки ресурса, находятся в областях с чувствительным или охраняемым ландшафтом, как, например, в национальных парках или заповедниках, таких как специальные зоны охраны природы (SAC), согласно Директиве по средам обитания. Еще больше усложняет положение необходимость получения общественного одобрения для предложений. Чем больше и сложнее схема, тем больше потенциал для конфликта.

Что же является альтернативой? Управляющие водными ресурсами, прежде чем увеличивать снабжение, все чаще прибегают к регулированию спроса. Если спрос может быть уменьшен или его рост ограничен, необходимость в новых ресурсах может отпасть или по крайней мере быть отсрочена. Таким образом, согласно двухколейному подходу, если даже когда-нибудь и понадобится увеличение водоснабжения или развитие нового ресурса, сначала дается шанс произвести регулирование спроса. При этом особое внимание должно уделяться выбору времени, поскольку два компонента имеют различное время реализации. Другим аргументом, используемым против регулирования спроса, является то, что в этом случае экономия не может быть гарантирована, поскольку она зависит от поведения различных организаций, а больше всего — от разных лиц. Тем не менее, ниже мы покажем, что двухколейный подход может минимизировать эти риски, а потенциальный выигрыш для окружающей среды намного превышает возникающие потери.

[★] Руководитель гидрологических систем, Агентство по охране окружающей среды, Уоррингтон, Соединенное Королевство.

^{★★} Бывший руководитель, Национальный центр по регулированию спроса на воду, Агентство по охране окружающей среды, Уоррингтон, Соединенное Королевство.

Основные организации, участвующие в управлении водными ресурсами в Англии и Уэльсе

После приватизации водоснабжения ключевыми организациями, участвующими в работе отрасли, стали следующие:

- Правительство — департамент по охране окружающей среды, транспорту и регионам;
- Агентство по охране окружающей среды, регулирующее вопросы охраны окружающей среды и управления водными ресурсами;
- Ofwat, регулирующее экономические вопросы водопользования;
- Двадцать восемь приватизированных компаний, занимающихся водоснабжением.

Совпадение ряда факторов, а именно: сильные засухи 1990-х годов; многочисленные примеры ущерба окружающей среде, причиненного чрезмерным водозабором; неспособность компаний, занимающихся водоснабжением, контролировать «свободный» спрос на поливку садов в домах, не имеющих водомерных счетчиков; задержка многими компаниями значительного уменьшения утечек; высокая природоохранная и финансовая стоимость разработки крупных новых водных источников — все это направило политику правительства в сторону принятия мер по управлению спросом вместо разработки новых ресурсов. Этот подход был усилен пришедшим в 1997 г. к власти лейбористским правительством и поддержан природоохранными организациями и большинством потребителей воды. Компании, занимающиеся водоснабжением, не торопились окунуться с головой в принятие политики регулирования спроса, однако были твердо поддержаны в этом правительством и регулирующими органами. Через десять лет после приватизации компании, занимающиеся водоснабжением, начали значительно сокращать потери от протечек, а также бесплатно устанавливать водомерные счетчики и теперь прогнозируют малый или нулевой рост в общем долгосрочном потреблении воды населением.

Приватизация такой отрасли, как водоснабжение, в Англии и Уэльсе не является примером для подражания. Продажа принадлежащих государству активов компаний, занимающихся водоснабжением, акционерным компаниям, которые обеспечивают монопольное обслуживание, важное для здоровья и благополучия населения, остается спорным вопросом.

Баланс между общественным благом и частной прибылью поддерживался, небесспорно, жестким регулированием. Однако процесс регулирования, который должен быть прозрачным и может оспариваться с помощью механизма апелляций и запросов, действительно приводит к ценным находкам в разработке эффективного использования водных ресурсов. Возможность сделать детальное сравнение показателей работы и затрат среди значительно различающихся 28 компаний приносит неоценимую пользу другим управляющим водными ресурсами. Безусловно, основа, задаваемая регулирующими принципами, мониторингом и отчетностью, дает международную методологию определения эффективности системы, которая во все большей степени используется компаниями, занимающимися водоснабжением, в других странах.

К этим основным игрокам можно добавить многочисленные природоохранные организации и группы влияния, а также широкую общественность, ожидания которой растут с повышением стандартов уровня жизни. В век мгновенной связи и обмена мнениями нельзя забывать и о роли средств массовой информации.

Таким образом, очевидно, что организационная структура промышленности водоснабжения представляет собой сложную проблему для эффективного регулирования спроса:

Рациональное водопользование обычно нарушается существованием в данной отрасли многочисленных раздробленных организаций с частично совпадающими обязанностями. Самое меньшее, что следует сделать ответственным агентствам, — это более широко смотреть на вещи и быть готовыми координировать свои действия с действиями других (Джеймс Уинпенни, Европейский банк развития).

Для того чтобы быть эффективным, регулирование спроса должно быть интегрировано во все уровни разработки политики, планирования, управления и эксплуатации водоснабжения. Оно должно лежать в основе как долгосрочного планирования, так и краткосрочной эксплуатации и обслуживания. Это должно быть постоянной темой, а не происходящим время от времени мероприятием.

Сфера регулирования спроса

Сфера регулирования спроса включает все стадии водозабора, распределения и потребления. Общие меры по управлению водными

ресурсами охватывают три основные категории (UKWIR/EA, 1996):

- Возможности управления ресурсами и производством;
- Возможности управления распределением;
- Возможности регулирования потребления.

Все возможности сравниваются в последовательной общей схеме, которая рассматривает потенциальную экономию и накопление водных ресурсов, капитальные и эксплуатационные расходы, последствия для доходов компании, природоохранные и общественные затраты, сроки реализации и влияние на долгосрочную стратегию. Использование экономики окружающей среды по-прежнему находится на стадии становления, поэтому получение абсолютных значений все еще остается сложной проблемой, однако возможность проведения сравнений уже является существенным шагом вперед.

Управление ресурсом включает традиционное более интенсивное использование источника, но даже здесь можно добиваться эффективности, например путем совокупного использования речных водозаборов, резервуаров и грунтовых вод. Возросшая гибкость в условиях засухи дает большую безопасность снабжения с более низкими нормами прибыли. При нормальной эксплуатации гибкость позволяет минимизировать водоотлив, обеспечивая более рентабельную эксплуатацию. Большая часть этих мер принимается компаниями, занимающимися водоснабжением, однако Агентство по охране окружающей среды, выступающее в качестве регулирующего органа, играет важную роль путем оценки и анализа необходимости лицензий на водозабор, мониторинга адекватности ресурсов, а также применения эксплуатационных стратегий и выдвижения требований представления планов на случай засухи. Агентство также управляет такими схемами регулирования, как, например, на реках Северн и Ди.

Управление производством направлено на сокращение потерь неочищенной воды, потерь на очистных станциях, например путем вторичной переработки промывных вод, а также на эффективное обнаружение утечек в магистральных непереработанной воды. Обычно общий объем стоков невелик по сравнению с количеством поставляемой воды.

Управление распределением направлено на сокращение потерь очищенной воды в магистральных, трубопроводах, акведуках и служебных резервуарах. Контроль за утечками —

основной элемент в программе компаний по регулированию спроса, и в последние годы было достигнуто значительное сокращение потерь. Так, компания North West Water достигла 40-процентного сокращения потерь из-за утечек с 937 миллионов мегалитров в день* в 1992-93 г. до 579 миллионов мегалитров в день в 1997-98 г. (NWW, 1999). Правительство дало задание Ofwat управлять этим процессом путем установления обязательных ограничений по утечкам для всех компаний с целью снижения утечек до „экономичного уровня“. Отрасль и Агентство по охране окружающей среды сотрудничали в разработке Методологии обеспечения экономичного уровня утечек (UKWIR/EA, 1997).

Успешная политика контроля за утечками состоит из ряда компонентов. Среди них распределенный непрерывный мониторинг в реальном масштабе времени, позволяющий достаточно быстро обнаруживать и локализовать утечки. Многие компании содержат телефонную службу, куда население может сообщать о разрывах труб. В малых зонах возможно снижение рабочего давления, что также уменьшает потери от разрывов труб. Обкладка или замена магистралей также могут быть решением для изношенной инфраструктуры. Постоянный прогресс в сокращении утечек потребует широкого принятия все более сложной технологии обнаружения и мониторинга, а также наличия ремонтно-аварийных групп быстрого реагирования.

Компании используют следующие возможности для регулирования потребления заказчика:

- Установка водомерных счетчиков;
- Замена санитарно-технического оборудования и бытовой техники;
- Аудит водопотребления;
- Субсидирование приобретения кадок для сбора дождевой воды для полива в саду;
- Вторичная переработка использованной воды.

Имеются определенные пределы использования бытовых водомеров, хотя в последнее время доля использующих их потребителей значительно выросла (3 % семей в стране в 1992-93 г.; 11 % в 1997-98 г.; 18 % в марте 2000 г. (источник: Ofwat)). Особой заботой является уменьшение пикового спроса во время сухой погоды за счет снижения объема полива садов.

* 1 миллион мегалитров в день = 1000 кубических метров в день.

И опять-таки Агентство по охране окружающей среды играет здесь важную роль, проводя эксперименты и исследования, публикуя информацию (например, Environment Agency, 1996, 2000) и повышая общественную осведомленность о методах и методиках, нередко в сотрудничестве с другими организациями. Многие из этих возможностей в настоящее время сравнительно дорогостоящие, однако при широком их распространении стоимость снизится, что может потенциально внести значительный вклад в устойчивость развития.

Стратегия Агентства по охране окружающей среды в области водных ресурсов для Англии и Уэльса

Стратегическое планирование водных ресурсов может играть важную роль в регулировании спроса путем установления долговременной основы, базирующейся на двухколейном подходе.

34 В настоящее время Агентство по охране окружающей среды готовит национальную стратегию использования водных ресурсов, рассчитанную на следующие 25 лет (Environment Agency, 2000), а также восемь более подробных региональных стратегий. Они будут рассматриваться и обновляться каждые пять лет. Основная цель здесь — обобщение всех проблем и задач выбора, с которыми сталкиваются заинтересованные в водных ресурсах лица, особенно в свете значительных изменений, ожидаемых в обществе, экономике, и, конечно, в связи с изменением климата. Для иллюстрации всей гаммы возможных будущих потребностей стратегии используют метод сценариев, разработанных на последовательной, покомпонентной прогностической основе. Они описывают выбор надежного и устойчивого набора всех возможностей управления водными ресурсами, которые обеспечат гарантированное водоснабжение при всех исходах сценариев, обеспечивая при этом охрану окружающей среды. Для широкого круга организаций, общественных органов, промышленности, сельского хозяйства и отдельных лиц определены действия и проблемы, которые охватывают как государственное водоснабжение, так и частные водозаборы. Более подробный анализ на основе водосборных площадей появится в Catchment Abstraction Management Strategies (CAMS) (Стратегии управления бассейнового водозабора), новой инициативы, реализация которой начнется в 2001 г. с программы, рассчитанной на шесть лет.

Эти стратегии помогают Агентству выполнять свою роль природоохранного регулирующего органа. Как экономический регулирующий орган Ofwat использует процесс составления компаниями, занимающимися водоснабжением, Стратегического бизнес-плана для регулирования цены водоснабжения для потребителей, планов капиталовложений и оценки эксплуатационной эффективности на пятилетней основе.

Стратегический бизнес-план Ofwat и „итоги операций за июль”

Стратегический бизнес-план компании, занимающейся водоснабжением, или план управления активами (AMP), используется Ofwat для установления цен для заказчиков на следующие пять лет в качестве множителя „k” ниже или выше общего индекса инфляции:

- AMP1 представлен в марте 1989 г. на пять лет начиная с 1990-91 г.;
- AMP2 представлен в марте 1994 г. на пять лет начиная с 1995-96 г.;
- AMP3 представлен в марте 1999 г. на пять лет начиная с 2000-01 г.

Эти бизнес-планы играют важную роль при определении экономической эффективности мер по регулированию спроса как альтернативы возможной разработки ресурса и включают подробную информацию по:

- Компонентам прогнозируемого спроса;
- Плановым показателям по уменьшению утечек;
- Планам по использованию водомерных счетчиков;
- Планам по эффективности водопользования.

Дается также информация по связанным ежегодным капитальным и эксплуатационным затратам на пять лет бизнес-плана и ориентировочная информация на 15 лет. Спецификация информации по планированию водных ресурсов согласуется между Агентством по охране окружающей среды и Ofwat.

Кроме пятилетнего плана, осуществляет мониторинг и собирается ежегодная отчетность результатов деятельности компании по управлению водными ресурсами и водоснабжением путем представления „итогов операций за июль” в Ofwat. Это обеспечивает проверенными данными по результатам работы и затратам.

Планы по водным ресурсам компаний, занимающихся водоснабжением

В ответ на сильную и продолжительную засуху 1995-96 г. правительство потребовало от компаний, занимающихся водоснабжением, подготовить планы, обеспечивающие гарантии водоснабжения на соответствующем уровне. Они включали все аспекты общего управления водными ресурсами, обсужденные выше, вместе с лучшими оценками будущего спроса.

Агентство по охране окружающей среды подготовило Руководство по планированию водных ресурсов, которое обеспечило ясность и согласованность всей представляемой компаниями документации, полученной в марте 1999 г. В нем подчеркивается необходимость сосредоточиться на двухколейном подходе. Компании, занимающиеся водоснабжением, значительно разнятся по своим размерам, однако информация их стратегического бизнес-плана требуется Ofwat только на уровне компании. Для обеспечения более равномерного географического охвата Руководство предлагает более крупным компаниям представлять согласованные плановые данные для зон с меньшими ресурсами, что объединит данные до общего уровня, используемого как Ofwat, так и Агентством.

Руководство отражает политику и рекомендации правительства и согласовано с Ofwat. Хотя отдельные представленные отчеты подробно не публиковались, сводка передавалась правительству, которое в свою очередь давало дальнейшие рекомендации компаниям и регулирующим органам. Основные разделы Руководства включают:

- Определения и термины отрасли водоснабжения;
- Согласованные в отрасли методики прогноза спроса, экономического анализа и допуски;
- Общий набор допущений и планируемых сценариев;
- Общий формат электронных таблиц для электронной передачи восьми таблиц с данными (обобщены в таблице на с. 36).

Существуют четыре прогностических сценария для использования занимающимися водоснабжением компаниями, охватывающих широкий диапазон погодных условий. Компании должны использовать один и тот же базисный год (1997-98 г.), но могут выбирать со-

ответствующую степень засушливости и продолжительность критического периода для обеспечения установленного уровня обслуживания потребителя (например, запрет на использование шлангов чаще чем один раз в 20 лет) в своей гидрологической среде (поверхностные воды, грунтовые воды, влажный или сухой регион).

Представленные данные использовались Агентством в качестве опорных для мониторинга качества работы за последующий пятилетний период. Соответствующие данные могут также сравниваться с представляемыми в Ofwat. В начале года была проведена доработка Руководства, и компании, занимающиеся водоснабжением, представили первую годовую корректировку к своим планам в сентябре 2000 г.

Можно сказать, что этот процесс планирования чрезмерно обременителен, однако опыт показал, что без должного внимания к деталям учета воды (от источника до потребителя) значительные потери, утечки и неэффективность обнаружить не удастся. Иногда это приводит к очевидному отсутствию необходимости в поиске новых источников воды в окружающей среде, уже находящейся под напряжением.

Планы по анализу водных ресурсов для мер по регулированию спроса

Агентство проанализировало представленные компаниями планы по водным ресурсам, опираясь как на табличные данные, так и вспомогательную информацию. Ряд выводов был доложен правительству (Environment Agency, 1998).

Диапазон бытового потребления, не контролируемого водомерами, разнится между компаниями и чрезвычайно широк (от 136 до 180 литров на человека в день). Он указывает на непоследовательность подхода, что не дает прочной основы для прогнозов. Это подкрепляется еще более широким разбросом в будущем потреблении (от 125 до 200 литров на человека в день к 2025 г.).

Некоторые компании предложили сложные тарифы для того, чтобы регулировать дискреционный спрос (такой несущественный, как, например, полив сада). Следует поощрять остальные компании делать то же самое.

Некоторые планы отражают количественные выгоды от принятия мер по обеспечению эффективного водоснабжения. Компаниям следует установить контрольные цифры,

Основные компоненты таблиц планов компаний по водным ресурсам

Таблица	Название	Основные компоненты
1	Развертываемая мощность лицензированного источника	Дебит источника, скорректированный на поправку „временные перебои” (например, аварийное отключение источника) и „снижение устойчивости” (восстановление нарушенной окружающей среды), который дает „воду, имеющуюся в наличии для использования” (WAFU). Дебит источника подвержен влиянию альтернативных сценариев засушливого года и критического периода
2	Неочищенная вода	Забранная неочищенная вода, скорректированная на экспорт, импорт, потери и эксплуатационные потери для подачи „неочищенной воды на очистку”
3	Питьевая вода в точке доставки	Неочищенная вода, поданная на очистку, скорректированная на потери при очистке и потери в эксплуатационной точке подачи, импорт/экспорт питьевой воды и потери при распределении и эксплуатационном использовании
4	Питьевая вода, по данным потребителя	Основные статистические данные по всем заказчикам, которым был выставлен счет, по населению и номеру участка; бытовое потребление/небытовое потребление, оборудованное и не оборудованное водомерным счетчиком
5	Питьевая вода	Ключевые компоненты потребления и распределения воды, включая: забранную и распределенную воду с невыставленным счетом, бытовое потребление/небытовое потребление, оборудованное/не оборудованное счетчиком, общие утечки
6	Итоговые возможности управления	Планируемые доходы от имеющейся для использования воды или экономия на спросе (миллионы мегалитров в день) в рамках четырех общих типов управления: заказчик, распределение, производство и ресурсы
7	Итоговая стоимость возможности управления водными ресурсами и решения	Финансовые и экономические данные
8	Баланс и допуски между спросом и предложением	Сравниваются: избыток/недостаток (например, имеющийся допуск) и плановые требования по допускам. Сначала они сравниваются для начального баланса спроса/предложения, а затем — для окончательного баланса спроса/предложения, учитывающего управленческие решения, который показывает, какие изменения должны быть достигнуты в снабжении/или спросе на каждом этапе планируемого периода

для того чтобы дать импульс всем программам регулирования спроса и обеспечить эффективное предоставление отчетов и управление.

Компании по водоснабжению должны продолжать снижать уровень общих утечек, который составляет от 84 до 267 литров на земельный участок в день (1997-98 г.). Было опубликовано лишь несколько оценок экономического уровня утечек.

Компании, занимающиеся водоснабжением, не должны исключать введение запретов

на использование шлангов в качестве дешевой и эффективной меры регулирования спроса.

Роль мониторинга — новая возможность и новая проблема

Принятие двухколейного подхода к планированию и управлению водными ресурсами — это большой шаг вперед, потенциально обеспечивающий устойчивый экономический рост при одновременно ограниченном воздействии на окружающую среду. Однако, как обыч-

но, эффективное управление невозможно без мониторинга. Опыт с планами компаний по водным ресурсам в 1999 и 2000 гг. продемонстрировал наличие широкого диапазона данных, полезных и необходимых для этого процесса. Тщательное изучение данных показало, что некоторые крупные схемы развития ресурсов, предложенные в начале 1990-х годов, вряд ли понадобятся в течение нескольких ближайших десятилетий. Необходимость в данных увеличилась в связи с разработкой основы для создания Агентством по охране окружающей среды прогностических сценариев для выработки стратегий. Без сомнения, во всех этих наборах данных имеются свои недостатки. Тем не менее покомпонентный подход к прогнозированию дает возможность проводить корректировки при появлении новых данных. Он также дает возможность проверять чувствительность с выделением тех областей, в которых дополнительные усилия были бы наиболее плодотворны.

Если меры по сохранению водных ресурсов и регулированию спроса рентабельны для компаний, занимающихся водоснабжением, и их потребителей, они должны быть включены в долгосрочные планы управления водными ресурсами и капиталовложениями. Должны регулярно контролироваться и публиковаться

фактические результаты работы по сравнению с плановыми показателями. Правительственная и регулирующая политика должна быть ясно сформулирована, и ее следует последовательно проводить в жизнь в течение длительного времени. В случае успеха водоснабжение может быть более рентабельным и оказывать меньшее воздействие на окружающую среду.

Список литературы

- Environment Agency, 1998: *Water Resources Planning Guideline*.
 Environment Agency, 1998: *Progress in Water Supply Planning the Environment Agency's review of Water Company water Resources Plans*.
 Environment Agency, 1998: *Saving Water: on the Right Track*.
 Environment Agency, 2000: *Water Resources for the Future: A National Water Resources Strategy*.
 NWW, 1999: *Water Resources Plan*.
 UKWIR/EA, 1996: *Economics of Demand Management*.
 UKWIR/EA, 1997: *Economic Level of Leakage Methodology*.
 Water UK and Environment Agency, 2000: *Water Efficiency Awards (best-practice case-studies)*.

Дополнительная информация

www.environment-agency.gov.uk/savewater/hilary.smithers@environment-agency.gov.uk

37

Роль НМГС в системах раннего оповещения

И. ОБРУСНИК^{*} и Я. НЕМЕЦ^{**}

Введение

Статьи „Социально-экономические последствия явлений погоды“, публикуемые ежегодно в *Бюллетене ВМО* (см., например, статью С. Г. Корнфорда [1]), показывают все большее значение стихийных бедствий во всем мире. Подобные статьи представляют собой полную сводку событий, особенно в том, что касается человеческих жертв и материального ущерба, распределенных по сезонам и континентам. Следует отметить, что до недавнего

времени эти стихийные бедствия отмечались главным образом в развивающихся странах, уязвимых для погодных явлений и нередко не имеющих адекватных систем раннего оповещения (РО) и предупреждения стихийных бедствий. С другой стороны, было бы интересно, если бы эти статистические данные также включали анализ причин различных уровней потерь и оценивали работу национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) в области РО во время этих явлений. Роль НМГС в РО недавно была обсуждена в деталях Зиллманом [2], который постулировал, что НМГС и ВМО играют основную роль в деле развития РО и предупреждения стихийных бедствий.

* Директор Чешского гидрометеорологического института и постоянный представитель Чешской Республики при ВМО.

** Исполнительный секретарь CEUDIP, Прага, Чешская Республика.

Представляется, что детальный разбор после прохождения стихийного бедствия может приводить к улучшению работы НМГС в области уменьшения опасности стихийных бедствий, систем РО и международного сотрудничества. Более того, это было бы полезно для всего сообщества ВМО, особенно с учетом недавнего тревожного увеличения числа катастрофических стихийных бедствий, связанных с погодой, в развитых странах, часто в районах с умеренным климатом (например, в Европе).

В целом проблемы РО могут возникать в любой части системы — в сборе данных, прогнозах и выпуске оповещений, при передаче и, наконец, в отклике участвующих органов, а также людей, живущих в находящихся под угрозой районах. В связи с этим желательно обнаружить в системах предупреждения стихийных бедствий все узкие места и недостатки, отмечающиеся во многих странах, в том числе в тех, в которых в значительной степени участвуют НМГС. В этом отношении незаменимым является более тесное сотрудничество между НМГС и другими органами, в частности национальными комитетами или информационными центрами по МСУОСБ (Международная стратегия снижения опасности стихийных бедствий).

Системы раннего оповещения для прогноза наводнений

Система РО для прогноза наводнений включает метеорологические и гидрологические прогнозы и оповещения, которые находятся в полной компетенции НМГС, а также другие направления, осуществляемые другими ведомствами, такими как советы речных бассейнов, органы гражданской обороны, пожарные и местная администрация на различных уровнях. Последним, но тем не менее важным, направлением РО являются полномочия, возложенные на неправительственные организации (НПО), особенно на местное население. Люди должны знать, что делать во время таких катастрофических явлений, и постоянно проходить подготовку в подобного рода деятельности.

Судя по опыту Чешской Республики, наиболее критическим шагом обычно является „первое оповещение“. Если это первое оповещение достаточно точное и своевременное, то может быть достигнута достаточная степень готовности ответственных органов и населения. Более того, последующее распро-

странение прогнозов и оповещений (в том числе через средства массовой информации) и смягчение последствий происходят гладко. С другой стороны, неточное или запоздалое первое предупреждение может приводить к панике вследствие разрушений и потерь. В результате может быть в значительной степени подорвано доверие к НМГС.

Организация системы оповещений о наводнениях в Чешской Республике показана на рисунке 1 и является примером современной системы РО, включающей следующие важные и решающие компоненты:

- РО и ответственность НМГС в такой системе;
- Роль других элементов системы РО (например, сотрудничающих в РО технических органов, таких как речные советы), направление оповещений национальным и региональным властям (в том числе силам гражданской обороны, пожарным, органам по наводнениям и т.п.), телекоммуникации, используемые для распространения (надежность, резервирование, современные технологии), а также общая координация и интеграция системы РО на национальном уровне;
- Уровень готовности местных властей и граждан к реагированию и отклику;
- Роль средств массовой информации до и во время наводнений или других стихийных бедствий;
- Международное сотрудничество, роль МСУОСБ и связанная с этим деятельность;
- Роль НМГС и структуры ВМО.

В соответствии с чешскими законами ответственным органом, выпускающим оповещения о наводнении, является Чешский гидрометеорологический институт, который работает в сотрудничестве с советами речных бассейнов (их имеется пять). Далее оповещения распространяются с помощью Главного бюро гражданской обороны и Главного центра пожарной охраны на такие более низкие уровни системы, как населенные пункты, районы и другие административные органы, в соответствии с планами по смягчению последствий наводнений и под прямым руководством органов управления в условиях наводнений. Недавно система была усовершенствована путем объединения гражданской обороны и пожарной охраны в единое Управление при Министерстве внутренних дел, в обязанности которого входит руководство во время чрезвычайных ситуаций в стране. Рисунок 1 также показыва-

Бюро прогнозов НМГС

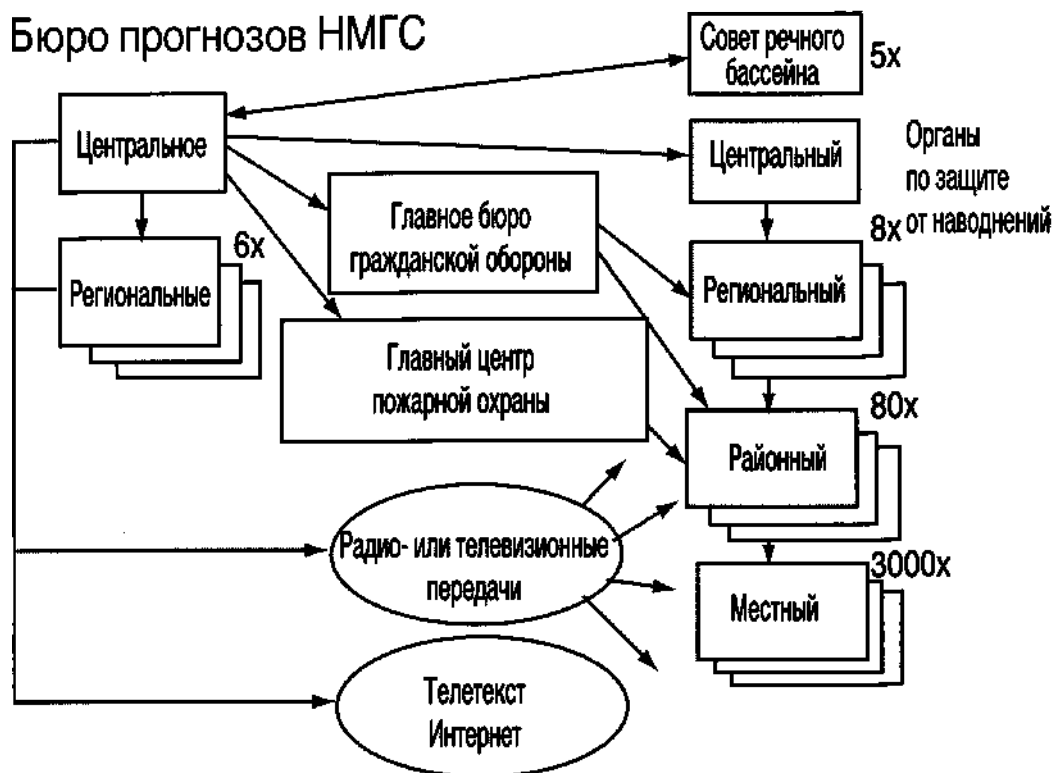


Рисунок 1 – Система оповещения о наводнениях в Чешской Республике (Обрусник и Немец)

ет, что в определенных, особенно неотложных, случаях полезным может оказаться дополнительное распространение оповещений напрямую через средства массовой информации. Плохая работа и нечеткая координация такой сложной системы может привести к полному провалу РО и запоздалому или недостаточному отклику, что может повлечь за собой большие потери. Таким образом, анализ всех частей национальной системы РО, ее координация и кооперация по крайней мере с соседними странами могут привести к улучшению в предотвращении последствий стихийных бедствий в конкретных регионах или крупных речных бассейнах.

РО под ответственностью НМГС

Исторически НМГС играли важную роль во время наводнений: они делали „первое оповещение“ на основе метеорологических и гидрологических прогнозов. Внутри сообщества ВМО имеются два основных типа национальных служб: комбинированные метеорологические и гидрологические службы (НМГС), а также отдельные метеорологические службы (НМС) и гидрологические службы (НГС), час-

то подчиняющиеся различным министерствам. Очевидно, что во время наводнений комбинированным организациям легче осуществлять контроль и сотрудничество метеорологов и гидрологов. С другой стороны, отдельные службы также могут успешно справляться с наводнениями и их прогнозированием при условии наличия прямой связи и координации.

На рисунке 2 приведена упрощенная схема организации системы прогнозирования и оповещения в Чешском гидрометеорологическом институте. Эта система, включающая Центральное прогностическое бюро (СРО) и шесть региональных прогностических бюро (РРО), основана на введении данных наблюдений от различных датчиков (осадки, речной сток, данные из Глобальной системы телесвязи (ГСТ) ВМО) и использует такие современные системы дистанционного зондирования, как метеорологические радиолокаторы и спутники (особенно для наукастинга). Более того, система на повседневной основе использует данные численных моделей погоды для прогноза интенсивных осадков и позволяет выполнять прогнозы наводнений с большим

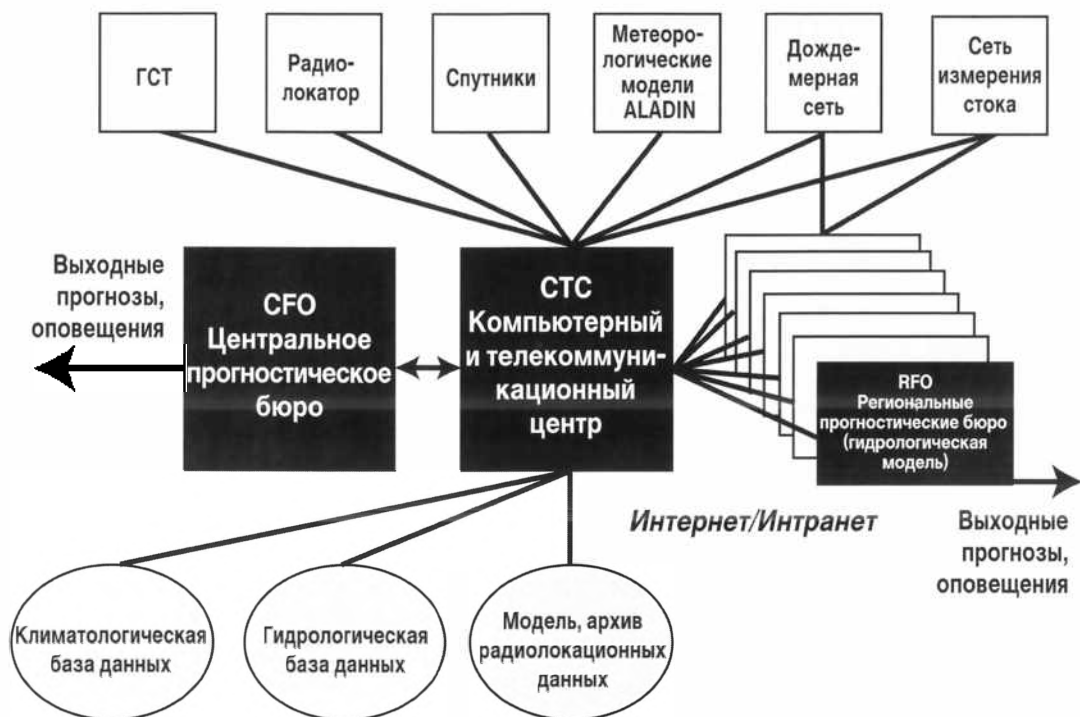


Рисунок 2 – Система прогнозирования и оповещения Чешского гидрометеорологического института (Обрусник и Немец)

временем предупреждения. В этой системе как в СФО, так и в РГО работают гидрологи, которые имеют в своем распоряжении гидрологические модели, вырабатывающие потенциальные ГИС-изображения на последних стадиях.

Разработка гидрологической части системы, особенно модели и водомерной сети вместе с информацией о водохранилищах, проходила в координации с администрацией речных бассейнов. Осуществление общей интеграции в единую сложную систему происходило в сотрудничестве с Национальной службой погоды США; несколько гидрологических моделей было предоставлено Данией и Нидерландами. Затем прогнозы и оповещения должны распространяться на национальном или региональном уровнях в соответствии с рисунком 1. Следует отметить, что эта новая система все еще находится на стадии разработки. Однако она уже доказала свою эффективность во время недавних наводнений 1999 и 2000 гг. Интегральный характер этой системы РО оказался полезным в прогнозах и оповещениях о других опасных гидрометеорологических явлениях (сильных ураганах, заморозках и т. д.), а также для оповещений о смоге и ядерных инцидентах.

Другие компоненты системы РО

Наиболее важным моментом является определение компетенции, каналов связи и круга обязанностей различных партнеров в государственной системе РО (и, конечно, в общей системе предупреждения стихийных бедствий). В Чешской Республике этот принцип включен в „Закон о кризисном управлении”, который определяет все обязанности в действиях при чрезвычайной ситуации, в том числе действия населения. Следует не забывать (как это нередко делается) о финансировании и поддержке всех участвующих в системе организаций (особенно НМГС).

Готовность местных органов власти и населения

Готовность населения и местных органов власти — решающий фактор общего успеха РО и предупреждения стихийных бедствий. К сожалению, во многих странах эта часть системы нередко недооценивается. НМГС часто не отвечают за эту деятельность или прямо не вовлечены в нее. ООН провозгласила 1990-е годы Международным десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий (МДУОСБ). Сейчас, когда это десятилетие за-

кончилось, ООН призывает к международному сотрудничеству в поддержку преемницы Международного десятилетия — Международной стратегии по уменьшению опасности стихийных бедствий (МСУОСБ). Проекты в рамках МДУОСБ показали, что при активном участии НМГС в деятельности национальных комитетов (или информационных центров) может быть достигнута значительно более высокая степень готовности [2, 3], и можно надеяться, что недавно созданная МСУОСБ будет эффективно продолжать работу в этом направлении. Сотрудники НМГС, в целом хорошо подготовленные и оснащенные, могут помочь (также в рамках МСУОСБ) в деле просвещения населения и местных служб по чрезвычайным ситуациям с целью лучшего понимания и последующего адекватного реагирования на оповещения. НМГС также должны донести до затронутого населения содержание и важность оповещений. Деятельность НМГС и их участие в МСУОСБ могут только выиграть от вовлечения в структуру ВМО.

Роль средств массовой информации до и во время наводнений и других стихийных бедствий

Передачи средств массовой информации (особенно телевидения и радио) могут значительно улучшить общее распространение посланий с оповещениями, обычно как дополнение к профессиональной сети распространения (см. рисунок 1). НМГС могут воспользоваться телевизионными и радиовещательными средствами массовой информации для распространения оповещений, в частности при неожиданном наступлении стихийного бедствия. Постоянный контакт и сотрудничество НМГС с национальными и местными теле- и радиостанциями, так же как и газетами, может способствовать более устойчивому функционированию системы РО. Конкретные условия для прямой передачи оповещений из бюро прогнозов на радио и телевидение предпочтительно включить в соглашение между НМГС и средствами массовой информации. Эти проблемы обсуждались много раз, в частности на недавнем совещании национальных информационных центров МСУОСБ в Варшаве [4].

Довольно сложно выпускать оповещения для населения через средства массовой информации, когда угроза населенным пунктам еще только надвигается. В то же самое время следует избегать так называемого недостаточ-

ного оповещения. Во многих странах до выпуска оповещений использовались такие концепции, как „быть начеку“, „состояние тревоги“ и „рекомендация“ [2]. Очень важно, чтобы во избежание сумятицы среди населения для выпуска оповещений использовался только один официальный орган (принцип одного голоса). Рекомендуются, чтобы именно НМГС выступали в качестве такого официального органа. В этом случае оповещения и прогнозы, выпускаемые для населения коммерческими провайдерами, должны согласовываться с тем, что выпускают НМГС.

Международное сотрудничество, роль МСУОСБ и связанная с этим деятельность

Необходимость международного сотрудничества в области предупреждения стихийных бедствий, смягчения их последствий и последующих восстановительных работ, вне всякого сомнения, была продемонстрирована в ходе МДУОСБ. Различные события в ходе этого сотрудничества указали на то, что необходимо на разных уровнях. Природа и тип сотрудничества должны быть определены на национальном и региональном уровнях. Участники МДУОСБ усвоили это основное правило. В соседних и климатически близких регионах, а также в бассейнах крупных рек на всех континентах было налажено сотрудничество на этом уровне.

В Центральной Европе национальные комитеты МДУОСБ инициировали проведение регулярных совещаний, как это было в 1998 г., а в 1999 г. основали CEUDIP. Для каждого ежегодного совещания национальные комитеты Венгрии, Германии, Польши, Словакии и Чешской Республики отбирают область совместных интересов, а системы РО стали предметом обмена опытом на каждом совещании. Секретариат форума находится в Праге, место же проведения совещания меняется каждый год. Последнее (в 2000 г.) проходило в Варшаве, следующее совещание (в 2001 г.) планируется провести в Братиславе (Словакия).

Одновременно Европейская комиссия усилила свою деятельность в области гражданской обороны и предупреждения стихийных бедствий. Географическое положение и сеть рек в Центральной Европе способствуют тому, что сотрудничество в рамках форума CEUDIP становится более эффективным вследствие схожести проблем и содействует поиску совместных решений.

Конечно, члены форума не собираются прекращать сотрудничество и контакты, налажившиеся во время МДУОСБ на европейском и глобальном уровнях. Секретариат МСУОСБ в Женеве уже предложил свою помощь и услуги форуму в рамках своих до сих пор ограниченных возможностей. Предполагается продолжать поддерживать те мероприятия МСУОСБ, которые могут быть поддержаны форумом и одновременно полезны в осуществлении его задач.

Роль НМГС и структуры ВМО

НМГС Чешской Республики, участвуя в деятельности CEUDIP через Национальный комитет по предупреждению стихийных бедствий, всегда поддерживала в прошлом и собирается поддерживать в будущем все мероприятия ВМО в области управления при угрозе риска и предупреждения стихийных бедствий, поскольку стихийные бедствия на территории Чешской Республики и соседних стран в основном связаны с погодой. Она полностью поддерживает инициативы ВМО по укреплению усилий в рамках МСУОСБ. Она поддерживает мнение, высказанное Генеральным секретарем и Президентом ВМО, что, благодаря большому опыту в области управления при угрозе риска на глобальном и региональном уровнях, Организация играет исключительную роль в деле оказания помощи своим странам-членам. С учетом того, что целью МДУОСБ, в котором ВМО играла ведущую роль, было привлечение внимания специалистов, принимающих решения, к важности проблем, преемница МДУОСБ также по мере возможности должна быть обеспечена программами и структурами ВМО. Заслуживает одобрения решение Генерального секретаря прикомандировать специалиста к Секретариату МСУОСБ, и мы считаем, что, в частности, в области мероприятий по РО это учреждение ООН может оказать мощную поддержку, благодаря опыту Секретариата, основных органов ВМО и, более всего, НМГС.

Перед ВМО встает задача нахождения адекватного механизма для координации этой поддержки. С региональными и техническими аспектами справятся региональные ассоциации и технические комиссии, большой вклад внесет и Секретариат ВМО. Тем не менее имеются веские аргументы в пользу организации специализированной группы или группы экс-

пертов на глобальном уровне, для того чтобы в рамках ВМО собрать все заинтересованные стороны с целью уделить основное внимание укреплению и координации возможностей РО вне зависимости от региональных и дисциплинарных границ.

Подобная специализированная группа может также обеспечить руководящими принципами относительно роли НМГС в опасных ситуациях, связанных с явлениями погоды. Безусловно, системы РО зависят от внимания НМГС к этим явлениям и финансирования их работы. Это может усложнить роль НМГС. С другой стороны, финансирование самих НМГС также в значительной степени зависит от качества работы во время подобных явлений. НМГС с полным (100 %-ным) государственным финансированием, по-видимому, должны в первую очередь заботиться о РО об экстремальных явлениях погоды и других чрезвычайных ситуациях. Таким НМГС не приходится заниматься коммерческой деятельностью, и им не нужно беспокоиться о выборе приоритетов между ранним оповещением и коммерческой деятельностью.

Другие НМГС, частично финансируемые государством (от 50 до 80 %), могли бы уделять самое большое внимание раннему оповещению, даже если существенная часть их бюджета — это доходы от коммерческой деятельности. Иногда выпуску и распространению РО может препятствовать конкуренция между НМГС и провайдерами из частного сектора.

Без сомнения, имеются и другие проблемы, которые только выиграют от создания глобального руководящего органа.

Заключение

Нам кажется, что следует включить часть РО, выполняемую НМГС, в общую систему предупреждения стихийных бедствий. Поэтому мы должны уделить более пристальное внимание роли НМГС стран-членов ВМО в деле оповещения и предупреждения природных (и техногенных) стихийных бедствий. Это также означает, что мы должны научиться устанавливать тип ошибок и недостатков, приводящих к высокому уровню людских и материальных потерь, даже в развитых странах. Подобная оценка и знание могут быть полезными для существенного улучшения РО НМГС и связанного с этим обслуживания.

В то же время необходимо пересмотреть роль ВМО, особенно с точки зрения координации деятельности по РО, применения новой методологии и технологии (в том числе телекоммуникаций), сотрудничества НМГС с органами гражданской обороны и другими ответственными органами, сотрудничества между метеорологами и гидрологами и, наконец, передачи оповещений гражданам и их просвещения в области лучшего реагирования в чрезвычайных ситуациях. Нам также необходимо пересмотреть сотрудничество ВМО с МСУОСБ, а также другими агентствами и органами и, наконец, помочь НМГС в их непрерывных усилиях по улучшению финансирования, необходимого для повышения качества обслуживания РО.

Список литературы

- [1] CORNFORD, S. G., 1999: Human and Economic Impacts of Weather Events in 1998. *WMO Bulletin* 48 (4), 384-404.
- [2] ZILLMAN, J. W., 1998: Meteorological and Hydrological Early Warning Systems, *Proc. of Intern. IDNDR Conf. on Early Warning Systems for Reduction of Natural Disasters*, Potsdam, 7-11 September 1998.
- [3] IDNDR International Programme Forum, Geneva, July 5-9, 1999.
- [4] CEUDIP, Chairman's summary and conclusions of the 2001 meeting, Warsaw.
- [5] NEMEČ, J. and I. OBRUSNIK, 2000: New Concepts in Flood Forecasting and Mitigation, *Proceedings of the Danube Conference on Forecasting and Water Resources Management*, Bratislava, September 2000.

Социально-экономические последствия стихийных бедствий

Медха Хоул* и У. С. ДЕ**

Введение

Экстремальное природное явление становится бедствием только тогда, когда оно оказывает воздействие на поселения и деятельность человека. Стихийные бедствия могут быть разделены на три общих типа:

- Вызванные непосредственно погодными явлениями (это, например, ураганы, тайфуны, наводнения, штормы, волны жаркого и холодного воздуха, засуха и т. п.);
- Косвенно связанные с погодными явлениями (это, например, оползни, лавины, голод, пожары, эпидемии и т. п.);
- Непосредственно не связанные с погодой, но обусловленные определенными геофизическими явлениями (это, например, землетрясения, извержения вулканов и цунами).

Стихийные бедствия, относящиеся к погоде и климату, имеют различные пространственные и временные масштабы. Торнадо, сильные грозы и град характеризуются мезомасштабом (100 км), тропические циклоны, ураганы и тайфуны — синоптическим масштабом (1000 км), а связанные с Эль-Ниньо/южным колебанием климатические аномалии — глобальным/планетарным масштабом (5000—10 000 км) (см. рисунок 1)

Около 60 % происходящих в мире стихийных бедствий приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион. Развивающиеся страны оказывают легкой добычей стихийных бедствий всех типов, что отбрасывает их экономику на десятилетия назад. Это обусловлено следующими основными причинами:

- Высокой плотностью населения;
- Интенсивной индустриализацией и урбанизацией, концентрацией населения во круг расширяющихся границ мегаполисов;
- Низким уровнем грамотности и осведомленности населения;

* Метеоролог-исследователь, Индийский метеорологический департамент, Пуна.

** Генеральный директор по метеорологии (научные исследования) Индийского метеорологического департамента, Пуна, и назначенный докладчик по оценке воздействия на климат рабочей группы РА II по вопросам климата.

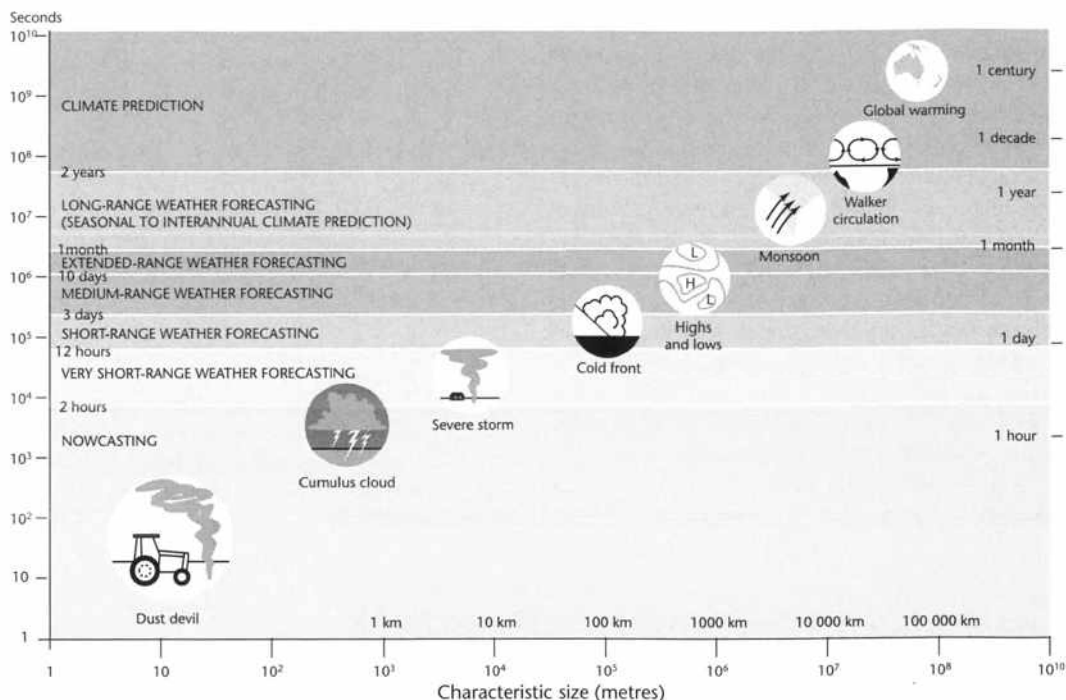


Рисунок 1 – Характерный размер и жизненный цикл типичных атмосферных явлений (из Zillman, 1999)

- Относительно более медленным проникновением технологических ноу-хау в различные слои общества;
- Высокой чувствительностью к погоде экономической деятельности;
- Низкой способностью общества амортизировать климатические удары.

Развивающиеся страны, многие из которых входят в Южно-Азиатскую ассоциацию для регионального сотрудничества, не могут направлять значительные средства на операции по спасению и восстановлению без ущерба для проектов по развитию.

Социально-экономические последствия стихийных бедствий

Социально-экономические последствия стихийных бедствий являются комплексными и зависят от уязвимости мест возникновения бедствия, а также от реализуемых стратегий по смягчению последствий.

Гибель людей из-за стихийных бедствий

Согласно работе (Cornford, 1998), население Китая теряло более 1000 человек в год в течение пяти лет из шестилетнего периода 1991–1996 гг. Тропический циклон 1970 г., вызвавший разрушения в Бангладеш, считается

самым сильным стихийным бедствием всех времен. По оценкам Международной федерации обществ Красного Креста и Красного Полумесяца, среднее число пострадавших от стихийных бедствий с 1970 по 1994 г. составило 135 млн. человек. За последние 25 лет погибло 3 млн. человек, причем 90 % — из развивающихся стран (Bedritsky, 1999). В 1997 г. Индия сообщила о максимальном числе погибших от связанных с погодой стихийных бедствий, в том числе от сильного холода, града и приведших к наводнениям проливных дождей. В 1997 г. Папуа—Новая Гвинея потеряла одного человека из каждых 10 000 жителей. Самые большие человеческие жертвы в 1997 г. были связаны с наводнениями, возникшими после проливных дождей. К явлениям, унесшим жизни более 100 человек, относились грозовая активность и проливные дожди в Индии (150 погибших в Бенгалии, Уттар-Прадеш и Бихаре с января по май; 237 погибших во время юго-западных муссонных дождей и 172 в Гуджарате в июне); циклон *Гретель* на Мадагаскаре (138); наводнение в Эфиопии в ноябре (184). Транснациональные наводнения в Центральной Европе, считающиеся самыми интенсивными за столетие, привели по крайней мере к 103 случаям смерти (Cornford, 1998). Непрекращающиеся дожди в августе

1987 г. затопили центральную и восточную части Терая, причем глубина воды достигала 1 м (BNJST, 1989). Ущерб от наводнений принимает различные формы: это разрушение пешеходных мостов, часто являющихся единственным связующим звеном между удаленными горными деревнями; разрушение ирригационных каналов; массовые опустошения за счет подмыва крутых берегов; разрушение заливных сельскохозяйственных земель вследствие эрозии почв и седиментации (Marston et al., 1996). В начале ноября 1996 г. сильный циклонический шторм пересек побережье Андхра-Прадеш, Индия, при этом погибло около 1000 человек, а более 1000 человек пропало без вести (Cornford, 1997). В 1995 г. Индия сообщила о самом боль-

шом в мире числе погибших (1361) от волн жаркого воздуха, наводнений, лавин, снега и холода (Cornford, 1996). В 1994 г. число погибших в мире от стихийных бедствий, согласно отчетам, превысило 6800 человек. Наводнения в Китае в этом году были самыми разрушительными начиная с 1949 г., что привело к гибели 1400 человек (Limbert, 1995). В таблице I приведено общее число погибших от стихийных бедствий за последние годы в мире.

Над Индийским субконтинентом в течение последних 120 лет отмечались 25 засушливых лет. В течение этих 25 лет было три случая, когда более 50 % общей площади Индии находилось под влиянием засухи. В таблице II показана разница в урожае нескольких типичных сельскохозяйственных культур в Индии во время двух лет с сильными засухами, 1982-83 и 1987-88 (De, 1999 (b)). Тропические циклоны представляют самую сильную природную угрозу населению Индии. Из трех основных причин разрушений, связанных с тропическими циклонами (это сильный ветер, проливные дожди и нагонные волны), последняя ответственна почти за 90 % потерь жизни и имущества. Во время циклона в 1885 г. из Фолс-Пойнт (Орисса) сообщалось о нагонной волне высотой 6,7 м (22 фута), которая привела к гибели 5000 человек (De, 1996). В таблице III перечислены исторические штормы в Бенгальском заливе.

Человечество постоянно сталкивается с угрозой стихийных бедствий. С 1961 по 1991 г. в мире зарегистрировано 430 засух, приведших к смерти 1 334 000 человек. Около 900 000 человек погибло от ураганов и тайфунов за тот же период. Стихийные бедствия не только приводят к гибели тысяч людей, но и вызывают обширные разрушения, а также нарушают общественное устройство и экономические условия подверженных их воздействию населенных пунктов.

Хотя сами по себе стихийные бедствия не могут быть предотвращены, их последствия нередко могут быть уменьшены путем перспективного планирования и подготовки к принятию чрезвычайных мер. Метеорология играет ведущую роль за счет точного предсказания опасных явлений погоды, способствуя тем самым управлению в чрезвычайных ситуациях и смягчению их последствий.

Таблица I
Смертность от аномальных явлений погоды за последние годы во всем мире (приведены пять наиболее пострадавших стран)

Год	Страна	Отчетное число погибших
1997	Индия	801
	Папуа—Новая Гвинея	450
	США	419
	Бангладеш	400
	Кения	174
1996	Индия	3320
	Китай	2500
	Бангладеш	570
	Малайзия	332
	США	292
1995	Индия	1361
	Китай	1272
	Филиппины	1164
	США	781
	Бангладеш	715

Таблица II
Различия в урожайности (кг/га)

Год	Культура		
	Рис	Пшени	Маис
1982-83	-226	-27	-207
1987-88	-224	-242	-366

Таблица III

Исторические штормы в Бенгальском заливе

Год	Страна	Число погибших	Штормовая нагонная волна (высота в метрах (футах))
1737	Индия (Западная Бенгалия)	300 000	12,2 (40)
1779	Индия (Масулипатнам)	20 000	3,7 (12)
1831	Индия (Балешвар)	22 000	2,3—1,5 (7—5)
1839	Индия (Андхра-Прадеш)	20 000	5,5—6,1 (18—20)
1864	Индия (Западная Бенгалия)	50 000	12,2 (40)
1864	Индия (Масулипатнам)	30 000	4 (13)
1876	Бангладеш	100 000*	3,1—12,2 (10—40)
		150 000**	
1885	Индия (Орисса)	5 000	6 (22)
1942	Индия (Западная Бенгалия)	15 000	3,1—4,9 (10—16)
1960	Бангладеш	5 490	5,8 (19)
1961	Бангладеш	450	4,9 (16)
1970	Бангладеш	200 000	4—5 (13—17)
1971	Индия (Орисса)	10 000	2,3—6,1 (7—20)
1977	Индия (Андхра-Прадеш)	10 000	4,9—5,5 (16—18)
1990	Индия	990	4—5 (13—17)
1992	Индия	175	0,9—1,5 (3—5)
1996	Индия	47	1,5—1,8 (5—6)
1999	Индия (Орисса)	9 885	12,2—15 (40—50)

* Утонувшие

** Погибшие от голода и эпидемий

Экономические потери, обусловленные стихийными бедствиями

Стихийные бедствия не только посягают на тысячи жизней, но и наносят существенный социально-экономический урон. В этом смысле все стихийные бедствия являются крупными катастрофами. Суммарные глобальные потери от стихийных бедствий лежат в широком диапазоне: от 3—4 млрд. долларов США в год в середине 1960-х до 25—35 млрд. в год в начале 1990-х годов (De and Joshi, 1998). За период с 1960 по 1990 г. суммарные глобальные потери, непосредственно связанные со стихийными бедствиями, увеличились в 40 раз. В 1995 г. эти потери резко возросли до 180 млн. долларов США. Наиболее страдающая от стихийных бедствий отрасль экономики — сельское хозяйство (60 %

суммарных потерь), а затем с практически одинаковыми долями идут энергетика, транспорт и строительство (от 6,8 до 9,0 %) (см. рисунок 2).

Согласно отчету Канадского бюро страхования (Ungar, 1999), до 1987 г. не отмечалось ни одного стихийного бедствия, которое привело бы к страховым потерям на сумму более 1 млрд. долларов США. Однако за последнее десятилетие отмечалось 18 таких стихийных бедствий. Эти данные подтверждают тот факт, что последствия стихийных бедствий в терминах экономических потерь становятся все более значительными. Помимо других причин, это может быть отнесено на счет развития и повышения качества жизни и инфраструктуры.

Согласно глобальной оценке, суммарные экономические потери в результате стихийных бедствий в 1997 г. составили 19 млрд. долларов США. В 1997 г. о наибольшем ущербе, который был обусловлен сочетанием таких факторов, как засуха (примерно 3 млрд. долларов США), тайфуны (1,45 млрд. долларов США), дожди и наводнения (1,01 млрд. долларов США), сообщил Китай. О следующем по вели-



Рисунок 2 — Распределение ущерба от гидрометеорологических явлений (в процентах от суммарных потерь) между отраслями экономики (из Bedritsky, 1999)

чине ущербе национальной экономике сообщили США (5 млрд. долларов США) (Cornford, 1998).

Экономические последствия потерь от стихийных бедствий могут быть также выражены в процентах от валового национального продукта, нормированного по паритетной оценке покупательной способности (ПОПС ВВП). В 1997 г. суммарные последствия засухи в Папуа—Новой Гвинее составили 4,5 % ПОПС ВВП. На более понятном языке это означает, что один человек из каждых 22 в Папуа—Новой Гвинее должен был работать весь год, для того чтобы компенсировать ущерб, причиненный погодой его/ее стране (Cornford, 1998).

Недавний обзор (De, 2000) показал, что страны Региона II ВМО очень уязвимы к воздействию стихийных бедствий, связанных с погодой/климатом.

Любая преждевременная смерть человека является трагедией, однако она имеет и экономические последствия. Как таковой общий экономический ущерб выражается в терминах „потерянных экономических жизней“, что представляет собой сумму экономических по-

следствий гибели людей и других экономических потерь. В 1997 г. Папуа—Новая Гвинея сообщила о самых высоких потерях экономических жизней на 1 млн. жителей (1188) (Cornford, 1998). В таблице IV приведены данные о глобальных экономических потерях от стихийных бедствий за последние годы.

Изменение климата и глобальное потепление также приводят к увеличению уязвимости прибрежных регионов к воздействию стихийных бедствий. По оценкам, приведенным в работе (Nicholls *et al.*, 1995), подъем уровня моря на 1 м может привести к потерям земель в Бангладеш, Индии и Индонезии на площади около 30 000, 6000 и 34 000 км² соответственно. Во Вьетнаме примерно 5000 км² земель могут оказаться затопленными в дельте Красной реки и около 15 000—20 000 км² может оказаться под угрозой затопления в дельте реки Меконг.

Роль метеорологии

Ряд исследований показал, что национальная экономика может получить значительный экономический эффект от деятельности национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС). Типичный коэффициент отношения экономического эффекта к бюджету НМГС попадает в интервал от 5 до 10. В грубом приближении, в предположении, что суммарный бюджет НМГС мира составляет около 4 млрд. долларов США, можно заключить, что глобальный экономический эффект находится в интервале 20—40 млрд. долларов США. Результаты, представленные на Конференции по экономической эффективности метеорологических и гидрологических служб, организованной ВМО в 1994 г., указывали на то, что в среднем экономический эффект от деятельности метеорологических служб в 5—10 раз превышает выделяемые на их деятельность бюджетные средства (Beysson, 1997).

Основные области, где метеорология может быть полезной для минимизации потерь от стихийных бедствий, следующие:

Таблица IV

Экономический ущерб от аномальных явлений погоды во всем мире (приведено пять наиболее пострадавших стран), 1995—1997 гг.

Год	Страна	Экономический ущерб (в млн. долл. США)
1997	Китай	5 460
	США	5 100
	Польша	3 500
	Румыния	1 500
	Аргентина	759
1996	США	10 300
	Китай	3 240
	Япония	730
	Республика Корея	559
	Таиланд	282
1995	Китай	
	(косвенный)	24 100
	(прямой)	803
	США	7 625
	Испания	1 500
	Нидерландские Антиллы и Аруба	1 000
	Бангладеш	840

- Точные прогнозы и заблаговременные оповещения о приближении таких опасных явлений погоды, как ураганы, тайфуны, тропические циклоны, метели, наводнения и т. п., могут помочь избежать огромных людских потерь. В настоящее время ежегодные людские потери (1 000 000 человек), главным образом в развивающихся странах, были бы значительно больше при отсутствии систем оповещения об опасных явлениях погоды;
- Авиационная и морская метеорология вносят значительный вклад в безопасность и благополучие людей, путешествующих по морю и воздуху. Сверхкраткосрочные прогнозы (0–6 ч) полезны для авиации, с точки зрения безопасности, сокращения затрат на топливо и принятия решений о грузоподъемности летательного аппарата. Взлетный вес, являющийся решающим фактором в авиационной экономике, зависит от текущей температуры и скорости ветра на взлетной полосе. Выбор оптимального маршрута и высоты полета зависит от прогнозов погоды по маршруту следования, известных как прогнозы на маршрутный полет. Потребление топлива может быть оптимизировано путем выбора маршрутов с попутным ветром в обход областей встречного ветра. В умеренных широтах самолет „Боинг-747“ при среднем встречном ветре скоростью 90 км/ч на расстоянии 5000 км будет потреблять на 10 000 кг больше топлива, чем при нулевом ветре (De, 1999 (a)).
- Данные о погоде, а также краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы полезны для планирования различных сельскохозяйственных операций. Можно избежать потерь сельскохозяйственных культур путем принятия защитных мер в случае ожидаемой неблагоприятной погоды. Эффективное использование климатологической информации и вероятностных прогнозов полезно для выбора культур, составления графика орошения и эффективного управления людскими ресурсами, техникой и временем для различных сельскохозяйственных операций. В этом направлении необходимы прогнозы на несколько сезонов для развития агролесоводства и выращивания плодовых культур (Sivakumar, 1998). Это имеет решающее значение для развивающихся стран, экономика которых главным образом основана на сельском хозяйстве с естественным орошением;

- Метеорологическая информация необходима для безопасности и комфорта людей, помогая им в повседневной деятельности;
- Туризм, отдых, спорт и общественная деятельность, привлекающие крупные инвестиции, в значительной степени зависят от надежного прогноза таких метеорологических параметров, как осадки, облачность, ветер и т. д.;
- Метеорология служит прекрасным потенциальным вспомогательным средством в области биометеорологии (Maunder, 1970). Здоровье и комфорт человека существенно зависят от погоды. Нахождение человека под воздействием тепла и холода может оказаться исключительно опасным, а иногда даже смертельным. Прогноз подобных экстремальных явлений, подкрепленный надлежащими медицинскими рекомендациями, способствует уменьшению опасности для здоровья человека.

Роль ВМО

Осознавая значимость крупномасштабных социально-экономических последствий стихийных бедствий, ООН своей резолюцией № 44/236 учредила Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий (МДУОСБ) (1990—1999 гг.). В дополнение к основным программам ВМО были разработаны планы следующих проектов, специально предназначенных для целей МДУОСБ:

- Существенная модернизация системы оповещения о тропических циклонах в юго-западной части Индийского океана путем использования микрокомпьютерной технологии и метеорологических спутников и передачи технических знаний;
- Комплексная оценка риска (CRASH), направленная на расширение усилий по уменьшению людских и материальных потерь от наводнений, ураганов и землетрясений. Будут использоваться современные технологии, включая геоинформационные системы, дистанционное зондирование и исследование сейсмической опасности;
- Система обмена технологией, применяемой в случае стихийных бедствий (СТЕНД): технология будет включать приборы и другое оборудование, технические описания и другие руководящие материалы, а также компьютерное программное обеспечение;
- Проект по тропическим циклонам (в сотрудничестве с Международным советом по науке) для повышения точности про-

гнозов тропических циклонов, особенно времени выхода их на сушу, для того чтобы находящиеся под угрозой люди прониклись доверием к этим прогнозам и в результате использовали рекомендуемые защитные меры;

- Научно-исследовательские программы в рамках Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде для повышения точности прогнозов других опасных явлений погоды.

Заключительные замечания

С точки зрения социально-экономических последствий стихийных бедствий, угроза для развивающихся стран намного больше, чем для стран с более сильной экономикой. Для развитых стран проблемы, связанные со стихийными бедствиями, не менее важны, но редко являются неотложными.

Метеорология играет главную и решающую роль в уменьшении угрозы социально-экономических катастроф, вызванных стихийными бедствиями. Она может спасти жизни людей и снизить экономический ущерб путем точного предсказания опасных погодных явлений, а также эффективного и быстрого распространения оповещений.

Роль и полезность метеорологии могут еще более повыситься в результате более частых и тесных взаимодействий между метеорологами-исследователями и прогнозистами, а также между производителями и потребителями метеорологических прогнозов и оповещений. Значительный вклад в социально-экономическое благополучие может также внести улучшение таких элементов инфраструктуры, как системы наблюдения, телекоммуникации и т. д., для слежения за метеорологическими параметрами и распространения оповещений и информационных бюллетеней об опасных явлениях погоды.

НМГС также необходимо участвовать в процессе принятия решений для минимизации развития промышленности, торговли и жилищного строительства в таких областях, уязвимых для стихийных бедствий, как поймы и прибрежные зоны, подвергаемые воздействию штормовых ветров и штормовых нагонных волн.

Список литературы

BEDRITSKY, A. I., 1999: The impact of weather and climate on economic development and sustainability, *WMO Bulletin*, 48 (2), 175-181.

BEYSSON, J. P., 1997: The economic value of meteorology, *WMO Bulletin*, 46 (3), 237-241.

BNJST (Bangladesh-Nepal Joint Study Team); 1989: *Report on Flood Mitigation Measures and Multi-purpose Use of Water Resources*, Government of the People's Republic of Bangladesh and His Majesty's Government of Nepal, 89 pp.

CORNFORD, S. G., 1996: Human and economic impact of weather events in 1995, *WMO Bulletin*, 45 (4), 347-363.

CORNFORD, S. G., 1997: Human and economic impacts of weather events in 1996, *WMO Bulletin*, 46 (4), 351-369.

CORNFORD, S. G., 1998: Human and economic impacts of weather events in 1997, *WMO Bulletin*, 47 (4), 372-388.

DE, U. S., 1996: Tropical Cyclone and Storm Surge hazard assessment. Paper presented at 23rd session of WMO/ESCAP Panel on Tropical Cyclone Seminar: Meteorological and Hydrological Risk Assessment. WMO TCP-40, TD No. 761.

DE, U. S., and K. S. JOSHI, 1998, Natural disasters and their impacts on developing countries, *WMO Bulletin*, 47 (4), 336-343.

DE, U. S., 1999(a): Economic benefits of meteorology. Paper presented at National Symposium on Tropical Meteorology— Meteorology beyond 2000, at Chennai, India, 16-19 February.

DE, U. S., 1999(b): Climate Change Impact: Regional Scenario. In preparation.

DE, U. S., 2000: A survey of climate related matters with special reference to climate impact assessment. WMO RA II Working Group on Climate-related Matters.

JAYANTHI, N. and A. K. SEN SARMA, 1986: A catalogue of storm surges in India, Pre-published Scientific Report No. 86/1, India Meteorological Department.

LIMBERT, D. W. S., 1995: Human and economic consequences of weather events during 1994, *WMO Bulletin*, 44 (4), 364-375.

MARTSON, R., J. KLEINMAN and M. MILLER, 1996: Geomorphic and forest cover controls on monsoon flooding, central Nepal. *Himalaya Mountain Research and Development*, 16, 257-264.

MAUNDER, W. J., 1970: *The value of weather*. Methuen and Co. Ltd., London.

NICHOLLS, R. J., N. MIMURA and J. C. TOPPING, 1995: Climate change in south and south-east Asia: some implications for coastal areas. *Journal of Global Environmental Engineering*, 1, 137-154.

SIVAKUMAR, M. V. K., 1998: Meeting User Requirements—Recent Developments and Future Challenges. *Proceedings of User Requirements for Agrometeorological Services*, 36-52.

UNGAR, S., 1999: Is strange weather in air? A study of US national network news coverage of extreme weather events, *Climate Change*, 41, 2, 133-150.

ZILLMAN, J. W., 1999: The National Meteorological Service, *WMO Bulletin* 48 (2), 129-158.

Стратосферный озон и его влияние на климат

Мари-Лиз ШАНАН*

Введение

Проблема разрушения стратосферного озона была поднята более трех десятков лет назад Полом Кратценом, который обнаружил каталитическое разрушение озона оксидами азота, а Шерри Роуланд и Марио Молина постулировали аналогичные эффекты, вызванные соединениями хлора. Дальнейшие события доказали их правоту, и они получили заслуженное признание своих работ. Однако происходили химические процессы, которые не поддавались воображению. Никто не предвидел крупного открытия озоновой дыры в 1985 г., а его объяснение касалось другого типа химических реакций, воздействующих на частицы (так называемая гетерогенная химия, которая также оказалась неожиданностью). Сьюзан Соломон**, которая играла большую роль в объяснении озоновой дыры над Антарктидой, недавно получила за свою работу Национальную медаль Соединенных Штатов Америки „За выдающиеся заслуги в области науки“.

В течение длительного времени стратосферу выносили за рамки метеорологии и считали ее не относящейся к климатическим темам. Однако вот уже восемь лет Всемирная программа исследования климата (ВПИК) рассматривает возможное влияние стратосферы на климат, а проект СПАРК (стратосферные процессы и их роль в климате) является одним из ее компонентов. С 1992 г. автор этой статьи является сопредседателем этого проекта вместе с Марвином Геллером.

В течение последних нескольких десятилетий метеорологическое сообщество, без сомнения, следило за событиями, представляющими интерес для ученых, занимающихся стратосферой. Поэтому в настоящей статье

Эта статья основана на заказной научной лекции, прочитанной автором на ИС-III (май 2000 г.)

исторические факты упоминаются лишь кратко, а в основном описывается современное состояние атмосферного озона путем установления причин изменений в стратосфере. Особое

внимание уделяется последствиям возмущений, которые произошли в стратосфере и которые вызывают обеспокоенность в нашем обществе. Заключение содержит прогноз на следующую половину столетия. В расчет

принимается то, что выполняются меры, принятые для прекращения производства хлорфторуглеродов (ХФУ) — главной причины разрушения озона, что озон — не единственный химический элемент, меняющийся в атмосфере, а также то, что уже обнаруженные сильные изменения температуры и содержания водяного пара не могут не приниматься во внимание при оценке будущего стратосферного озона.

Современное состояние озонового слоя

Во-первых, следует принимать во внимание, что 90 % атмосферного озона находится в стратосфере и современное увеличение содержания тропосферного озона, критически важное вследствие его вклада в парниковый эффект, не компенсирует то уменьшение, которое отмечается на больших высотах.

Рисунок 1 обобщает наблюдаемые тренды в трех критических регионах мира и показывает входящее в вертикальный столб количество озона, известное как общее содержание озона и измеряемое в единицах Добсона:

- В Антарктиде, где разрушение озона было наибольшим, за период с 1970-х годов по настоящее время общее содержание озона в октябре уменьшилось в два раза;
- Начиная с 1980 г. стало очевидным, что весной интенсивность разрушения озона над Арктикой уменьшается (25 %), и характеристики озона для этого региона демонстрируют значительно большую межгодовую изменчивость из-за неустой-

* Сопредседатель проекта СПАРК. Директор научных исследований CNRS, служба аэронавтики, Верьер-ле-Бессон, Франция.

** См. интервью *Бюллетеня* в этом выпуске, начинающееся на с. 7 (ред.).

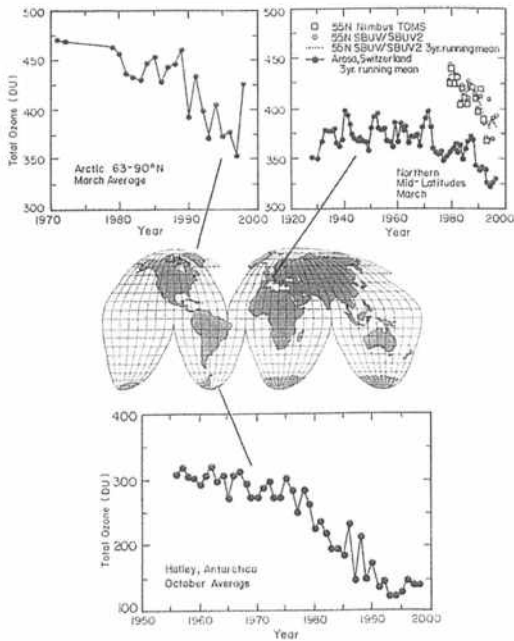


Рисунок 1 – Тренды общего содержания озона (в единицах Добсона) для Арктики, средних широт и Антарктиды (Solomon, 1999)

чивости полярного вихря. Измерения, проведенные в апреле 2000 г., подтверждают, что это явление по-прежнему существует;

- Наблюдения в средних широтах северного полушария наиболее многочисленны, и в Европе они проводятся начиная с 1920 г. После периода относительной стабильности в течение четырех десятилетий начиная с 1970-х, согласно средним годовым, общее содержание озона стало уменьшаться на 5 % за десятилетие.

Важно знать, на каких высотах происходит разрушение озона. Последние оценки вертикального распределения этого уменьшения получены в рамках проекта СПАРК и Глобальной службы атмосферы (ГСА). Уменьшение концентрации озона обнаружено главным образом на высотах 15 и 40 км (SPARC Report No. 1, Harris et al., 1999).

Причины разрушения озона

Причины разрушения озона сейчас установлены довольно точно. Основная причина — соединения хлора, получаемые из ХФУ. Контактные бортовые самолетные измерения подтверждают полное пространственно-временное совпадение между присутствием хлора в форме монооксида хлора и разрушением озона как над Антарктидой, так и Арктикой.

Тем не менее, хотя нет сомнений в том, что хлор остается главной причиной полярного разрушения озона, существуют реакции, которые одновременно объясняют изменения на различных широтах и высотах, запуская два типа явлений. Химические реакции в газообразной фазе с оксидами азота и хлора, как предсказывали Кратцен, Роуланд и Молина, в большой степени отвечают за разрушение озона на больших высотах (40 км) и в средних широтах. Они показаны в упрощенной форме на рисунке 2. Однако имеется один фактор, который замедляет разрушительные эффекты оксидов азота или брома и который проявляется, когда одно из этих веществ присутствует в свободном виде в атмосфере. Фактором является одновременное присутствие азота, хлора, гидрогенизированных соединений брома, которые способствуют образованию „накопительных” веществ, ClONO , HO_2NO_2 , BrONO_2 , ограничивающих разрушение озона путем предшествующих каталитических реакций.

Однако разрушение озона в слое 15–20 км, которое иногда бывает полным, как это наблюдается в полярных регионах, происходит в результате гетерогенных химических реакций в присутствии полярных стратосфер-

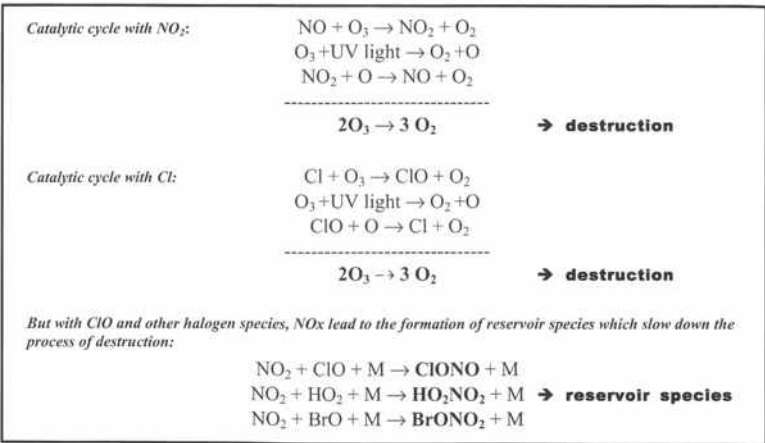


Рисунок 2 – Реакции разрушения стратосферного озона в газообразной фазе

ных облаков (PSC). Знания о природе этих PSC появились в последние годы. Сейчас установлены три различных типа PSC (сульфатированные, нитрированные, водяные), которые образуются при температурах в диапазоне 188–195 К. Для того чтобы эти реакции имели место, необходимы очень низкие температуры и поток солнечной УФ радиации. Последнее означает, что подобные реакции не могут происходить в отсутствие солнечной радиации. На рисунке 3 обобщены различные стадии разрушения озона: образование PSC, активация хлорных соединений и образование монооксида хлора (ClO), что приводит к каталитическому разрушению озона. Тот факт, что для формирования PSC необходимы очень низкие температуры, объясняет разрушение озона главным образом над полярными шапками и разницу условий между Арктикой и Антарктидой. Устойчивый вихрь над Антарктидой способствует сохранению достаточно низкой температуры в течение нескольких месяцев, что обеспечивает почти постоянное присутствие PSC. Это приводит в конце зимы к полному разрушению озона в той области, где находятся PSC, в слое 15–20 км.

Сильная изменчивость вихря над Арктикой влечет за собой изменения температуры, в связи с чем трудно прогнозировать разрушение озона в течение зимы и на последующие годы. В некоторые годы, например в 1999 г., разрушения озона над Арктикой не наблюдалось. Однако в некоторые зимы, например в 1997 г., над Арктикой образовалась настоящая озоновая дыра, хотя ее размер и не был срав-

ним с размером дыры над Антарктидой. На рисунке 4 приведено шесть примеров случаев разрушения озона (три — над Арктикой и три — над Антарктидой) в соответствующие весенние периоды. Очевидно, что разрушение озона, достигшее пика в Арктике в марте 1997 г., соответствует общему содержанию озона, примерно в два раза превышающему содержание озона над Антарктидой в сентябре. Рисунок 5, который относится только к Арктике, подтверждает большую изменчивость количества озона и демонстрирует высокий уровень разрушения в весенний период, когда температура внутри вихря была особенно низкой во время зимы, как это случилось в 1997 г.

Последствия разрушения озона для климата и общества

Наиболее очевидным последствием разрушения озона является увеличение количества УФ радиации, достигающей поверхности. Однако несмотря на измерения количества достигающей поверхности УФ радиации, особенно выполняемые на сети ГСА, результаты трудно интерпретировать, поскольку прохождению УФ лучей через атмосферу препятствуют такие параметры, как загрязняющие атмосферу вещества, облачный покров и аэрозоли. Эти препятствия также могут меняться во времени, и данные по УФ радиации необходимо корректировать с тем, чтобы выявить ее тренды. Тем не менее измерения, проведенные в Антарктиде и на других широтах, ясно показывают связь между уменьшением содержания озона и ростом количества УФ радиации. Вли-

яние озона на приток УФ радиации, которая может влиять на здоровье человека и рост растений, зависит от сезона и широты. Жители некоторых районов мира, особенно в южном полушарии, испытывают беспокойство, когда происходит разрыв полярного вихря (Австралия, Южная Америка и Южная Африка). Однако тревожные ситуации возникают в конце весны и в северном полушарии, особенно на больших высотах.

Другое последствие разрушения озона связано с его ролью в тепловом балансе атмосферы. За счет по-

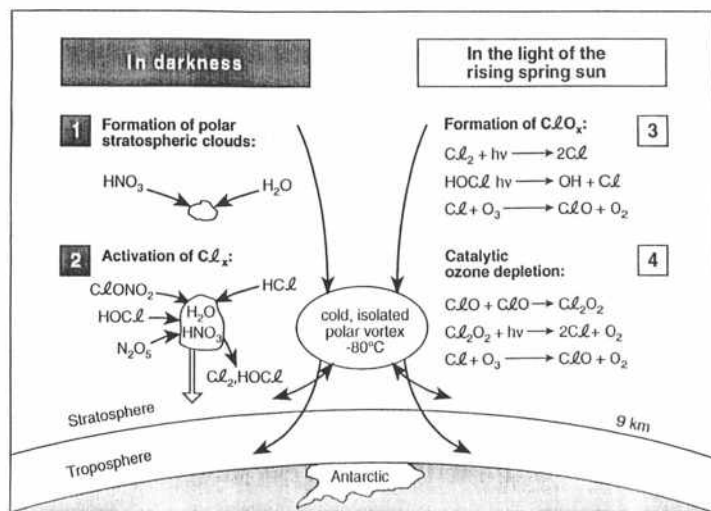


Рисунок 3 – Схематическое распределение метеорологических и химических процессов, ведущих к образованию озоновой дыры над Антарктидой

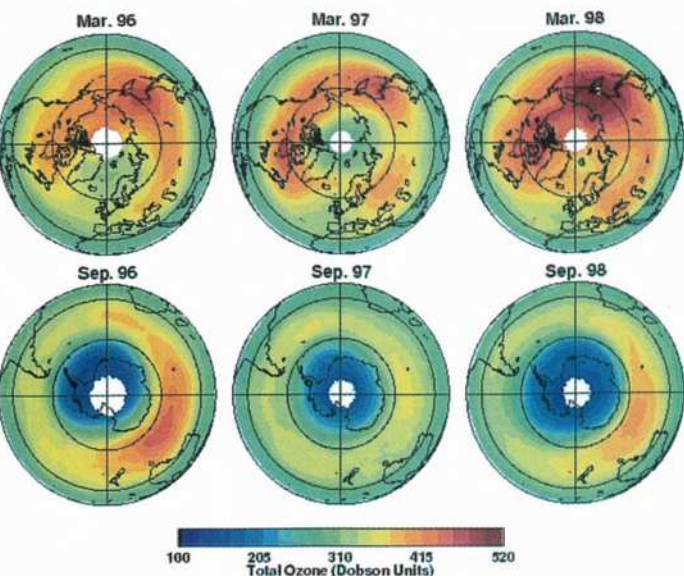


Рисунок 4 – Карты, полученные с помощью ТОМС и показывающие изменение общего содержания озона с весны 1996 г. по 1998 г.: его увеличение над Арктикой и уменьшение над Антарктидой (документ НАСА, любезно предоставлен Филом ДеКола)

поглощения солнечной УФ радиации озон способствует потеплению стратосферы, а за счет поглощения инфракрасных лучей с земной поверхности он удерживает тепло в тропосфере. В результате совместное воздействие на приземное радиационное возмущение оказывается немалым, поскольку изменения концентрации озона происходят близко к тропopause. Разрушение стратосферного озона способствует отрицательному радиационному возмущению поверхности примерно $0,1 \text{ Вт/м}^2$, что, по общему признанию, меньше радиационного возмущения, вызванного ростом концентрации парниковых газов (ПГ) — $2,5 \text{ Вт/м}^2$. Тем не менее можно предсказывать, что возврат к ситуации, предшествующей возникновению озоновой дыры, в течение следующих не-

скольких десятилетий приведет к более интенсивному повышению приземной температуры за счет ПГ.

Монреальский протокол и его последующие поправки

Резолюция, принятая в 1985 г., по ограничению, а затем и прекращению производства ХФУ и, следовательно, выбросов ХФУ может служить примером для решения многих антропогенных проблем окружающей среды. Хотя проблема с озоном проще, чем многие другие существующие проблемы, она ясно демонстрирует преимущества Принципа предосторожности. Коллективные усилия, предпринятые за последние 15 лет, уже привели к реальному уменьшению количества

хлора в атмосфере и могут восстановить положение дел, существовавшее до появления озоновой дыры над Антарктидой. Однако подобный возврат к концентрациям хлора, отмечавшимся до образования озоновой дыры, потребует не менее 50 лет. Это обусловлено в первую очередь тем, что продолжительность

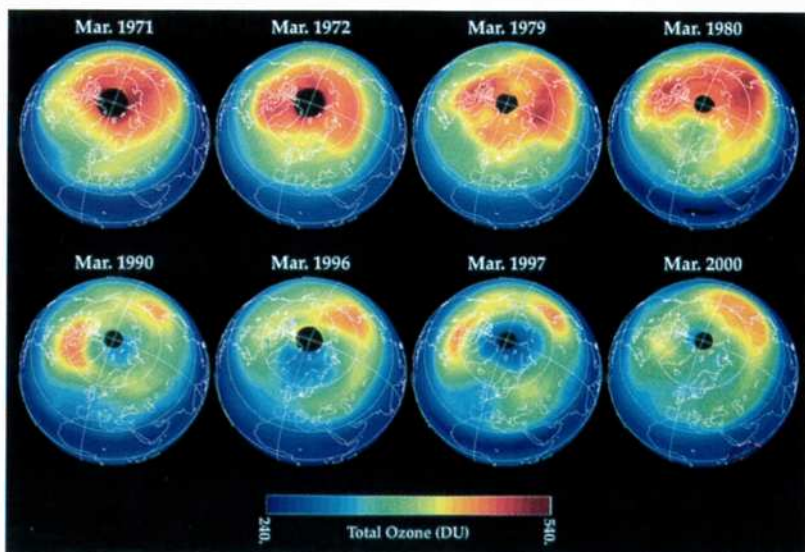


Рисунок 5 – Карты общего содержания озона над Арктикой с 1971 г. по март 2000 г., когда разрушение озона происходило наиболее интенсивно. Начиная с 1980 г. проводятся наблюдения за разрушением озона и его межгодовой изменчивостью (документ НАСА, любезно предоставлен Филом ДеКола)

жизни ХФУ (в зависимости от типа вещества) составляет от 50 до 100 лет и, кроме того, требуются годы, чтобы они достигли стратосферы и охватили поверхность Земли. Однако в составе атмосферы одновременно происходят и другие изменения, что еще более увеличивает этот временной интервал, как будет объяснено ниже.

Прогнозы на будущее

Прогнозы на будущее должны учитывать другие изменения, происходящие в атмосфере, особенно в верхней тропосфере и стратосфере. Кроме разрушения озона, отмечается существенный рост содержания парниковых газов, а более конкретно — увеличение содержания водяного пара и возникающее в результате охлаждение. На самом деле все эти изменения комбинируются, вызывая охлаждение атмосферы. Рост концентрации парниковых газов оказывает противоположный эффект на стратосферу и тропосферу. Недавно в рамках проекта СПАРК был оценен рост содержания водяного пара в стратосфере, который оказался в диапазоне между 1 и 2 % в год (SPARC No. 2; Kley *et al.*, 2000; Oltmans *et al.*, 2000). Этот рост частично обусловлен окислением метана, содержание которого в атмосфере, как известно, возрастает в результате деятельности человека. Согласно последним исследованиям, уменьшение количества озона, рост концентрации парниковых газов и водяного пара являются тремя факторами, совместно вызывающими охлаждение стратосферы (Forster and Shine, 1999; Shindell *et al.*, 1998 (a), (b)).

Охлаждение стратосферы наблюдалось на всех высотах от тропопаузы до 70 км. Это было показано в работе, выполненной СПАРК и опубликованной в последнем отчете WMO/UNEP под названием *Scientific Assessment of Ozone Depletion* (Научная оценка разрушения озона ВМО/ЮНЕП) (Chanin and Ramaswamy, 1998).

Охлаждение приведет к росту количества и увеличению времени жизни PSC, а также к интенсификации гетерогенных химических реакций, которые разрушают озон, тем самым увеличивая время, необходимое для восстановления озонового слоя до нормального состояния. Согласно современным прогностическим моделям, в 2015 г. как в Антарктиде, так и в Арктике озоновые дыры будут больше, чем сейчас, и возврат к предшествующей ситуации

произойдет только в конце столетия (Chapter 12 WMO/UNEP Report, 1999).

Требования к мониторингу и наблюдениям

Для наблюдения за результатами этих сложных взаимодействий между изменениями, происходящими в атмосфере, а также для установления времени, когда нынешняя ситуация начнет меняться на противоположную, необходимо осуществлять мониторинг озонового слоя. Мониторинг должен включать как общее содержание озона для оценки влияния на УФ радиацию в приземном слое, так и вертикальный профиль концентрации озона для установления вовлеченного механизма.

Для этого необходимы непрерывные приземные наблюдения, такие как измерения на сети ГСА и недавно основанной сети NDSC (сеть для обнаружения изменений в стратосфере). Следует отметить, что до сих пор приземные измерения позволяли получать достоверную информацию о долговременных колебаниях. Тем не менее для получения глобальной картины различных явлений необходим спутниковый мониторинг. Использование все более современных приборов на ENVISAT и EOS, которые также позволяют получить данные о вертикальном распределении концентрации озона и компонентов, играющих роль в балансе состава атмосферы, станет значительным шагом вперед, особенно в деле преобразования этих данных в математические модели.

Заключение

В настоящее время стратосфера представляет большой интерес для экспертов в области метеорологии и климатологии. Сегодня климатические модели представляют стратосферу все с большим разрешением и они все более информативны. В этом отчете я показала, что в настоящее время необходимо учитывать взаимное влияние стратосферы и климата, а также воздействие изменений в тропосфере на колебания стратосферного озона. В заключение мне хотелось бы упомянуть последние идеи относительно возможной связи между динамикой стратосферы и колебаниями, наблюдаемыми в климатических явлениях (я имею в виду возможную связь между арктическим и североатлантическим колебаниями). Если эти гипотезы подтвердятся, связь между этими двумя регионами окажется намного сильнее, чем представлялось в прошлом. Однако это все еще гипотеза, требующая подтверждения.

Список литературы

- CHANIN, M.-L. and V. RAMASWAMY, 1999: Trends in stratospheric temperatures. WMO/UNEP Scientific Assessment of Ozone Depletion, WMO Report No. 44, Chapter 5.
- FORSTER P. M. de F. and K. P. SHINE, 1999: Stratospheric water vapour changes as a possible contributor to the observed stratospheric cooling. *Geophys. Res. Lett.* 26, 3309-3312.
- HARRIS N., R. HUDSON and C. PHILLIPS, 1998: SPARC/IOC/GAW Assessment of Trends in the Vertical Distribution of Ozone. SPARC Report No. 1.
- KLEY D., I. M. RUSSELL and C. PHILLIPS, 2000: SPARC Assessment of "Upper Tropospheric and Stratospheric Water Vapour", SPARC Report No. 2 (in press).
- OLTMANS S., H. VOMEL, D. J. HOFMANN, K. H. ROSENLOF and D. KLEY, 2000: The Increase in Stratospheric

Water Vapour from Balloon-borne, Frostpoint Hygrometer Measurements at Washington D.C. and Boulder, Colorado, *Geophys. Res. Lett.* (in press).

- SHINDELL D. T., D. RIND and P. LONERGAN, 1998 (a): Climate change in the middle atmosphere. Part IV. Ozone response to doubled CO₂. *J. Climate*, 11, 895-918.
- SHINELL D. T., D. RIND and P. LONERGAN, 1998 (b): Increased polar stratospheric ozone losses and delayed eventual recovery owing to increasing greenhouse gas concentrations, *Nature*, 392, 589-592.
- SOLOMON S., 1999: Stratospheric Ozone Depletion: A Review of Concepts and History, *Rev. Geophys.* 37, 3, 275-316.
- WMO/UNEP, 1994: Scientific Assessment of Ozone Depletion, WMO Report No. 37.
- WMO/UNEP, 1999: Scientific Assessment of Ozone Depletion, WMO Report No. 44.

Интеграция спутниковых и контактных наблюдений за озоном

55

Ч. Дж. Ридингс¹, Дж. А. КАЙЕ², Е. ХИЛСЕНРАТ³, В. А. МОНЕН⁴

История вопроса

Начиная с 1995 г. агентства—члены Комитета по спутниковым наблюдениям за поверхностью Земли (КЕОС) совместно с ВМО, Международным советом научных союзов (МСНС) и другими органами работают над проектом по интеграции спутниковых и контактных измерений озона в качестве вклада в Комплексную стратегию глобальных наблюдений (КСГН).

Эта стратегия направлена на то, чтобы объединить возможности крупных спутниковых, самолетных и приземных систем в одно целое для обеспечения ключевых наблюдений за окружающей средой (атмосферой, океаном, криосферой и сушей). Это процесс страте-

гического планирования, направленный на определение нужд потребителей, установление имеющихся ресурсов для удовлетворения потребностей наблюдений и составления списка пробелов в наблюдениях. КСГН старается разработать наиболее экономичные методики проведения наблюдений, при этом она дает основу для процесса стратегического планирования, увязывающего научные исследования, долгосрочные и оперативные наблюдения. Это влечет за собой согласование требований с существующими и планируемыми возможностями и подразумевает организацию форума, на котором национальные и международные агентства могут координировать свои обязанности для достижения глобальной цели.

КСГН использует все формы сбора данных, и ее деятельность основана на признанной необходимости ориентировать требования к наблюдениям на потребителя. Это отражает сближение интересов нескольких партнеров: Глобальной системы наблюдения за климатом (ГСНК), Глобальной службы наблюдений за океаном (ГСНО), Глобальной систе-

¹ ЕКА, Европейский центр космических исследований и технологий, Норвик, Нидерланды.

² НАСА, штаб-квартира, Вашингтон, округ Колумбия, 20546, США.

³ НАСА, Космический центр полетов им. Годдарда, Гринбелт, штат Мэриленд, 20771, США.

⁴ Обеспечение качества/Центр научной деятельности (ОК/ЦНА) ВМО-ГСА.

мы наблюдений за поверхностью суши (ГСНПС), а также их спонсоров, пытающихся скоординировать космические, самолетные и приземные компоненты. КЕОС взял на себя руководство в разработке космического компонента, в то время как различные глобальные программы исследования и агентства по их финансированию сосредоточили свое внимание на требованиях к данным для консолидации научного понимания.

Настоящая статья посвящена главным образом одной из областей, курируемых КСГН, а именно: проведению наблюдений за озоном, связанными малыми атмосферными составляющими и соответствующими геофизическими параметрами. Очевидно, что имеется крайняя необходимость оценить глобальные последствия индустриализации, и здесь важную роль играет наличие надежных глобальных данных измерений. Данные от датчиков наземного⁵, самолетного и космического базирования должны проверяться не только согласно Монреальскому протоколу, но и для сбора жизненно важных данных о глобальной изменчивости атмосферы с целью создания прочного научного фундамента для будущих дискуссий о политике и необходимых действиях.

В связи с этим был одобрен и инициирован Проект по озону как один из шести первопроходческих проектов под совместным председательством НАСА и ЕКА с представительством других космических агентств, ВМО и глобальных систем наблюдения наземного базирования, а также экспертов из научного сообщества. В ходе дискуссий и формулирования рекомендаций Группа по Проекту по озону признала, что международная КСГН должна уделять основное внимание нуждам потребителя. Этот подход позволяет поставщикам данных отрегулировать свои вклады в соответствии с требованиями, для того чтобы принять правильные решения о распределении ресурсов, а также воспользоваться более тесным международным сотрудничеством и координацией.

Требования потребителей были получены на основании документов, представленных ВМО („База данных требований потребителей“) и ГСНК (Совещание специализированной группы экспертов по химии атмосферы, Торонто, Канада, май 1997 г.), или были получены членами группы от национальных и меж-

дународных агентств, а также потенциальных потребителей спутниковых информационных продуктов. Основная цель Проекта по озону — обеспечение долгосрочной непрерывности и пространственного охвата основных наблюдений и научных исследований, необходимых для углубления наших знаний о биогеохимических процессах, прямо или косвенно относящихся к озону.

Требования

Были составлены два уровня требований для каждого параметра (озон, основные малые атмосферные компоненты и метеорологические параметры), а именно:

- Контрольные требования — определенные как набор требований, удовлетворяющих потребности большинства (если не всех) пользователей;
- Пороговые требования — определенные как минимальный набор требований, основанно удовлетворяющих потребности хотя бы одного пользователя.

Требования для озона представлены в таблице на с. 58. Однако для надлежащей интерпретации контрольных и пороговых значений для озона, приведенных в таблице, требуются более подробные обоснования.

В настоящее время модели общей циркуляции используют сеточный размер $1 \times 1^\circ$, т. е. горизонтальное разрешение около 250 км. Это было взято в качестве горизонтального порога. Горизонтальное контрольное значение для нижней тропосферы было выбрано равным 10 км исходя из требований потребителей информации о загрязнении воздуха и общего содержания озона в пределах больших населенных пунктов. Выше планетарного пограничного слоя горизонтальный градиент концентрации озона менее выражен, что позволяет ослабить контрольные значения до 50 км. Для общей концентрации озона пороговым выбран уровень 100 км, поскольку потребители, использующие приборы Добсона/Брюера, требуют ограничить репрезентативность их вертикальных „точечных“ измерений примерно этим значением. Тем не менее для полного удовлетворения требований пользователей понадобится большее горизонтальное разрешение, и поэтому контрольное значение равно 10 км.

Контрольное значение для вертикального разрешения 0,5 км было введено по просьбе специалистов, занимающихся моделированием. Современные региональные климатические и химические модели, которые работают

⁵ В этой статье термин „наземные“ должен интерпретироваться как охватывающий самолетные и приземные наблюдения.

с вертикальным разрешением этого порядка, а также данные наблюдений подтверждают, что вертикальный градиент концентрации озона действительно значительно изменяется с широтой в этом масштабе. Особое значение для климатических моделей имеют изменения содержания озона в диапазоне 8—12 км (где постулируется рост концентрации озона) и в диапазоне 15—20 км (где наблюдается уменьшение концентрации озона). Значения вертикального порога отражают требования других групп пользователей (это специалисты по загрязнению воздуха, моделированию климата и химических процессов, анализу трендов), которые также нуждаются в информации о профилях озона.

Контрольные значения для систематической погрешности и СКО случайных ошибок отражают значения концентрации озона, наблюдаемые в пределах упомянутых вертикальных слоев атмосферы, и потребности различных групп пользователей. Для тропосферы, особенно для планетарного пограничного слоя, специалисты по контролю за загрязнением атмосферы обычно запрашивают точность приближения 5 % или 2 млрд^{-1} и точность воспроизведения 3 % или 1 млрд^{-1} (всегда большее из двух чисел). Для нижней стратосферы при назначении контрольных значений необходимо рассматривать несколько вопросов, особенно рост концентрации озона из-за полетов авиации (8—12 км), разрушение озона на более высоких уровнях в результате гетерогенных реакций (<20 км), глобальное уменьшение содержания озона в результате выбросов ХФУ, а также разрушение озона в арктическом и антарктическом регионах.

Поскольку концентрация озона значительно увеличивается выше тропопаузы (на порядок), достигая пика в слое 20—25 км и после этого уменьшаясь, потребителями были сформулированы различные контрольные и пороговые требования для этих высотных режимов, отражающие их интерес к конкретным научным или политическим проблемам. Поскольку около 90 % общего содержания озона приходится на стратосферу, общий тренд в озоновом столбе управляется изменениями в этом регионе (главным образом в нижней стратосфере). Между январем 1979 г. и маем 1994 г. общее содержание озона (в поясе 60° с. ш.— 60° ю. ш.) уменьшалось на 2,9 % за десятилетие. В результате было установлено контрольное значение для обнаружения тренда в об-

щем содержании озона (в столбе): 0,1 % в год, а для нижней/верхней стратосферы — 0,3 % в год. Тенденции изменения содержания озона в тропосфере изучались многими экспертами, но по-прежнему остаются неопределенными в больших регионах земного шара из-за отсутствия надежных многолетних данных. Группа потребителей, занимающихся химией атмосферы, запросила контрольное значение 0,5 % как для планетарного пограничного слоя, так и для свободной тропосферы.

Однако для интерпретации наблюдаемых изменений содержания озона недостаточно измерений только озона. Необходимы также наблюдения за рядом других атмосферных химических составляющих, метеорологических (включая аэрозоль) и солнечных параметров. Более того, имеется общее требование к точности многолетних данных, для того чтобы результаты наблюдений могли бы сравниваться с моделями и результатами их прогнозов. В некоторых случаях это подразумевает необходимость наличия непрерывных наборов данных (с гарантированным перекрытием, когда приборы включаются последовательно), в то время как для других параметров требуются только периодические, хотя и регулярные, хорошо калиброванные измерения.

Обеспечение

Взяв требования и сравнив их с современным обеспечением, группа установила недостатки современных систем наблюдений и сформулировала возможные пути проведения мероприятий по исправлению положения. Она попыталась установить приоритеты, для того чтобы обеспечить максимально эффективное использование имеющихся ресурсов для глобальных наблюдений, для модернизации существующих и/или создания новых систем, а также для обеспечения удобного для потребителей доступа к геофизическим данным и информационным продуктам гарантированного качества.

Многие элементы интегрированной глобальной системы наблюдений существуют уже сегодня. Национальные и международные исследовательские программы по мониторингу озона и атмосферной химии уже развернули несколько систем с дополнительными задачами, планируемых к запуску в ближайшие десять лет. Эти системы включают ряд космических миссий, наземных сетей и измерения, проводимые с помощью бортовых платформ (са-

Контрольные и пороговые требования для озона (O₃) — парниковых газов

Контрольные требования по систематической ошибке и СКО случайной ошибки согласуются с требованиями по тренду.

Пороговые требования удовлетворяют нужды по крайней мере одной группы потребителей.

Регион	Горизонтальное разрешение (км)		Вертикальное разрешение (км)		Случайная ошибка (по объему)		Систематическая ошибка (по объему)		Временное разрешение (цикл наблюдений, часы)		Обнаружение трендов (с непрерывностью)
	Порог	Контрольное значение	Порог	Контрольное значение	Порог	Контрольное значение	Порог	Контрольное значение	Порог	Контрольное значение	% в год
Нижняя тропосфера	250	<10*	5	0,5	20 % или 4 млрд ⁻¹	3 % или 1 млрд ⁻¹	30 % или 6 млрд ⁻¹	5 % или 2 млрд ⁻¹	168	3	0,5
Верхняя тропосфера	250	50	5	0,5	20 % или 4 млрд ⁻¹	3 % или 1 млрд ⁻¹	30 % или 6 млрд ⁻¹	5 % или 2 млрд ⁻¹	168	3	0,5
Нижняя стратосфера	250	50	3	0,5	15 % или 100 млрд ⁻¹	3 % или 20 млрд ⁻¹	20 % или 150 млрд ⁻¹	5 % или 40 млрд ⁻¹	168	3	0,3
Верхняя стратосфера/ мезосфера	250	50	6	0,5	15 % или 75 млрд ⁻¹	3 % или 20 млрд ⁻¹	20 % или 100 млрд ⁻¹	5 % или 30 млрд ⁻¹	48	3	0,3
Общий столб	100	10	—	—	5 % или 6 е. Д.	1 % или 3 е. Д.	5 % или 6 е. Д.	1 % или 3 е. Д.	24	6	0,1
Общий столб (тропосфера)	100	10	—	—	15 % или 6 е. Д.	5 % или 3 е. Д.	15 % или 6 е. Д.	5 % или 3 е. Д.	24	6	0,5

* Нижний диапазон из-за требований процесса/потребителей в области качества воздуха.

молетных и аэростатных). В качестве примеров можно привести:

- Наземную сеть приборов Добсона/Брюера/Умкера для измерения общего содержания и профиля озона, а также для других приземных измерений, связанных с сетью Глобальной службы атмосферы (ГСА, компонентом ГСНК);
- Наземную сеть приборов дистанционного зондирования, связанных с финансируемой из международных источников Сетью для обнаружения изменения стратосферы (НДСС);
- Наземное контактное взятие проб, связанное с несколькими работающими национальными (но глобально распределенными) программами (под эгидой ГСА), предназначенными для определения концентраций долгоживущих малых газовых составляющих на уровне земной поверхности;
- Сеть озонозондов ГСА и НДСС;
- Франко-германскую программу MOZAIC по измерению содержания озона и водяного пара с помощью платформ, установленных на самолетах авиакомпаний;
- Оперативные программы измерений из космоса, выполняемых главным образом США (NPOESS и SAGE) и Европой (ERS-2 и METOP), которые включают как долгосрочные программы измерений, так и многократное использование приборов на различных платформах последовательно во времени (см. рисунок 1).

Использование этих наблюдений в первую очередь направлено на то, чтобы определить, эффективны ли международные протоколы, принятые для компенсации разрушения озона путем регулирования выбросов критических атмосферных антропогенных галогеносодержащих газов. Наблюдения включают измерение общего содержания озона в столбе и его профиля на глобальной основе. Включены также измерения атмосферных составляющих, важных для химии озона, а именно: источников, радикалов и резервуаров малых компонентов, атмосферное распределение (и эволюция) которых должно учитываться при объяснении наблюдаемых изменений уровня и распределения озона.

В настоящее время признано, что, кроме решения проблемы разрушения озона, для да-

льнейшего понимания эволюции климата и качества воздуха необходимы глобальные наблюдения за озоном и другими атмосферными малыми газовыми компонентами. Системы, разработанные в связи с обеспокоенностью по поводу влияния разрушения озона на окружающую среду, в настоящее время перенаправляются и/или адаптируются с тем, чтобы включать наблюдения в нижней атмосфере, необходимые для углубления знаний о влиянии активных составляющих на радиационные и химические свойства нижней атмосферы.

В ближайшем будущем Европа и США запустят по крайней мере по одному спутнику с долгосрочной (около 5 лет) миссией по исследованию атмосферы, а именно ENVISAT и EOS-Aura. Япония путем использования своих спутников ADEOS и GCOM объединит оперативные и научные наблюдения. Наземные системы, которые используются для контрольных подспутниковых наблюдений и верификации спутниковых датчиков, работают под эгидой ГСА и НДСС. Однако до настоящего времени основной целью этих сетей было документирование физических и химических изменений атмосферы и оказание помощи в выявлении причин наблюдаемых изменений. Это справедливо также для ENVISAT и EOS-Aura.

Наборы данных типа TOMC будут сохраняться до тех пор, пока NPOESS не продолжит эти наблюдения. Запланирован последующий запуск спутников SAGE, хотя в настоящее время их платформы пока остаются неопределенными. Будет продолжаться зондирование в диапазонах УФ—видимый—ближний ИК с GOME-2 на METOP. Спутник GCOM и последующий ADEOS также в сотрудничестве будут представлять данные из космоса. Исследовательские спутники ODIN, ACE и SABER дополнят более крупные исследовательские и оперативные спутниковые программы. До настоящего времени химические измерения выполнялись на низкоорбитальных спутниках (НОС), однако спутники, которые будут запускаться в будущем, смогут воспользоваться такими новыми стратегическими орбитами, как геостационарные (GEO) и орбита L1 для наблюдения за суточными изменениями для исследования качества воздуха.

Реализация интегрированных систем наблюдения имеет много граней, включая следующее: развертывание, эксплуатацию прибо-

СПУТНИКОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОФИЛЯ ОЗОНА (2000–2015 гг.)

INSTRUMENT	MISSION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SAGE III	Meteor-3M																
	ISS																
	FOO																
SMILES	ISS																
POAM	SPOT-4																
SBUV/2	NOAA-11																
	NOAA-14																
	NOAA-16																
	NOAA-M																
	NOAA-N																
	NOAA-N'																
ILAS-2	ADEOS-2																
SOFIS	GCOM-A1																
SOFIS	GCOM-A2																
OSIRIS	ODIN																
Microwave	ODIN																
ACE	SciSAT																
ERS-2	GOME																
GOMOS	ENVISAT																
SCIAMACHY	ENVISAT																
MIPAS	ENVISAT																
HIRDLS	EOS Aura																
MLS	EOS Aura																
TES	EOS Aura																
OMI	EOS Aura																
GOME-2	METOP																
OMPS	NPOESS																

СПУТНИКОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА (2000–2015 гг.)

INSTRUMENT	MISSION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TOMS	Earth Probe																
	QuikTOMS																
EPIC	Triana																
OMI	EOS Aura																
OMPS	NPOESS																
SBUV/2	NOAA-11																
	NOAA-14																
	NOAA-16																
	NOAA-M																
	NOAA-N																
	NOAA-N'																
GOME	ERS-2																
IMG	ADEOS																
ODUS	GCOM-A1																
ODUS	GCOM-A2																
SCIAMACHY	ENVISAT																
GOME-2	METOP-1																
	METOP-2																
	METOP-3																

ров, сбор данных, производство и архивацию данных и, наконец, как важный этап, проверку качества данных. Для каждой из этих граней должны быть рассмотрены потребности международных потребителей с учетом, что национальные агентства, предоставляющие ресурсы, могут иметь и другие приоритеты. Тем не менее следует отметить, что благодаря международному сотрудничеству можно достичь значительной экономии средств.

Во многих случаях типы измерений и платформы уже выбраны. Это ограничивает пространство для маневра, поскольку означает рассмотрение только ограниченного набора возможностей при составлении интегрированной стратегии развертывания; только определенные области остаются открытыми для дальнейшего рассмотрения и международного сотрудничества. Это включает разработку алгоритмов, их реализацию, калибровку приборов перед запуском, обязательства по проведению контрольных подспутниковых наземных и самолетных измерений для проверки датчиков в течение всего срока службы.

Рекомендации

На основе проведенного Группой по озону анализа, в ходе которого было выполнено сравнение текущих параметров с требованиями, был сформулирован целый ряд рекомендаций. В них освещены недостающие компоненты интегрированной системы, а также недостатки существующих компонентов, которые должны быть ликвидированы, для того чтобы удовлетворить требования потребителей. Задачи КСГН для Проекта по озону будут достигнуты только путем выполнения этих рекомендаций.

Алгоритмы

Работа алгоритмов инвертирования основана на способности предсказывать наблюдаемое излучение и нахождения значений геофизических параметров на основе этого излучения. В настоящее время при поддержке национальных агентств разрабатывается большое количество алгоритмов для планируемых измерений. Уже начало осуществляться международное сотрудничество между научными приборными группами в области разработки и сравнения моделей радиационного переноса:

- Международное сотрудничество в области разработки алгоритмов должно про-

должаться, при этом основное внимание следует уделять объединению знаний, установлению эталонных моделей атмосферы и перекрестной проверке физики радиационного переноса.

Работа этих моделей будет определять точность конечных информационных продуктов. Максимизация точности будет минимизировать систематические различия между системами наблюдения, использующими различные методы измерений. Возможно, что для всех систем, использующих одинаковый метод измерений, появится общий алгоритм. Для этого при рассмотрении приборов, охватывающих одинаковые спектральные интервалы, важно обеспечить согласованную спектроскопию.

Калибровка

Калибровка систем как космического, так и наземного базирования предоставляет прекрасную возможность проникнуть в характеристики прибора и принцип его работы. Калибровка также необходима для перевода входных значений приборов в излучение, и для реализации высокой точности измерений необходимо минимизировать систематические различия между системами наблюдений (это важно в том случае, если эти данные представляют ценность для потребителей). Используемые методы основываются на национальных стандартах и требуют внимательного применения:

- Специалисты, поддерживающие и улучшающие национальные калибровочные стандарты, должны участвовать в процессе применения этих стандартов к приборам дистанционного зондирования.

Признано, что поставщики приборов в настоящее время занимаются усовершенствованием методов калибровки, однако в дальнейшем потребности необходимо будет консолидировать:

- Методы калибровки следует сравнивать друг с другом, и там, где это возможно, необходимо способствовать перекрестной калибровке;
- Потребитель должен быть полностью вовлечен в результаты калибровки. Для этого существенным является наличие полной документации и полное описание методик.

Системы наземных измерений в рамках КСГН должны регулярно подвергаться калибровке и сравнению — обязательная предпосылка сбора надежных данных. Для этой цели ГСА или организовала Мировые центры калибровки (WCF), или обеспечила эталонными приборами, хотя и не для всех измеряемых параметров (из-за ограниченности ресурсов) и без гарантии долгосрочной непрерывности.

Все наземные измерения, входящие в КСГН, должны в конце концов относиться к мировому стандарту (калибровочные газы или эталонные приборы) и должны наглядно соответствовать целям по качеству данных, установленным КСГН:

- Необходима дополнительная помощь для модернизации и поддержания комплексной и строгой программы контроля качества для наземного компонента;
- Следует обеспечить отслеживаемость всех параметров и принять меры для заполнения пропусков данных.

Для решения последней задачи в качестве промежуточного решения приемлемой процедурой, инициирующей глобальное согласование данных, могла бы стать совместная калибровка приборов.

Охват

Развертывание космического компонента глобальной системы уже происходит. Хотя отдельные элементы были спроектированы для решения вопросов конкретных национальных приоритетов, они основаны на требованиях, имеющих довольно широкую международную научную поддержку. Тем не менее они не полностью соответствуют нуждам международной КСГН.

Наземные системы должны не только решать задачи поддержки космического компонента КСГН (путем хорошо скоординированной системы подспутниковых наблюдений), но и распространять свою деятельность в такие географические районы, которые в настоящее время недостаточно охвачены данными:

- Следует установить механизмы, которые позволят странам в неохваченных географических районах более активно участвовать в Проекте по озону под эгидой ГСА или НДСС;
- Географическое распределение наземных систем (практически для каждого атмосферного компонента и особенно для

озона) не соответствует потребностям и должно быть расширено, особенно в тропиках и южном полушарии.

Параллельно в качестве частичной поддержки рекомендаций необходимо обеспечить полноправное участие ученых и инженеров из развивающихся стран.

Различные приборы, развернутые в космосе, будут иметь разные возможности в отношении поля зрения, географического и вертикального охвата. Это будет особенно справедливо для приборов, находящихся на низкой (полярной) и высокой (геостационарной) орбитах. Другой момент, который следует отметить, — это то, что METOP, NPOESS и GCOM, хотя и являются низкоорбитальными спутниками, будут иметь различное (или даже меняющееся) время пересечения экватора:

- Следует координировать работу развернутых приборов для обеспечения необходимого охвата, соответствующего требованиям, особенно в случае сбоя одной из систем наблюдения;
- Следует рассмотреть возможности, способствующие совместному использованию данных от различных систем измерения, таких как бортовые системы, работающие на различных орбитах (например, LEO, GEO и L1).

Эксплуатация

Проблема сохранения и поддержания финансовых обязательств для модернизации и/или расширения существующих наземных сетей не может быть решена только ВМО или НДСС. Ни одна из этих организаций не обладает достаточными ресурсами для удовлетворения современных обязательств и потребностей. ГСА ВМО главным образом опирается на способность стран-членов поддерживать станции в пределах своих границ, в то время как ученые, участвующие в НДСС, должны обеспечивать поддержку путем представления заявок в финансирующие агентства. Очевидно, что подобная ситуация является неудовлетворительной и требует решения. Одним из возможных решений является организация специального фонда:

- Должна быть рассмотрена возможность организации фонда для обеспечения поддержки (на основе доказанной потребности и возможности) наземного компонента с целью обеспечения бесперебойной

долгосрочной работы, а также для расширения сетей в малоисследованных регионах земли.

Эта деятельность также может поддерживаться на основе индивидуальных двусторонних соглашений.

Производство и архивация данных

Обоснованием развертывания различных систем наземного и космического базирования является сбор легко доступных и полезных данных. Различные агентства выделили значительные ресурсы для поддержания обеспечения потребителей данными. В настоящее время разрабатываются и согласовываются форматы данных, создаются архивы и инициирована деятельность по распространению информации, для того чтобы все потребители могли ознакомиться с характеристиками и качеством данных. Тем не менее необходимо увязать следующие проблемы:

- Для облегчения использования данных поставщики должны рассмотреть разработку таких информационных продуктов, которые имеют общие форматы, описания и программы доступа;
- Насколько это возможно, должны использоваться общие блоки для описания координат (высота и местоположение) и численные значения измеренных переменных;
- Архивированные базы данных должны иметь общие форматы с имеющимися указателями местоположения и способов получения доступа к данным из различных архивов;
- Необходимо наличие ресурсов для повторной обработки данных в свете контрольных подспутниковых наблюдений и для обеспечения общей доступности усвоенных данных.

Эти рекомендации применимы для систем как космического, так и наземного базирования.

Подспутниковые наблюдения

Калибровка и проведение контрольных подспутниковых наблюдений за параметрами окружающей среды — основные факторы для реализации долгосрочных целей Проекта по озону и использованию данных. С учетом этого страны, имеющие космические

программы, и те, которые участвуют в глобальных атмосферных исследованиях, выделили значительные ресурсы в поддержку калибровки и проведения контрольных подспутниковых наблюдений. Однако в настоящее время нет никакой специальной программы, предназначенной для обеспечения общей целостности глобальных измерений в долгосрочном плане.

Должен быть рассмотрен подход непрерывного производственного цикла для калибровки и подспутниковых наблюдений, который включает калибровку до и после запуска, усовершенствование алгоритмов, а для обеспечения согласованности необходимо проводить научный анализ (использующий самые последние представления об атмосфере) (см. рисунок 2). Комплексная и контролируемая программа коррелятивных измерений, использующая наземные (наземные, аэрологические и самолетные) наблюдения, должна формировать основу программы подспутниковых наблюдений за химией атмосферного озона. Это подразумевает, однако, что наземные наблю-

63

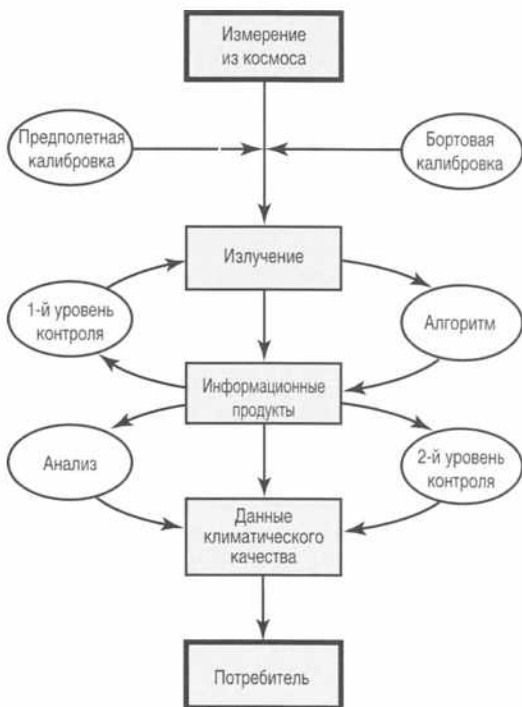


Рисунок 2 — Контроль с помощью подспутниковых измерений представляет собой в значительной степени итеративный процесс, включающий калибровку, Я/Т моделирование, сравнение, настройку алгоритма и повторную обработку

дения обеспечивают данными проверенного качества и, следовательно, были реализованы надлежащие рекомендации, по крайней мере для параметров, критичных для подспутниковых наблюдений:

- Следует разработать и реализовать глобальную программу проведения контрольных подспутниковых наблюдений, растянутую на весь срок службы системы наблюдений и по всем системам наблюдений. Системы наземного и космического базирования (включая алгоритмы, спектроскопию и т. д.) должны рассматриваться как интегральная часть общей системы наблюдений;
- Следует признать долгосрочную и итеративную природу процесса калибровки/подспутниковых наблюдений и разработки алгоритмов. Необходимо наличие ресурсов для того, чтобы результаты подспутниковых наблюдений использовались для улучшения алгоритма, что связано с требованиями по последующей повторной обработке и повторной проверке банков данных;
- Следует тщательно отобрать подмножество станций ГСА и НДСС для назначения постоянными станциями контрольных подспутниковых наблюдений, которые были бы полностью интегрированы в фазы планирования и исполнения деятельности по подспутниковым наблюдениям. Они могли бы стать основными станциями для долгосрочного контроля спутниковых датчиков, как требуется в этом отчете;
- Следует и далее развивать средства по усвоению данных, для того чтобы сделать их доступными для целей подспутниковых наблюдений. В связи с этим должна быть рассмотрена возможность снижения требований по пространственному и временному разрешению;
- Следует увеличить требования по географическому распределению наземных систем (почти для каждой атмосферной составляющей) и расширить географический охват, особенно в тропиках и южном полушарии, для того чтобы показать способность систем космического базирования получать точные данные при всех условиях наблюдений.

Рекомендации для дополнительных измерений из космоса

Спутники ENVISAT, EOS-Aura и ILAS-2/GCOM должны удовлетворять многим требованиям. Однако эти спутники являются единичными и неоперативными (хотя некоторые информационные продукты ENVISAT будут вырабатываться оперативно в режиме, близком к реальному времени). Ожидается, что их миссии закончатся до конца нынешнего десятилетия, и нет никаких твердых планов продолжения работы с подобными спутниками. Страны, имеющие космические программы, могут планировать последующие запуски, однако сейчас не совсем ясно, будут ли эти новые миссии удовлетворять имеющимся требованиям.

- Имеется необходимость улучшить операционное обеспечение данными. Приборы GOME-2 и OMPS, установленные на спутниках METOP и NPOESS, будут удовлетворять только подмножеству требований.
- Эти или новые системы должны включать:
 - Надежные измерения озона в нижней и верхней тропосфере, необходимые для ряда природоохранных целей с разрешением городского масштаба;
 - Любую действующую или планируемую миссию, которая сможет предоставить информацию о профилях NO, NO₂, CH₄ в тропосфере; эти газы являются важными для качества воздуха и климата;
 - Измерения в верхней тропосфере/нижней стратосфере концентраций BrO и CO₂ (хотя SAGE III может предоставить некоторую информацию о профиле BrO);
- Для глобальных наблюдений за качеством воздуха должны быть рассмотрены не низкие орбиты, для того чтобы обеспечить непрерывный мониторинг шлейфов и наблюдения за высокой временной и суточной изменчивостью.

Для наблюдений в тропосфере ведущую роль в обеспечении пространственного и временного охвата по всем важным параметрам должны играть наземные сети. Для того чтобы взять им на себя эту роль, необходимы полное

выполнение рекомендаций по расширению сетей, строгий контроль качества и долгосрочные обязательства.

Консультативный орган Проекта по озону

Разработка и реализация стратегии интегрированных глобальных наблюдений за озоном ставят перед учеными, инженерами, руководителями и политиками сложную задачу. Успех может быть достигнут только путем вовлечения специалистов из разных областей — начиная с атмосферного моделирования, лабораторной спектроскопии, анализа данных и кончая разработчиками технологии, операторами систем и лицами, определяющими политику вместе с поставщиками данных и потребителями.

Наблюдения за составом атмосферы требуют использования исключительно разнообразного набора приборов, работающих в меняющихся условиях. Кроме того, даже когда в результате долгосрочных циклов и антропогенного воздействия окружающая среда меняется, по мере получения новых знаний химия атмосферы/озона продолжает развиваться. В связи с этим можно ожидать, что требования (а поэтому и стратегия) будут меняться во времени.

Поэтому рекомендуется организовать международный консультативный орган для обеспечения общего руководства и реализации конкретных рекомендаций. Лучше всего было бы организовать консультативный орган под эгидой таких органов, как ВМО и КЕОС. Он должен быть способен рассматривать следующие темы:

- Установление спутников, не охваченных оперативными системами (МЕТОР и NPOESS), которые должны соответствовать требованиям;
- Уточнение требований, особенно в свете вновь возникающего интереса к качеству воздуха и достижений в понимании химического взаимодействия и климатического воздействия;
- Будущую деятельность по моделированию, необходимую для улучшения научной основы для прогнозов. Должны быть

специфицированы требования к типам данных;

- Организацию поставщиков данных для обеспечения оптимального и наиболее экономически эффективного использования ресурсов, в том числе систем наземного и космического базирования.

Необходима также консультативная группа по калибровке/подспутниковым измерениям для рассмотрения глобальных подходов к предоставлению высококачественных данных от космических и наземных сетей наблюдения. Эта группа также должна рассмотреть глобальные стратегии деятельности в области калибровки/подспутниковых наблюдений (в том числе специальные кампании).

Заключительные замечания

Имеются разумные объяснения той срочности, с которой международному сообществу следует посвятить себя делу организации Проекта по озону в качестве вклада в КСГН и быстрому внедрению в жизнь рекомендаций, сделанных в Отчете ВМО/КЕОС по интегрированию спутниковых и контактных наблюдений за озоном (отчет № 140 в серии отчетов ГСА ВМО). Критические пробелы в системах наблюдений должны быть ликвидированы как можно скорее. Ожидаемые тенденции роста численности населения и соответствующего увеличения спроса на энергию, продовольствие и другие природные ресурсы подразумевают потребность в принятии осторожных решений, для того чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду, сохраняя дальнейшее развитие.

Необходимы надежные ответы на вопрос: „Что изменяется и почему?“. Имеется также и более практический стимул для быстрых действий. Планируется в течение десятилетия осуществить запуск нескольких спутниковых систем; все они потребуют обширных контрольных подспутниковых наблюдений. Если удастся создать хорошо работающий Проект по озону, можно ожидать значительной экономии средств, которая даст частичную, если не полную, компенсацию финансового бремени реализации рекомендаций, разработанных группой по Проекту по озону.

Во Франции и соседних странах проблемой 2000 г. стало совсем не то, чего все боялись. По центральной части Западной Европы пронесли завывающие ветры *Лотар* и *Мартин*, которые вырывали с корнем деревья, обрывали линии электропередачи и валили трубы, срывали крыши и крушили сельскохозяйственные сооружения. Максимальная зарегистрированная скорость *Лотара* составила 210 км/ч на Нормандском мосту через реку Сена и на вершине Эйфелевой башни; *Мартин* привел к взрыву анемометра на острове Олерон, а это указывает на то, что скорость по крайней мере одного порыва ветра превысила 200 км/ч.

Лотар налетел 26 декабря 1999 г. и прошел над севером Франции в Германию, по пути уничтожив значительную часть знаменитого парижского Булонского леса. Ветер сопровождался исключительно низким давлением (960 гПа), и сама система низкого давления перемещалась прямо на восток через территорию Франции со скоростью более 100 км/ч, достигнув в 02.00 Финистер на западе Франции, а к 11.00 — Страсбург, находящийся в 1000 км на востоке.

На следующий день вслед за ним налетел *Мартин*, обрушившийся на запад Франции во второй половине дня и двинувшийся на юг Германии, Швейцарию и Италию.

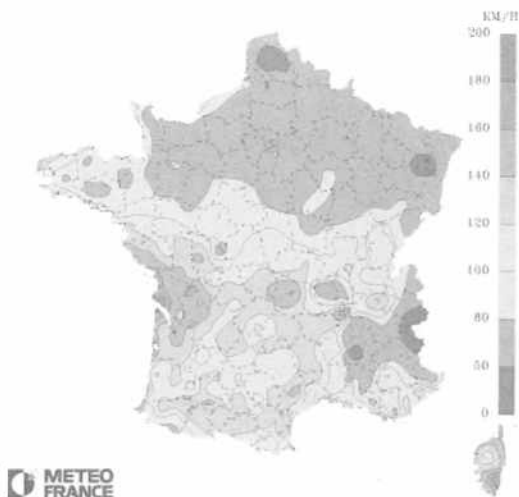
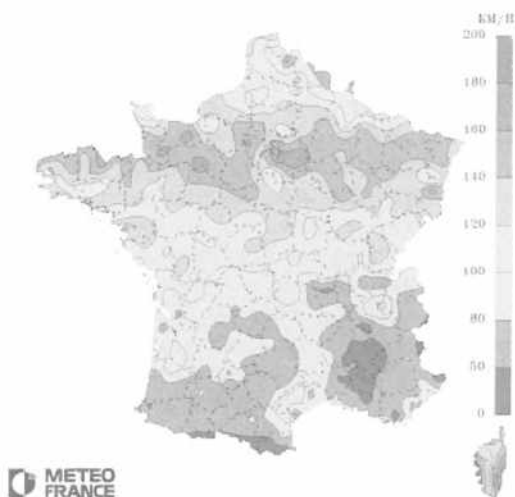
Ущерб, причиненный этими ураганами, конечно, нельзя сравнивать по последствиям с ущербом от тропических циклонов, в результате которых гибнут тысячи человек. *Мартин* и *Лотар* унесли жизни 130 человек, однако материальный ущерб был исключительно велик. Более того, эти ураганы нарушили нормальную жизнедеятельность мощных промышленных стран. Сразу же после прохождения ураганов Франция объявила 69 из 96 своих департаментов „районами стихийного бедствия“. *Лотар* и *Мартин* почти на три недели оставили без света наиболее пострадавшие районы.

Многие в Центральной Франции встретили новое тысячелетие в стиле, к которому, надеюсь, привыкать не придется: столы были освещены свечами (у тех, у кого они были), дома отапливались дровами, а туалеты смывались водой из давно заброшенных колодцев.

Во Франции наиболее разрушительное воздействие оказал ураган *Мартин*, который был и наиболее продолжительным. Тому было две причины: он пришел прямо на плечах исключительно сильного урагана, на борьбу с которым уже были задействованы все имеющиеся аварийно-спасательные силы в Северной Франции; он пришелся на самую лесистую часть страны с менее развитой инфраструктурой и менее доступную.

Ураганы настроили журналистов почти на поэтический лад. Жан-Франсуа Шеньё опубликовал в *Paris Match* (6 января 2000 г.) статью под названием „Адское рождество во Франции“:

Ветер закусил удила. Он галопом пронесся через поля, дороги, шоссе и леса. Деревья, стоявшие в ряд, упали, как кегли, на железнодорожные рельсы и линии электропередачи. Дороги отрезаны сзади и спереди. Ловушка. Как можно спастись бегством, когда падает дождь из деревьев? Костяшки домино выстроились. Все рушится, вырвано, искорежено. По дороге в Иври-ла-Баталь полегли все столетние тополя на берегах реки Эр. Их корни тут же образовали земляной вал длиной в несколько сотен метров. Плотины из тополей. Дымовые трубы взрываются. Высокие сосны, легкая добыча для ветра, разрушают дома и расплющивают автомобили. Порывы ветра срывают листы металла с крыши, которые парят в воздухе, как игральные карты. Через несколько минут тысячи домов отрезаны от электропитания. Хаос царит в добропорядочной Нормандии.



Карты, показывающие максимальные скорости ветра во время прохождения циклонов Лотар, 25–26 декабря 1999 г. (слева), и Мартин, 27–28 декабря 1999 г. (справа). Даже эти значения в отдельных местах были превышены

На следующий день выясняется, что Нормандия оказалась еще не в самом худшем положении. Вдоль устья Жиронды паводковые воды из Дордони и Гаронны, объединившись с высокими и набирающими силу приливными волнами и штормовыми ветрами, вызвали небывалое наводнение. Были затоплены районы Бордо. Работа атомной электростанции в Блайе, которая в нормальных условиях дает Франции 5 % электричества, была остановлена.

Участь сотен тысяч людей, живущих ниже по течению на краю болот Жиронды, была еще тяжелее. На людей внезапно обрушился 1,5-метровый слой глины и воды. 27 декабря люди просто тонули в своих домах, а тем, кто выжил, пришлось бороться с темнотой, изоляцией, холодом, страхом, глиной и наводнением одновременно.

Живописные гавани, где некогда водилась рыба и плавали парусные суда, были забиты обломками сломанных мачт и корпусов с текущими двигателями. У одного фермера из 80 коров утонуло 30. Около 15 см соленой глины равномерно покрыли около 4000 гектаров лучших сельскохозяйственных земель региона, до конца года уничтожив производство на многих фермах.

Отключение света

Лотар и *Мартин* на славу поработали по отключению света во Франции. Около 3,5 млн. домов было погружено в темноту, которая для одних продолжалась несколько дней, для других — неделю-две, а для тысячи — 19 дней.

Статистика разрушений на несколько недель обернулась кошмаром для EDF, Французской компании по электроснабжению. Около 280 высоковольтных опор было уничтожено или повреждено, а 119 линий электропередачи выведено из строя. Было свалено более 22 000 низко- и средневольтных столбов электропередачи, главным образом из-за упавших на поддерживаемые ими провода деревьев. Во Франции — 1,7 млн. км низковольтных линий; из них 250 000 км было выведено из строя. Более того, в результате повреждений сеть электроснабжения на севере Франции была отключена от южной части страны.

Многие дома без труда удалось снова подключить. Однако новогодняя ночь — самый большой праздник, даже когда он и не знаменует новое тысячелетие, — провели в темноте обитатели 640 000 домов. Проходили дни, и EDF вынуждена была обращаться за помощью на стороне. К 8500 техникам из EDF и ее организаций-партнеров присоединились 3600 человек из армии и 2000 техников из 17 других стран. Загородные районы заполнили непригодные транспортные средства иностранных электрических компаний. Всех надо было разместить и накормить. Французские техники были в ужасе от того, что их английские коллеги начинали работу поздно, а заканчивали рано, но считали более чем достаточным 20-минутный перерыв на обед с сэндвичем.

Наш небольшой населенный пункт обслуживали одновременно техники EDF из Кале, пожарные из Тулона и испанские военные. Вместе они находили такие решения проблем,



Сельские дороги были заблокированы не просто упавшим деревом, а множеством деревьев. (Фото: Джуди Палмер)

которые позволяли дать ток — хотя и с перебоями, — как можно быстрее. Одним из подобных решений было использовать упавший каштан в качестве шины, привязав его к сломанному бетонному столбу (см. фото на с. 69).

Во многих домах одновременно со светом отключилась система отопления. Телефонная система, где провода физически не были повреждены, работала по скользящему графику в течение одного-двух дней, пока не разрядились ее аварийные батареи. Затем, к удивлению многих, перестала течь вода из кранов, как только опустели водонапорные башни, поскольку из-за отсутствия электричества не работали насосы. Для большей части Франции эти трудности были временными, и даже наиболее пострадавшие районы оставались без телесвязи и воды немногим больше недели. Однако неделя без водопроводной воды — это достаточный срок для тех, кто привык к такой роскоши.

Последним департаментом во Франции, в котором был восстановлен свет, стал покрытый лесами Дордонь (см. карту на с. 69). 12 ян-

варя по местному радио сообщили, что на тот момент мы оказались в числе последних 5000 домов, оставшихся без электричества. Всегда веселый наш местный мэр заходил в каждый дом и сообщал, что на следующий день нам предоставят генератор EDF. Не успел он покинуть наш дом, как прибежал сосед и сказал, что электричество включено. Мы отключили наш маленький генератор, любезно привезенный друзьями из Соединенного Королевства, и переключились на основную магистраль. Семнадцать дней — достаточно долгий срок для тех, кому необходимо электричество для освещения, отопления, работы холодильника, горячей воды, стирки и работы. Последние 1000 домов во Франции были вновь подключены 14 января.

Заккрытие железных дорог

Мой 16-летний сын должен был отправиться на поезде в Соединенное Королевство 28 декабря. Мы не были уверены, состоится ли поездка. Звонок по телефону в SNCF, французскую систему железных дорог, вечером 27 декабря решил все сомнения. Простой, но обескураживающий ответ, записанный на пленку, был следующим: „Французская система железных дорог парализована. Завтра поездов не будет“. И действительно, вряд ли стоило беспокоиться по поводу SNCF. На следующий день выяснилось, что все четыре дороги, которые связывали наш дом с внешним миром, были заблокированы не просто упавшим деревом, а множеством деревьев.

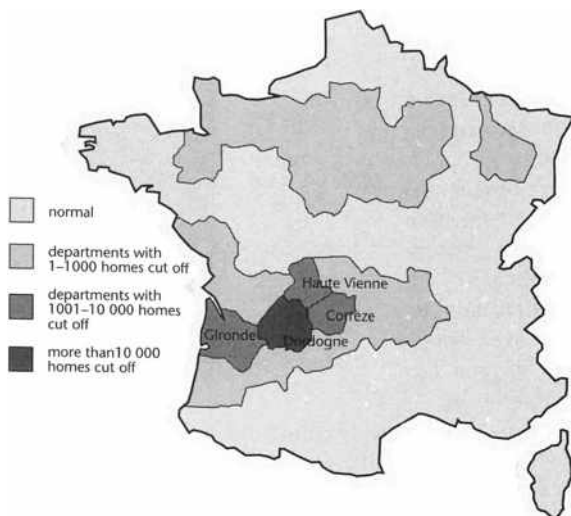
УЩЕРБ ОТ ЦИКЛОНА ЛОТАР

- Сильно повреждены крыша и сады в Версальском дворце, с корнем вырвано или повреждено 10 000 деревьев — ущерб на сумму 50 млн. французских франков;
- В Париже шесть башен Нотр-Дама упало в неф и ризницу; в Руане одна из башен собора упала в неф всего лишь за 50 минут до начала мессы;
- С Пантеона было сорвано около 1500 кг свинцовых полос для покрытия крыши и сброшено на дорогу на расстояние 80 м;
- Двести упавших деревьев заблокировали Западную автомагистраль, и на ее расчистку ушло два дня;
- Опустошено 1800 га Булонского и Винсенского лесов — по меньшей мере 50 % из их 14 000 деревьев вырвано с корнем или повреждено.

Около 65 % железнодорожной сети было сильно повреждено, и железнодорожное сообщение было прервано в 15 000 различных мест. Опоры и деревья лежали вдоль рельсовых путей, и множество станций было накрыто упавшими светфорами, рекламными щитами и обломками крыш. Около 14 000 пассажиров было застигнуто врасплох посреди пути. Люди вынуждены были искать ночлег. Отели, станции, ратуши и деревенские гостиницы — все должно было стать общежитием, по крайней мере на одну ночь. Карта на с. 70 показывает, насколько серьезным был ущерб 26–27 декабря.

Ремонтные работы были проведены относительно быстро, и к 31 декабря система опять работала на 95 %. Это обошлось SNCF примерно в 500 млн. французских франков. Однако несколько важных линий, в том числе Бордо—Сент и Лимож—Ажан, было закрыто еще долго уже в новом году. Около 150 солдат бельгийской армии с помощью тяжелых грузовиков, кранов и бензопил помогали расчищать рельсы вокруг Сента и соседние дороги.

Сломанный кавтан наложен как шина на сломанный бетонный столб (внизу слева), и техник EDF осматривает сломанный трансформатор (внизу справа)



Дордонь был последним департаментом, в котором было восстановлено электроснабжение во Франции. Карта показывает ситуацию на 20.00 10 января 2000 г. (Источник: EDF)

Леса и сельское хозяйство

Во время двух ураганов во Франции упало около 360 млн. деревьев, или около 10 % национальных ресурсов, что примерно в 10 раз больше, чем во время предыдущего мощного урагана 1990 г. По официальным оценкам, Фран-

ция потеряла около 139,6 млн. м³ древесины, что эквивалентно урожаю за 3,25 года. До ураганов стоимость этих деревьев составляла около 30 000 млн. франков (примерно 4000 млн. долларов США), а после их прохождения они уже практически не представляли никакой ценности. Многие торговцы древесиной до сих пор бесплатно собирают поваленные стволы сосны, да и дуб стоит не бо-



льше сосны. Потери в соседних Швейцарии и Германии также были велики (см. таблицу на с. 71). Хотя правительства выделили гранты в помощь владельцам и управляющим лесов, экономические потери были огромными.

В одном только департаменте Дордонь было разрушено 150 га пластиковых тентов, используемых для промышленного садоводства



Париже сказал: „Парк не будет выглядеть так, как он выглядел три дня назад, еще два столетия“.

Так же не будут выглядеть и знаменитые ореховые рощи в Дордони. В некоторых районах 80—90 % этих древних и величавых деревьев было просто-напросто вырвано с корнем, и они, по-видимому, никогда уже не будут восстановлены, поскольку, с экономической точки зрения, выращивание орехов сейчас не столь привлекательно, как раньше. Из 6000 ореховых деревьев в крупнейшей в Европе ореховой роще возле Домма половина была уничтожена.

Значительный ущерб был причинен и сельскому хозяйству. Больше всего пострадали амбары, сараи для сушки табака и теплицы. Только в Дордони, например, было повреждено 10 000 сливовых деревьев, уничтожено 150 га пластиковых тентов, используемых для промышленного садоводства, разрушено 70 % сараев для сушки табака и слито около 1 млн. литров молока. Стоимость расчистки и ремонта дорог только в этом департаменте составила 4 млн. французских франков для дорог национального значения, 10 млн. франков для дорог районного значения и еще не определенную сумму для местных дорог.

Стоимость причиненного ущерба

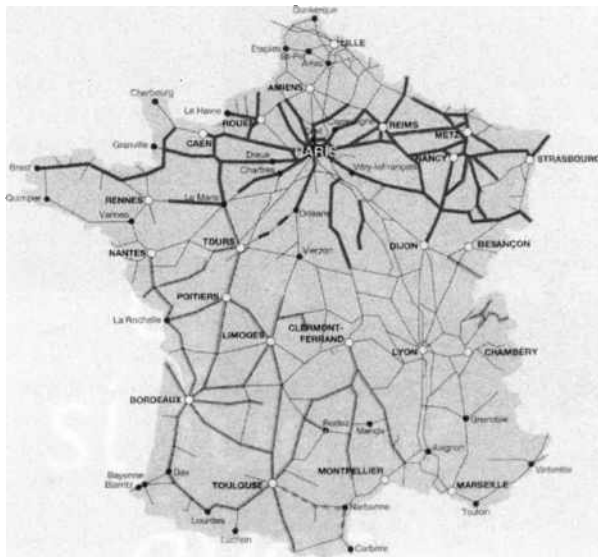
Хотя известно, что оценки ущерба от ураганов не всегда надежны, приводимые цифры поражают. Общая сумма ущерба во Франции, по оценкам, составила 45 млрд. французских франков (не считая ущер-

В ряде мест разрушения были еще больше. Департамент Ивелин близ Парижа, по оценкам, потерял одну треть своих деревьев, а только в лесу Фонтенбло было вырвано с корнем или повреждено 500 000 деревьев.

Во Франции много лесов, их площадь составляет 15 млн. га, что почти в два раза больше, чем 200 лет назад, и как раз столько же, сколько было в конце средних веков. Однако ущерб, причиненный лесу, не обернется экологической катастрофой, поскольку очертания, форма и содержание лесов постоянно меняются.

Однако такое утверждение не применимо для тщательно ухоженных парков и садов Франции. Так, главный садовник Трианона в

Ущерб, причиненный сети железных дорог во Франции. Темно-серым цветом показаны линии, поврежденные ураганом Лотар (26 декабря), светло-серым цветом — линии, поврежденные на следующий день ураганом Мартин. (Источник: SNCF)



ба для лесов), из которых 12 млрд. были необходимы для ремонта сетей электроснабжения; 1,6 млрд. — для ремонта дорог; 400 млн. — для аэропортов и 50 млн. — для железнодорожной сети.

Социальные последствия

К каким результатам привела эта чрезвычайная ситуация? Те, кто находился вне досягаемости ураганов, рисовали себе картину возврата к сельской идиллии в атмосфере чувства товарищества времен второй мировой войны: все сотрудничают ради общего блага. Действительно, подобные моменты были. В воскресенье после урагана местная мэрия собрала нас для расчистки местности от деревьев, которые лежали на разорванных линиях передачи. В беретах на голове и с бензопилами в руках мужчины (и женщины) действительно напоминали бойцов времен французского сопротивления. Соседи, которые до того не были знакомы между собой, сблизились. Как всегда во Франции, когда часы пробили полдень, рабочим был предложен аперитив.

Однако вскоре после этого люди стали ощущать раздражение. По мере того как в центрах поселков восстанавливалось освещение и они засияли рождественскими и новогодними огнями, те, кто находился на отшибе и в темноте, начали чувствовать себя забытыми. Один из них просто напал на мэра. В одном из местных супермаркетов завязалась драка среди жаждающих пополнить истощающиеся запасы свечей, батареек, хлеба, воды в бутылках и топлива. В одном населенном пункте свечи, которые должны были распределяться по себестоимости среди местных жителей, были проданы в 10 раз дороже. Ползли разные слухи, но фактов было мало. „Мы еще не видим свет в конце туннеля“, — написал член местного совета. — „Похоже, нам придется ждать до конца января, пока в наших домах снова заго-

рится свет. На ремонтные работы, без сомнения, уйдут многие месяцы“. И это оказалось правдой. Даже в октябре 2000 г. многие телефонные линии в сельских районах Дордони все еще лежали на земле, безвольно свисая с ряда сломанных телефонных столбов. Каким-то чудом в основном они работают.

Для многих местное радио было единственным средством связи с реальным миром. Так, Радио-Франс в Перигоре превратилось в оперативный центр, для того чтобы связать

тех, у кого имеется избыток свечей, электрических генераторов, парафиновых печей, с теми, кто в них нуждается. Каждый день у местных мэров брали интервью о состоянии их населенных пунктов и их планах на несколько дней вперед. В мире без электричества большое внимание уделялось батареям для портативных радиоприемников, магистральным водопроводам, телефонам и горючему. Даже портативные теле-

фоны нельзя было перезарядить, если не было бензина или дизельного топлива.

Однако хуже всего пришлось животным. Многие заметили, что в течение нескольких дней после ураганов не было ни слышно, ни видно птиц. Мрачная тишина накрыла опустошенные леса. То ли птиц унесло ветром куда-то в другое место, то ли они были в шоке — это осталось неизвестным.

Состояние шока отмечалось и у людей. Многие быстро осознали, что у них нет иного выбора, как самим справляться с личными потерями и экономическим ущербом в меру своих сил. Психологические последствия разрушения оказались непредсказуемыми. Одна женщина из Шарант-Маритима отметила:

По сравнению с человеческим горем может показаться, что разрушение сельской местности — это ничто. Но это не так. По дороге из Мортаня в Сент-вам просто хочется плакать. Наши дети никогда не узнают, какими были наши рожи, леса, просторы, окружающая среда.

УЩЕРБ, ПРИЧИНЕННЫЙ ЛЕСАМ УРАГАНАМИ ЛОТАР И МАТИН

	Поврежденная древесина (млн. м ³)	% от годовых вырубок
Франция	139,6	325
Германия	30,0	77
Швейцария	12,1	290
Швеция	5,0	9,5
Дания	3,7	169

Источник: Комитет по древесине ООН/ЕЦЕ
<http://www.unece.org/trade/timber/storm/statistics.htm>

Женщины на службе метеорологии и оперативной гидрологии

Аргентина

Мириам С. Андриоли

Мириам С. Андриоли получила степень в области метеорологии в 1984 г. в Университете Буэнос-Айреса, Аргентина. Вскоре после этого она поступила на работу в Национальную метеорологическую службу Аргентины (Servicio Meteorológico Nacional (SMN)), где и проходила вся ее профессиональная карьера, за исключением 10-месячного периода, проведенного в НУОА в качестве преподавателя для студентов из Латинской Америки, посещающих Южноамериканское отделение курсов Национальной метеорологической службы.

В SMN Мириам работала в таких различных областях, как климатология, авиационные, морские и антарктические прогнозы погоды и международная деятельность. В настоящее время она руководит отделом морской метеорологии и является заместителем руководителя департамента международных отношений. Она также является главным синоптиком и в этом качестве проявляет активность в оперативной метеорологии.

Мириам в течение значительного времени занимается различной международной морской деятельностью. Ее первым опытом в этой области было участие в Международной программе по буям для юга Атлантики и работа в качестве руководителя национального информационного центра Группы экспертов по сотрудничеству в области буев для сбора данных. Она также является членом специализированной Глобальной системы по обнаружению терпящих бедствие и безопасности мореплавания. Она работает в отделе морской метеорологии SMN в течение нескольких лет. Этот отдел отвечает за метеорологическое обслуживание всех судов, плавающих в юго-восточной части Атлантики в обширной зоне ответственности Аргентины, известной как METAREA VI.

После двенадцатой сессии Комиссии по морской метеорологии (Гавана, Куба, март 1997 г.) она была назначена членом Консультативной рабочей группы КММ. В то время Мири-

ам была единственной женщиной — членом консультативной рабочей группы технической комиссии ВМО. Она была также единственной женщиной, выбранной для участия в двух переходных совещаниях по планированию Объединенной технической комиссии ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии (ОКОММ). Она также является членом специализированной группы ОКОММ по наращиванию возможностей и была преподавателем на международном семинаре РА III для портовых метеорологов (1997 г.)

Мириам назначена ВМО ответственной за вопросы участия женщин в метеорологии и оперативной гидрологии в Аргентине. Такие ответственные были назначены многими странами-членами во исполнение инициативы 48-й сессии Исполнительного совета (июнь 1996 г.) в свете Резолюции ООН 50/42 и Четвертой конференции ООН по вопросам женщин (Пекин, Китай, 1995 г.). Она также участвовала в Первом международном совещании экспертов по участию женщин в метеорологии и гидрологии (Бангкок, Таиланд, декабрь 1997 г.).

Она точно не помнит, сколько раз ей довелось побывать в Антарктиде, но в любом случае — более 70 раз. Зато Мириам знает, что она налетала 766 часов в самолете C-130 над Антарктидой в качестве бортового метеоролога во время полетов Военно-воздушных сил на базу вице-командора Марамбио для организации материально-технического снабжения. Она также провела два с половиной месяца на ледоколе военно-морских сил Аргентины „Алмиранте Иризар“, посещая метеорологические станции в Антарктиде во время периода антарктической летней навигации 1994-95 г.

Одно время Мириам имела особую аудиторию для своих прогнозов. В течение четырех



Мириам Андриоли

лет она был членом группы из трех человек, в обязанности которой входило обеспечение метеорологической информацией президента Аргентины.

Когда ее спросили, не испытывала ли она когда-нибудь за время своей работы дискриминацию из-за ее пола, Мириам ответила, что нет, она никогда не испытывала дискриминации, но она также никогда и никому не давала такой возможности!

Болгария

Янка Бориссова Иванова

29 июня 2000 г. город Тетевен в Болгарии проводил церемонию празднования выхода на пенсию метеорологического наблюдателя с самым большим стажем работы в Болгарии — Янку Бориссову Иванову. В течение 68 лет Янка проводила точные и непрерывные наблюдения на горной станции Тетевен. Благодаря ее преданности работе, в национальных метеорологических архивах имеются длинные и однородные ряды данных, полезные для климатических исследований.



Янка Бориссова Иванова

Послужной список Янки, наверное, уникален для мировой метеорологии. Она родилась в деревне Хурсово, в районе Ражграда, 8 июля 1903 г. Она посещала местную школу. В 1921 г. она уехала в Софию для продолжения образования в Академии музыки, но времена были тяжелые, и она не смогла закончить курс. Она начала работу в качестве почтового клерка, путешествуя по всей стране и участвуя в самостоятельных музыкальных группах. В 1932 г. она переехала в Тетевен и начала проводить метеорологические наблюдения, которые затем стали важной частью ее жизни. В том же году она вышла замуж и родила двух дочерей, однако после семи лет брака овдовела.

Она растила своих дочерей и продолжала работу, а также участвовала в различной общественной и культурной деятельности. Она играет на пианино, аккордеоне, скрипке и гитаре, поет в хоре и всегда готова помогать бедным и нуждающимся. Люди в Тетевене называют ее „наша бабушка Янка“.

Церемония в ее честь была организована бюро Национального института метеорологии

и гидрологии (NIMH) в Софии и Плевене. Похвала ее самоотверженной службе была выражена президентом Болгарской академии наук (BAS) академиком Ухновским и директором NIMH д-ром К. Цанковым. Янку также поздравил мэр Тетевена, региональный директор NIMH в Плевене и руководители департаментов метеорологии и гидрологии NIMH, а также многочисленные друзья, коллеги и жители Тетевена.

Ей был вручен подарок от NIMH и BAS, хотя и простой, но заслуженный и, безусловно, жизненно необходимый: цветной телевизор — ее окно в мир и общество.

Празднование было отмечено местным телевидением и радио и во многих газетах. Журналист попросил ее что-нибудь рассказать о своей жизни и работе и старая леди ответила: „Какую бы вы работу ни делали, вы должны ее выполнять с любовью, доброй волей и аккуратностью“.

Канада

Нэнси Б. Катлер

Профессиональная жизнь Нэнси Катлер охватывает 30 лет в метеорологической службе, более половины из которых она провела на руководящих должностях. В настоящее время она является генеральным директором по вопросам политики и корпоративных отношений Метеорологической службы Канады. До этого она была генеральным директором национальной Службы погоды, где отвечала за непрерывность и последовательность мониторинга погоды, воды и льда, а также за выполнение обслуживания по всей стране.

На своей предыдущей должности Нэнси руководила непосредственным выполнением обслуживания, производством прогнозов, разработкой политики, консультированием потребителей, научными исследованиями, а также участвовала в международной деятельности в рамках ВМО. Во многих случаях она была первой женщиной, на которую были возложены такие функции, и поэтому она особенно заинтересована в расширении роли женщин в метеорологии и гидрологии.



Нэнси Катлер

Нэнси закончила Университет Маунт-Алисон в 1968 г. со степенью бакалавра в области естественных наук и большим интересом к метеорологии и океанографии. Через три года она стала одним из первых метеорологов, прошедших курс по морской метеорологии и готовивших прогнозы высоты волн в Северной Атлантике, а также выполняющих военный океанографический анализ.

Она закончила курс подготовки метеорологов, где была единственной женщиной в классе из 27 человек, и ее новые назначения бросали ее от побережья к побережью Канады с остановками посередине. Некоторые из ее наиболее интересных назначений включали: должность пропагандиста по переходу к метрической системе мер, представителя по связям со средствами массовой информации по многим вопросам и организатора семинаров по предварительной оценке погоды.

В 1980 г. ей представилась возможность перейти в руководящий состав через програм-

му по ориентации в области управления. Она была заинтересована в получении руководящей должности, для того чтобы помочь делу создания организации будущего, и чувствовала, что ее навыки общения будут полезны для групп управления НМГС.

Между делом она успела побывать в должности президента Канадского метеорологического и океанографического общества (CMOS) в течение одного срока. Она по-прежнему остается вовлеченной в деятельность CMOS и другие профессиональные ассоциации.

Карьера Нэнси была ознаменована выполнением многочисленных сложных задач и достижениями, и она была образцом для подражания и наставником для многих мужчин и женщин в организации. Ее выдающийся вклад в метеорологию Канады был признан в 1997 г., когда она была награждена медалью Паттерсона за выдающиеся заслуги (см. *Бюллетень ВМО* 47 (4) (ред.)).

Региональная ассоциация II — двенадцатая сессия

*Сеул, Республика Корея
19–27 сентября 2000 г.*

С 19 по 27 сентября 2000 г. в Сеуле, Республика Корея, состоялась двенадцатая сессия Региональной ассоциации II (Азия). На ней присутствовало 88 участников, в том числе представители 28 стран—членов РА II, четыре наблюдателя и семь представителей пяти региональных и международных организаций. Д-р З. Батжаргал, президент Ассоциации, объявил сессию открытой. На церемонии открытия присутствовали заместитель министра по науке и технике д-р Хе Еол Йо и Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси.

Генеральный секретарь осветил прогресс, достигнутый в развитии НМГС в Регионе в таких областях, как сети метеорологических и гидрологических наблюдений, а также современные средства дальней связи и обработки данных. Он подчеркнул наиболее важные события, произошедшие со времени предыдущей сессии, последствия Эль-Ниньо 1997-98 г. и быстрое развитие компьютерных, информа-

ционных и телекоммуникационных технологий. Проф. Обаси рекомендовал НМГС укреплять соответствующую деятельность для решения будущих задач в области прогноза погоды и климата, изменения климата, проблем окружающей среды и управления водными ресурсами. Он призвал уделять первоочередное внимание вопросам смягчения последствий стихийных бедствий и повышения готовности к ним, а также внедрения новых технологий.

Д-р Хе Еол Йо заявил, что в течение полувека ВМО была мировым лидером в международном сотрудничестве в области метеорологии, климатологии и гидрологии благодаря своим научным программам и деятельности и завоевала отличную репутацию как продуктивная и эффективная организация. Он подчеркнул, что все страны-члены придают большее, чем когда-либо, значение обеспечению метеорологического обслуживания устойчивого развития.



Сеул, Республика Корея, сентябрь 2000 г. – Участники двенадцатой сессии РА II

Ниже приводятся основные моменты дискуссий по различным областям программ ВМО и их реализации в Регионе II.

Всемирная служба погоды

Ассоциация высказала свою озабоченность ухудшением сетей аэрологических наблюдений, в частности в Центральной Азии и околополярных регионах. Ассоциация обратилась с призывом уделять первоочередное внимание усилиям по обеспечению поддержки и технической помощи, для того чтобы содействовать развивающимся странам в деле поддержания и улучшения сетей наблюдений, а также внедрения телекоммуникационных средств для обмена данными наблюдений. Сессия приняла новый список региональных базовых синоптических станций, одобрила организацию региональной базовой климатологической сети, внесла соответствующие поправки в региональную метеорологическую сеть дальней связи и одобрила предложения по улучшению реализации Глобальной системы обработки данных (ГСОД) в Регионе.

Климат

Ассоциация призвала страны-члены вносить вклады в фонд для образования центра поддержки КЛИКОМ в Бахрейне и подтвердила общую важность проекта КЛИПС и связанной с ним деятельности. Она призвала продолжать участие НМГС в различных процессах, связанных с РКИК ООН на всех уровнях, а также в программах по исследованию климата национальных организаций. Странам-членам было предложено содействовать секретариату ГСНК в разработке национальных планов действий для систем наблюдений, включая там, где это возможно, организацию субрегиональных семинаров.

Атмосферная среда

Отмечая, что большинство стран-членов эксплуатирует станции ГСА, Ассоциация приветст-

вовала решение Японии о создании Центра обеспечения качества/научной деятельности (ОК/ЦНД), действующего одновременно с Мировым центром данных по парниковым газам для обслуживания Азиатского и Тихоокеанского регионов. Было с удовлетворением отмечено, что страны-члены регулярно предоставляют свои данные по озону в соответствующий Мировой центр данных.

Применения метеорологии

Сессия решила, что первоочередное внимание следует уделять наращиванию возможностей в области метеорологического обслуживания населения. Ассоциация выразила свое удовлетворение в связи с достигнутым прогрессом в области реализации Всемирной системы зональных прогнозов, в частности в связи с установкой оборудования с очень малой апертурой в более 70 странах, а также с производством с помощью компьютера карт важнейших явлений погоды в кодовом факсимильном формате. Объединенной технической комиссии ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии потребуются активная поддержка всех морских стран-членов.

Гидрология

Ассоциация выразила свое удовлетворение в связи с планами создания четырех новых компонентов СНГЦ, а именно: СНГЦ-Аральское море, СНГЦ-Арктика, СНГЦ-Гималаи и СНГЦ-Меконг, — разрабатываемых в настоящее время в Регионе.

Образование и подготовка кадров

Странам-членам было предложено рассмотреть возможности удовлетворения своих потребностей в стипендиях путем максимального использования РМУЦ Региона и укрепления сотрудничества между странами через двусторонние и многосторонние схемы, в частности через соглашения ТСПС.

Ассоциация обратилась к Генеральному секретарю с просьбой продолжить сотрудничество с ПРООН для повышения финансирования метеорологических и гидрологических служб. Она выразила свою признательность странам-членам, вносящим вклад в ПДС, и призвала к более широкому в ней участию. Было рекомендовано осуществлять более тесное сотрудничество между развивающимися и развитыми странами для сокращения разрыва между НМГС заинтересованных стран и обеспечения региональной интеграции и согласия. В будущем было бы полезно проведение анализа потребностей, вытекающих из Стратегического плана укрепления НМС Региона.

Другие вопросы

Ассоциация призвала своих членов принять участие в реализации и мониторинге 5ДП, в частности его региональных компонентов, и предложила странам-членам внести свой вклад в составление 6ДП, как это положено.

По мнению Ассоциации, необходимо уделять особое внимание сохранению индивидуальности НМС, для того чтобы быть уверенными в том, что они признаны единственным авторитетным национальным источником метеорологических оповещений во время таких стихийных бедствий, как тропические циклоны и наводнения.

Была подчеркнута важность свободного и неограниченного доступа НМГС ко всем данным и информационным продуктам, необходимым для уменьшения опасности и смягчения

последствий стихийных бедствий, а также для соответствующей работы по оповещению. Ассоциация призвала своих членов внести вклад в работу трех специализированных рабочих групп, организованных в рамках Международной стратегии уменьшения опасности стихийных бедствий (преемница МДУОСБ).

Ассоциация подробно изучила региональный стратегический план по повышению качества работы НМГС в РА II и постановила, что он должен называться „Стратегический план для повышения качества работы национальных метеорологических служб (НМС) в РА II (Азия)“. Кроме того, она обратилась с просьбой к Генеральному секретарю о подготовке аналогичного отдельного стратегического плана для НГС в РА II.

Была проведена дискуссия о возможном будущем местоположении Регионального бюро для Азии и Субрегионального бюро.

Были организованы четыре рабочие группы: по планированию и реализации ВСП в РА II; по вопросам, связанным с климатом, включая КЛИПС; по сельскохозяйственной метеорологии; по гидрологии. Было назначено девять докладчиков в рамках этих рабочих групп. Также было назначено семь отдельных докладчиков со своим собственным кругом полномочий. Кроме того, была организована консультативная рабочая группа Региональной ассоциации II.

Ассоциация избрала своим президентом д-ра Сун Е Муна (Республика Корея) и вице-президентом г-на А. Маджид Х. Иса (Бахрейн).

Новости программ ВМО

ПРОГРАММА ВСЕМИРНОЙ СЛУЖБЫ ПОГОДЫ

Глобальная система наблюдений

Координационная группа для КОСНА

Хотя она ведет свое начало со времени организации станций в северной части Атлантического океана в начале 1950-х годов, Комплексная система наблюдений для Северной Атлан-

тики, или, как это широко известно, КОСНА, была основана в 1989 г. вслед за Оперативной оценкой систем ВСП для Северной Атлантики. Для удовлетворения потребностей в продолжении совместного руководства программы наблюдений, для обеспечения адекватного охвата и приемлемого уровня качества данных, а также для включения новых технологий и эффективного использования ресурсов в 1990 г. была основана Координационная группа по комплексной системе наблюдений для Северной Атлантики (КГК).

При участии представителей групп экспертов АСАП и АМДАР, ЕГОС (буи), ЕВМЕТСАТ, Комплексной системы наблюдений EUMETNET (EUCOS) и Североамериканской системы атмосферных наблюдений (NAOS) и ЕЦСПП, а также заинтересованных национальных метеорологических служб в Европе КГК представляет уникальный форум для обмена информацией и взаимодействия между операторами систем, проектировщиками сетей, потребителями данных и руководителями служб. Хотя КГК была организована и вне рамок ВМО, ее создание было одобрено Исполнительным советом в 1991 г., а Генеральному секретарю было поручено обеспечивать административную поддержку в рамках имеющихся ресурсов.

Десятая сессия Группы проходила в Секретариате ВМО с 30 августа по 1 сентября 2000 г. под председательством г-на Магне Листад (Норвегия). В ознаменование 10-летия КГК г-н Стефан Милднер (Германия), бывший председатель КГК и нынешний президент КОС, выступил с речью об истории Группы, ее достижениях, сильных и слабых сторонах и перспективах на будущее. В своем выступлении д-р Майкл Бейдер (Соединенное Королевство) также отметил важность наблюдений в юго-восточной части Северной Атлантики, особо упомянув сильные ураганы в Европе в декабре 1999 г.

Так же как и на каждой своей сессии, КГК рассмотрела подробный годовой отчет о мониторинге работы всей системы наблюдений и заслушала отчеты о текущем состоянии каждого из отдельных компонентов системы. Было сделано заключение о том, что данные наблюдений в Северной Атлантике по-прежнему имеют высокое качество, однако наличие данных достаточно изменчиво из-за возникающих время от времени эксплуатационных и телекоммуникационных проблем и природной изменчивости мобильных платформ, таких как суда и летательные аппараты, фактически работающих в регионе. Было установлено неско-

лько конкретных недостатков, таких как, например, продолжающаяся нехватка количества сообщений о ветре TEMP SHIP по сравнению с геопотенциалом после закрытия системы OMEGA в 1997 г., был предложен ряд мер по исправлению ситуации.

На сессии были представлены отчеты о текущем состоянии и деятельности NAOS, недавно закончившей исследование возможной замены радиозондирования докладами на подъеме/спуске летательных аппаратов, и

EUCOS, которая готовит исследование возможности нацеливания наблюдений АСАП на основе географического местоположения в определенные сезоны. КГК в принципе согласилась предоставить 50 % средств на исследования из трастового фонда КОСНА. Кроме того, после выступления д-ра Бейдера сессия сделала предложение по увеличению частоты аэрологическо-

го зондирования (финансируемого трастовым фондом КОСНА) в районе Азорских островов во время и в связи с исследованием EUCOS/КГК АСАП.

На сессии также были рассмотрены результаты работы второго семинара ВМО/КГК по исследованию воздействий, который проходил в Тулузе в марте 2000 г. Семинар собрал множество участников: почти 50 экспертов, представляющих основные центры ЧПП (активные в области исследования воздействий), представители РСМЦ и центров прогнозов, а также Регионов ВМО и руководители систем наблюдения. Было отмечено, что на основе выступлений на семинаре было принято более 50 заключений и рекомендаций. Было решено, что труды семинара будут опубликованы ВМО в серии Технических отчетов Всемирной службы погоды. КГК также отметила, что заключения и рекомендации были переданы группе экспертов КОС по требованиям к данным наблюдений в июне 2000 г. Группа экспертов выразила мнение, что заключения дадут важный исходный материал для процесса реконструкции ГСН.



Участники десятой сессии Координационной группы для КОСНА (Женева, 30 августа–1 сентября 2000 г.)

Возможно, наиболее важным пунктом в повестке дня сессии было рассмотрение будущего КГК в свете высказанного раньше мнения, что в конце концов КОСНА будет включена в EUCOS и в этом случае не будет дальнейшей необходимости в КГК. После продолжительных дискуссий единогласным мнением было то, что пока не уместна передача деятельности и что КГК должна продолжать свое существование до принятия определенных конкретных договоренностей. Было решено, чтобы взгляды КГК на эту тему были переданы в EUMETNET для рассмотрения, и что следует искать указания на то, когда и как эти предварительные требования могут быть выполнены. Реакция EUMETNET будет рассмотрена на следующей сессии КГК в августе 2001 г.

Наконец, сессия рассмотрела и приняла финансовый отчет трастового фонда и одобрила список предполагаемых межсессионных мероприятий и соответствующий бюджет.

Управление данными

Контроль количества данных

С 7 по 9 августа в Женеве проходило второе совещание экспертов КОС по контролю количества данных. Группа предложила новые процедуры контроля количества и своевременности данных в ГСТ путем распределения работы на множество уровней для минимизации воздействия на каждый центр в отдельности. НМЦ, РУТ, РУТ ГСЕТ, центры ГСОД и Секретариат ВМО каждый должны играть свою конкретную роль и поэтому распределить нагрузку в соответствии со своими обязанностями. Поскольку предлагаемые процедуры контроля будут представлять всю необходимую информацию, центрам, участвующим в этом Комплексном контроле ВСП, больше не понадобится проводить ежегодный глобальный контроль. Это предложение было представлено на рассмотрение КОС на его двенадцатой сессии (ноябрь 2000 г.)^{*}.

Будущие информационные системы ВМО

С 28 августа по 1 сентября 2000 г. в военно-морской адъютантуре в Монтерее, штат Калифорния, США, проходило второе совещание межведомственной специализированной группы по будущим информационным системам ВМО. Группа рассмотрела имеющиеся и вновь возникающие технологии, которые могли бы оказать влияние на разработку будущих

информационных систем ВМО, а также ознакомилась с примерами конкретных систем, которые используют эти технологии в своем устройстве.

Рассматривая возможности, предоставляемые новыми технологиями, и требования всех программ ВМО, группа предложила перспективные разработки будущих информационных систем ВМО. Эти системы должны:

- Включать поддержку всех специальных запросов, а также маршрутизацию информации;
- Включать каталог данных, для того чтобы пользователи могли находить требуемые данные и информационные продукты;
- В максимально возможной степени соответствовать открытым глобальным стандартам.

Эксперты разработали логическую топологию для будущей информационной системы ВМО, которая значительно отличается от нынешней ГСТ и включает новые обязанности для участвующих центров. Она будет опираться на комбинацию государственных, а также частных сетей и использовать информационные протоколы, стандарты и имеющееся в наличии стандартное программное обеспечение.

Поскольку предложенные перспективные разработки имеют далеко идущие последствия для работы основных систем ВМО, предложение было представлено на рассмотрение в КОС на ее двенадцатой сессии (ноябрь 2000 г.).

ПРОГРАММА ПО ПРИБОРАМ И МЕТОДАМ НАБЛЮДЕНИЙ

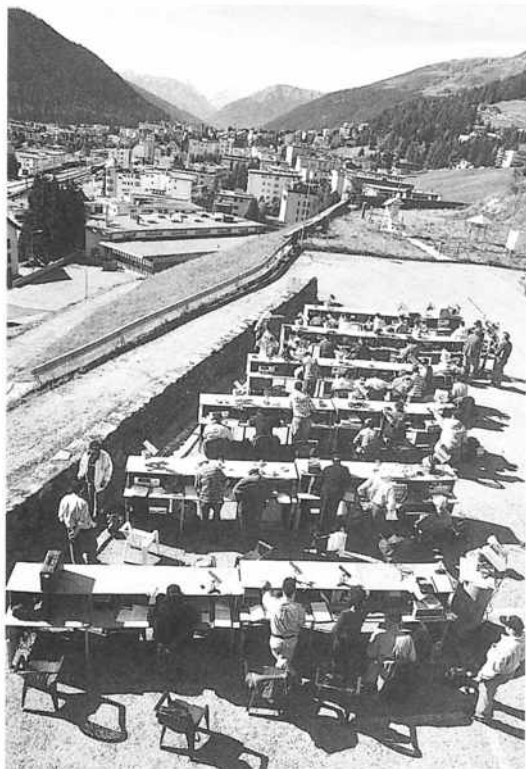
Совместная поверка ВМО

Президент КПМН создал Международный организационный комитет ВМО для совместной поверки радиозондов ГСОМ, который провел



Бразилия, Бразилия, август 2000 г. – Совещание Международного организационного комитета по проведению международной поверки радиозондов ГСОМ с участием представителей компаний-производителей. (Фото: К. Шульц)

^{*} Отчет о КОС-XII будет опубликован в апрельском выпуске *Бюллетеня ВМО*.



Около 65 экспертов из 39 стран-членов ВМО приняло участие в IPC-IX (Давос, Швейцария, 25 сентября – 13 октября 2000 г.), и, несмотря на неблагоприятные погодные условия, было успешно откалибровано 85 пиргелиметров. (Фото: К. Шульц)

свое первое совещание в городе Бразилия, Бразилия, в августе 2000 г. Обсуждались вопросы, относящиеся к подготовке и проведению испытаний, в том числе к установлению правил участия, требованиям и спецификациям для выполнения тестов в тропических условиях, а также для руководящих принципов оценки и представления результатов. Метеорологическая служба Бразилии предложила провести совместную поверку с 21 мая по 10 июня 2001 г. в центре запуска спутников/ракет Военно-воздушных сил в Алкантара, который расположен рядом с экватором. В качестве наблюдателей на сессии присутствовали шесть производителей радиозондов ГСОМ и другого оборудования. Их непосредственное участие на ранних стадиях подготовки испытаний оказалось полезным для всех участников. Заключительный отчет о совместной поверке будет должным образом освещен в Отчете ВМО по приборам и методам наблюдений.

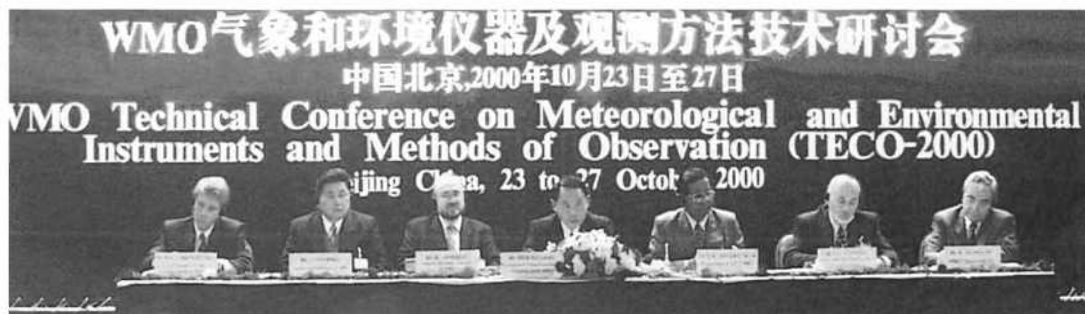
Девятая международная совместная поверка пиргелиметров (IPC-IX) проходила од-

новременно с региональной совместной поверкой пиргелиметров (RPC) в Мировом радиационном центре (МРЦ/PMOD) в Давосе, Швейцария, с 25 сентября по 13 октября 2000 г. Всего в поверке участвовало 65 экспертов из 39 стран-членов ВМО, и, несмотря на неблагоприятные погодные условия, калибровку успешно прошло 85 пиргелиметров. Участвовали представители 18 из 21 существующих региональных радиационных центров. Особенно высоко участники оценили возможность присутствовать на симпозиумах и семинарах, организованных во время IPC-IX. Лекции и последующие дискуссии в значительной степени способствовали передаче знаний участникам, особенно из развивающихся стран.

ТЕСО и METEOREX

Техническая конференция ВМО по приборам и методам наблюдений в метеорологии и охране окружающей среды (ТЕСО-2000), организованная под эгидой КПМН, и выставка метеорологических приборов, связанного оборудования и обслуживания (METEOREX-2000) проходили одновременно в Пекине, Китай, с 23 по 27 октября 2000 г. в Китайской метеорологической администрации (КМА). Для конференции была выбрана следующая тема: «Технологии оперативных измерений на следующее десятилетие — критическое изменение или все по-прежнему?», что отразило попытку обсудить различные типы проблем, с которыми сталкиваются НМГС. Авторы 98 докладов и участники имели возможность представить и обсудить критические изменения, происходящие в их работе с приборами и методами наблюдений.

Темы конференции были задуманы так, чтобы отразить эти изменения и разнообразие основных областей деятельности КПМН, как сформулировано в Программе ВМО по приборам и методам наблюдений (ППМН). Были рассмотрены: системы приземных наблюдений, автоматические метеорологические станции, совместные поверки, проектирование приборов, наблюдения за солнечной радиацией, качество наблюдений, системы аэрологических наблюдений (контактных и дистанционных), метеорологические радиолокаторы, системы определения местоположения молний, измерения состава атмосферы, работа приборов в неблагоприятных условиях, городская метеорология, управление сетями и, что особенно важно, наращивание возможностей и передача технологий.



Пекин, Китай, октябрь 2000 г. – Церемония открытия TECO-2000. (Фото: КМА)

Представленные доклады продемонстрировали нововведения в деле повышения качества и однородности наблюдений. Эти разработки необходимы для удовлетворения требований программ ВМО и НМГС. В работе TECO-2000 приняло участие более 230 экспертов из 61 страны, в том числе из 40 развивающихся стран. Они воспользовались представившейся уникальной возможностью прямого диалога с представителями 56 компаний-производителей, представивших на стендах METOREX-2000 образцы своих последних разработок по вопросам, представляющим общий интерес. TECO-2000 была самой крупной конференцией, когда-либо посвященной метеорологическим приборам и методам наблюдений, и предоставила отличную возможность экспертам для обмена технологиями. Благодаря пожертвованиям, полученным из Австралии, Соединенного Королевства и США, в работе конференции смогли принять участие

еще несколько экспертов из развивающихся стран.

ВМО продолжила свои усилия по укреплению сотрудничества с производителями приборов, особенно в части установления механизма для облегчения обмена информацией, такого как создание „ассоциации производителей“. Они могут служить в качестве информационных центров для ВМО, и тогда отпадет необходимость связываться с огромным количеством производителей индивидуально, как это было до сих пор. Во время METEOREX-2000 было параллельно проведено специализированное совещание, посвященное решению подобных вопросов. В его работе участвовали представители экспонентов с целью совершения первых шагов в реализации такого предложения.

ПРОГРАММА ПО ТРОПИЧЕСКИМ ЦИКЛОНАМ

Комитет по тропическим циклонам РА V для южной части Тихого и юго-восточной части Индийского океанов

С 5 по 11 сентября в Раротонге, Острова Кука, под председательством г-на Стива Реди (Новая Зеландия) проходила восьмая сессия Комитета по тропическим циклонам РА V для южной части Тихого и юго-восточной части Индийского океанов, собирающаяся один раз в два года. Премьер-министр Островов Кука почетный доктор Терепан Маоате приветствовал участников и поблагодарил ВМО за предоставленную Островам Кука возможность принять у себя в первый раз совещание ВМО. Он отметил, что с каждым разом, как обрушивается циклон, мы все отчетливее понимаем критическую важность информации, связи, а также то, в какой степени такие современные



Пекин, Китай, октябрь 2000 г. – Церемония открытия METEOREX-2000 с участием (крайний справа) постоянного представителя Китая при ВМО г-на Вэнь Кэгана и (на трибуне) г-на Мишеля Жарро, заместителя Генерального секретаря ВМО. (Фото: КМА)

технологии, как ИНМАРСАТ, становятся фактором нашей жизни и нередко оказывались нашим спасательным кругом. Потребность в современной метеорологической информации и подготовленность к стихийному бедствию стали способом выживания на маленьких и широко разбросанных атоллах на огромных просторах океана.

На сессии присутствовал 31 участник из 16 стран—членов ВМО, двух стран, не являющихся членами, и 4 наблюдателя. Г-н Арона Нгари (Острова Кука) был избран заместителем председателя сессии.

Представитель Регионального специализированного метеорологического центра (РСМЦ) Нади представил обобщенные сводки по сезонам циклонов 1998-99 и 1999-2000 гг. Всего наблюдалось 37 тропических циклонов в области юго-восточной части Индийского океана и юго-восточной части Тихого океана — 17 из них было названо Центром предупреждения о тропических циклонах (TCWC) в Перте; 12 — РСМЦ Нади; шесть — TCWC в Брисбене и два — TCWC в Дарвине. Около 50 % этих циклонов были ураганами, включая девять крупных ураганов.

Население недостаточно хорошо понимает метеорологические термины и часто неверно истолковывает их значение. Так, наблюдалась путаница между терминами „направление ветра“ и „направление перемещения“ тропических циклонов. Комитет призвал страны-члены содействовать деятельности, касающейся информирования, просвещения и повышения осведомленности населения. Он также призвал страны-члены в максимально возможной степени использовать в оповещениях о тропических циклонах простой язык.

Комитет детально рассмотрел предлагаемые изменения в тексте Рабочего плана по тропическим циклонам для южной части Тихого и юго-восточной части Индийского океанов, в частности определения терминов „тропический циклон“ и „тропическая депрессия“.

Комитет организовал рабочую группу под председательством г-на Лена Бродбриджа (Австралия) для составления Технического плана для развития обслуживания (2001 и 2002 гг.) и согласился с вытекающим предложением.

Было решено, что тропический циклон во время своей жизни должен иметь только одно имя: не следует его переименовывать, когда он переходит из одной зоны ответственности в другую или из бассейна в бассейн. С этой целью Комитет предложил Комитету по тропическим циклонам РА I для юго-западной части Тихого океана рассмотреть на своей очередной сессии вопрос о сохранении оригинальных имен, полученных в южной части Индийского океана.

Большинство стран-членов выиграет от проведения обучения внутри страны с участием наставника, когда специалист будет помогать НМГС наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы во время наблюдения за тропическим циклоном. Комитет обратился в Австралийское метеорологическое бюро с просьбой предоставить подходящих наставников для этой задачи. Комитет приветствовал объявление, сделанное США относительно организации Тихоокеанского отделения в центре подготовки прогнозов НМС НУОА США в Гонолулу. Начало двухмесячного курса планируется на январь 2001 г.

Комитет с благодарностью отметил ценную помощь, предоставленную Европейским Союзом (ЕС) некоторым странам-членам через Проект модернизации системы оповещения о циклонах (1997—2000 гг.). Было сделано предложение ЕС рассмотреть возможности размещения дополнительных финансовых ресурсов через Европейский фонд развития, для того чтобы заняться многообразными вопросами, относящимися к смягчению последствий стихийных бедствий, связанных с тропическими циклонами.



Раротонга, Острова Кука, сентябрь 2000 г. — Участники восьмой сессии Комитета по тропическим циклонам РА V для южной части Тихого и юго-восточной части Индийского океанов

ВСЕМИРНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА

Семинар в Южной Африке по региональному моделированию

**Кейптаун, Южная Африка,
22 января — 2 февраля 2001 г.**

ВМО оказывает поддержку ученым из Университета Кейптауна, Университета Ботсваны, двух институтов ЮНЕСКО, Международного центра теоретической физики (Италия) и Международного института теоретической и прикладной физики (США) в подготовке молодых африканских ученых в области регионального климатического моделирования. Цель семинара — создание и обучение нового поколения знакомых с моделированием ученых, которые будут применять современные средства моделирования для понимания климата Африки и его изменчивости.

Учебный семинар даст большой практический опыт в проведении и анализе региональных климатических расчетов с использованием современной модели климата. Студенты вернутся в свои организации с программным обеспечением, которое позволит им продолжать использовать те средства, с которыми они познакомились во время семинара. Путем проведения последующих мероприятий они могут стать партнерами в сообществе ученых, которые будут первопроходцами в области моделирования и анализа климата в Африке.

Для получения более подробной информации обращайтесь по адресу: Prof. W. J. Gutowski, Co-director, Project to Intercompare Regional Climate Simulations, IITAR, Iowa State University, 3010 Agronomy Hall, Ames, Iowa 50011-1010, USA.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Показательные проекты по климату и здоровью: Шанхай

В 2000 г. Университет Делавэра пригласил двух метеорологов из Шанхайского метеорологического бюро, а также двух докторов из Шанхайского центра по контролю и предотвращению заболеваний и Муниципального бюро здравоохранения для оказания помощи в разработке системы наблюдения/оповеще-

ния об опасной для здоровья жаре для Шанхая. Работа финансировалась совместно ВОЗ и ВМО в рамках проекта ПДС.

Была закончена статистическая обработка данных о состоянии здоровья и смертности, что сформировало основу системы. Алгоритм, разработанный междисциплинарной группой, объясняет около 40 % дисперсии смертности в наиболее опасной влажной тропической плюс (MT+) воздушной массе. Этот алгоритм детально обсуждается в рукописи, которая будет опубликована группой в ближайшем будущем.

В дискуссиях была также подчеркнута важность разработки качественного плана проведения активных мероприятий для Шанхая. По мере эксплуатации системы содержание этого плана будет каждый год расширяться. Будут разработаны просветительные материалы для распространения среди населения, в которых будет объясняться, что следует делать в условиях наступления чрезвычайной жары.

Сотрудники Университета Делавэра также организовали инструктивное совещание в течение целого дня в Филадельфии, проведенное городским департаментом здравоохранения; группу приветствовали уполномоченный по здравоохранению и ряд представителей агентств, работающих с городом по плану реализации.

Симпозиум по биометеорологии человека

С 18 по 22 сентября 2000 г. в Санкт-Петербурге, Российская Федерация, проходил Симпозиум по биометеорологии человека Международного общества биометеорологии. В дополнение к вкладу, переданному принимающей стороне, ВМО обеспечила участие российского члена рабочей группы по информации и прогнозам Комиссии ВМО по климатологии.

Обслуживание климатической информацией и прогнозами (КЛИПС)

На момент написания данной статьи (начало октября 2000 г.) проводились подготовительные мероприятия для проведения крупного совещания в конце месяца в Южной Африке, посвященного обсуждению Региональных форумов по разработке ориентировочных климатических прогнозов. Две основные задачи состояли в обсуждении путей улучшения результатов работы форумов с точки зрения потребителей и рассмотрении путей достижения

устойчивости в этом направлении. Авторы из всех регионов мира, в которых проводились форумы, написали отчеты о своем опыте с точки зрения как метеорологического сообщества, так и конечных потребителей. Были также представлены статьи общего содержания по техническим вопросам составления прогнозов, обучения и устойчивости. Отчет о результатах работы совещания будет представлен в следующем выпуске *Бюллетеня ВМО*.

Региональные численные климатические модели считаются потенциально полезным методом для уменьшения пространственных и, возможно, временных масштабов — от глобальных до тех, которые в большей степени интересуют потребителя. В Центре мониторинга засухи в Найроби и Азиатском специализированном метеорологическом центре в Сингапуре запускаются пилотные проекты с региональными климатическими моделями. Бюро проекта КЛИПС оказало помощь в разработке этих проектов и также стало одним из организаторов учебных программ по моделям для африканских ученых, которые будут реализованы в Кейптауне, Южная Африка, в начале 2001 г.

Кроме того, Бюро проекта КЛИПС было представлено на 10-м Азиатско-Тихоокеанском семинаре по изменению климата, проходившем в Пенанге, Малайзия, на котором обсуждалась важная роль климатической изменчивости как составляющей изменения климата. Доклад об осведомленности был сделан на семинаре по засухам „Мониторинг, смягчение последствий и связанные эффекты“, проходившем в Сардинии, Италия, с 21 по 23 сентября 2000 г.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МОНИТОРИНГА

Система управления базой климатологических данных (CLIDATA). Обучение в Чешской Республике

Чешская система CLIDATA является одной из систем типа клиент—сервер следующего поколения для управления базами данных, которая разрабатывается для замещения нынешнего программного обеспечения КЛИКОМ. В рамках соглашения о трастовом фонде между Министерством охраны окружающей среды Чешской Республики и ВМО по оказанию помощи развивающимся стра-

нам в вопросах метеорологии, гидрологии и загрязнения воздуха от 19 июня 1997 г. Чешский гидрометеорологический институт передал в дар Гане и бывшей югославской Республике Македония соответствующие аппаратные и программные средства согласно их потребностям.



Обучение CLIDATA в Остраве, Чешская Республика

В рамках последующих мероприятий с 16 по 26 мая в Остраве, Чешская Республика, проходил первый учебный курс для системных администраторов CLIDATA. В нем приняли участие г-н Андриус Нканса из Ганы и г-н Борис Секиарски из бывшей югославской Республики Македония. Обучение проводилось разработчиками CLIDATA из Чешского гидрометеорологического института и из ATACO Ltd., Острава.

КЛИКОМ и проекты по спасению данных

С 17 по 28 июля 2000 г. в Сан-Хосе, Коста-Рика, в Национальном метеорологическом институте Коста-Рики проходил семинар по КЛИКОМ/СД.

В семинаре приняли участие представители следующих стран: Багамские острова, Барбадос, Белиз, Венесуэла, Гайана, Гондурас, Каймановы острова, Коста-Рика, Мексика, Сент-Люсия, Тринидад и Тобаго, Сальвадор и Ямайка. Специалисты по спасению данных из Антигуа и Барбуда, Гватемалы, Доминики, Доминиканской Республики, Никарагуа и Панама участвовали в работе семинара с 26 по 28 июля, в той его части, которая касалась СД.

Первая неделя семинара была посвящена обучению участников установке и использованию недавно улучшенной версии 3.1 программного обеспечения проекта КЛИКОМ. Г-н Луис Карраско из Зонального центра поддержки КЛИКОМ для Региона III ВМО в Чили провел обучение для испаноязычных участников, а г-н Ллойд Гиллес из Карибского института метеорологии и гидрологии (CIMH) — обучение на английском для остальных участников.

Участники сочли новые возможности КЛИКОМ 3.1 как реальное улучшение системы. Участники с энтузиазмом загрузили новую версию с Web-сайта ВМО. Некоторые из собравшихся отметили, что по-прежнему не хватает реальных климатических приложений, и внесли предложение, чтобы КЛИКОМ 3.1 главным образом рассматривалась как система управления климатическими данными. Климатические приложения могут быть лучше представлены вне рамок программы КЛИКОМ путем экспортирования данных в Excel и/или пакет программ ГИС для дальнейшего анализа.

Обсуждение дальнейшей стратегии систем управления климатическими данными в Регионе IV проходило 24–25 июля на сессии под председательством г-на Кена Дэвидсона, заместителя директора Национального центра климатических данных в Ашвилле, штат Северная Каролина, США. После доклада о результатах совещания по СУБКД, проходившего в Женеве в мае 2000 г., было единодушно признано, что Секретариат ВМО принял правильный подход к следующему поколению СУБКД. Участники согласились с тем, что предложение более одной системы позволит каждой стране выбрать ту СУБКД, которую она сможет себе позволить в финансовом и техническом отношении.

Секретариату ВМО было рекомендовано инициировать разработку проекта реализации СУБКД для РА IV сразу же после появления предлагаемых СУБКД с учетом задач по улучшению систем управления базами климатических данных в РА IV. Среди задач отмечается обеспечение историческими и текущими климатическими данными для смягчения последствий ураганов и тропических циклонов в Регионе. Эти явления имеют региональные последствия и должны иметь региональные решения. Участники также выразили уверенность в том, что улучшение СУБКД в национальных метеорологических службах в большей степени будет способствовать нынешним усилиям в понимании и смягчении последствий изменения климата, особенно в части серьезных последствий, связанных с продолжающимся подъемом уровня моря.

Последние три дня семинара были посвящены обсуждению проекта по спасению данных в Регионе. Один из назначенных докладчиков СД IV, г-н Селвин Бартон из CIMH, пред-

ставлял результаты ответов на анкеты по СД IV, которые были распространены в 1999 г. Многие англоязычные страны Региона отметили, что значительное количество данных по их странам хранится или в архиве Метеорологического бюро Соединенного Королевства, или в Колониальных архивах. Большинство стран прилагают усилия для преобразования данных в цифровой формат с использованием КЛИКОМ или электронных таблиц. Сохранение данных по-прежнему остается проблемой, поскольку только три страны в полной мере следуют всем правилам. Архивы большинства стран хорошо организованы. Как правило, на большинстве станций имеются исторические данные о самих станциях начиная с 1950 г. До этой даты данных или нет, или найти их крайне трудно.

Г-н Бартон доложил о пилотном проекте по сканированию и архивации микрофильмов на CD-ROM, и ему было поручено провести детальный анализ отсканированных изображений, а затем доложить о результатах Секретариату ВМО. Г-жа Ева Катаи (Венгрия) представила не позволяющие сделать окончательный вывод результаты проведенных на Коста-Рике тестов программного обеспечения, разработанного Венгерской метеорологической службой, для преобразования в цифровой формат ленточных диаграмм с помощью сканера. Участники были проинформированы об аналогичном программном обеспечении, разработанном электрической компанией в Коста-Рике, которое представляется перспективным и было рекомендовано для рассмотрения СД IV. Г-н Андрей Саулесля (Канада) представил информацию о потенциальном использовании технологии цифровой камеры для целей спасения данных, и было рекомендовано протестировать подобное оборудование в Регионе в качестве пилотного проекта.

Участниками были предложены план реализации и рамочная основа для будущего проекта СД IV, что включало проведение пилотных проектов в одной англоязычной и одной испаноязычной стране с целью оценки использования технологии цифровой камеры для представления климатических данных и упрощения их преобразования в цифровой формат. Было рекомендовано представить отчеты о пилотных проектах на предлагаемое международное совещание экспертов по спасению данных, организуемое ВМО.

Глобальная сеть гидрологических наблюдений за климатом*

История вопроса

Глобальная система наблюдения за климатом (ГСНК) разрабатывает ряд базисных сетей для обеспечения высококачественными данными многолетних наблюдений для удовлетворения нужд потребителей. Эти системы наблюдения, включающие космические и контактные наблюдения, построены максимально возможно на основе уже существующей деятельности и, хотя и спроектированы для глобальных потребностей, допускают также региональное применение.

Семинар, организованный Deutscher Wetterdienst, проходил в Гайзенхейме, Германия, с 26 по 30 июня 2000 г. и был посвящен определению требований к наблюдениям и составлению исходного плана реализации Глобальной сети гидрологических наблюдений. Семинар был организован ГСНК, Департаментом ВМО по гидрологии и водным ресурсам (ДГВР) и Глобальной системой наблюдений за поверхностью суши (ГСНПС).

После определения и одобрения Руководящим комитетом ГСНК и другими органами, такими как Комиссия по гидрологии ВМО, эта сеть вместе с ГСНПС и ДГВР станет базисной сетью для климата.

Семинар ставил перед собой следующие цели:

- Разработать стратегию для исходной непрерывной глобальной гидрологической системы наблюдений для климата;
- Определить план действий для исходной оперативной системы, которая могла бы быть реализована в ближайшие два-три года и включала бы сети наблюдений, дающие данные в близком к реальному масштабе времени; центры/программы для мониторинга наличия данных, контроля их качества и комплектности; центры архивации и распространения данных;
- Установить, в частности, требования к спутниковым наблюдениям и методам усвоения данных.

* Основано на 7-м разделе проекта отчета о работе семинара, прошедшего в Гайзенхейме, Германия, 26—30 июня 2000 г.

Функции сети

- Обеспечивать потребителям своевременный доступ к гидрологическим данным и метаданным;
- Обеспечивать создание соответствующих информационных продуктов и связанной документации, удовлетворяющих требования потребителей по своевременности и качеству;
- Содействовать стандартизации наблюдений и использованию передового опыта;
- Обеспечивать доступ к данным и информационным продуктам в существующих рамках, задаваемых резолюциями 40 (Kг-XII) и 25 (Kг-XIII);
- Обеспечивать наличие обратной связи от потребителей, а также соответствующий отклик на нее и изменяющиеся потребности.

Основные характеристики

- Группа сетей, созданных путем максимально возможного сотрудничества с существующими сетями. Дополнительное оборудование будет установлено только в особых областях с пробелами или невыполняемыми требованиями;
- Глобальная область, структурированная таким образом, чтобы давать возможности для желаемых усовершенствований в региональном и национальном масштабах, например в пространственном или временном разрешении, наблюдаемых переменных и т. д. Со временем будут прилагаться усилия для улучшения согласованности среди участвующих сетей, в частности путем сочетания станций наблюдения и измерительных протоколов;
- Использование по мере возможности имеющихся станций, центров данных и информационных продуктов, гидрологических служб;
- Производство глобальных информационных продуктов для гидрологических переменных в качестве главной цели.

Отдельные станции будут включены в сеть через сеточный глобальный охват, где размер ячейки сетки выбирается в зависимости от требований, а также рассматриваемых данных. Нормально различные сеточные масштабы будут вложены, что придаст гибкость в масштабировании данных и обращении с ними. Топология водосборных площадей (сети течений, границы водоразделов, топография,

Предлагаемые исходные информационные продукты для Глобальной сети гидрологических наблюдений

Название информационного продукта	Содержание	Использование	Пространственное разрешение	Временное разрешение	Время поступления	Контакт
Расход	Сеточные поля стока	*	1 × 1	Ежемесячно (непрерывно)	DT (с запаздыванием)	ГЦДС (В. Фролих)
Расход	Точечные данные	Прогноз погоды (проверка адекватности модели)	Нет	Ежедневно (непрерывно)	RT (в реальном масштабе времени)	ГЦДС (В. Фролих)
Влажность почвы	Сеточные (предпочтительно)	Прогноз погоды (усвоение в моделях)	*	Ежедневно (непрерывно)	NRT (в близком к реальному масштабе времени)	НУОА (Дж. Лиз)
Расход	Региональные суммарные значения	Анализ глобального водного цикла	По регионам	Ежемесячно	DT*	ГЦДС (В. Фролих)
Расход	*	Анализ регионального водного цикла	Для регионов СЕОР	Ежедневно (период СЕОР)	DT*	ГЦКО (В. Рудольф)
БГХ потоки в океан	По основным водоразделам	Анализ глобальных БГХ циклов	По водоразделам	От ежедневно до ежемесячно (непрерывно)	DT*	ГСМОС Водные ресурсы (А. Фразер) МАГАТЭ (М. Гронинг)
Изотопный состав	d ¹⁸ O, d ² H	Анализ глобальных БГХ циклов	По станциям	От ежедневно до ежемесячно (непрерывно)	DT*	МАГАТЭ (М. Гронинг)
Гидрографическое разделение	Расход как процент от входных значений	Анализ глобальных БГХ циклов	По водоразделам	От ежедневно до ежемесячно (непрерывно)	DT*	МАГАТЭ (М. Гронинг)
Осадки	Жидкие и твердые раздельно*	Анализ регионального водного цикла	Для регионов СЕОР	Ежедневно (период СЕОР)	DT*	ГЦКО (В. Рудольф)
Осадки	Жидкие и твердые раздельно*	Анализ регионального водного цикла	1 × 1 глобально, 0,5 × 0,5 регионально	Ежедневно и ежемесячно (глобально — непрерывно, регионально — за ограниченный период)	DT*	ГЦКО (В. Рудольф)
Водный эквивалент снега	Сеточные	Различное	*	*	*	НУОА
Потоки грунтовых вод	Скорости забора водоносного пласта	Различное	По водоносному пласту	*	DT	*
Водопользование	Дифференцированное потребительское использование	Различное	Точка или многоугольник	Ежемесячно (непрерывно)	DT	ГЦДС (В. Фролих)
Потоки в поверхностных хранилищах	Изменения объема в озерах и водохранилищах	Анализ водного цикла	Многоугольник	Ежемесячно или один раз в сезон (непрерывно)	DT	*
Осадки Суммарное испарение Другие	Точечные данные	Данные реального времени для усвоения в моделях	Точка	Ежедневно	RT	*

Примечание. Звездочка — предстоит определить; СЕОР — Координированный улучшенный период наблюдений; ГСМОС — Глобальная система мониторинга окружающей среды; ГЦКО — Глобальный центр климатологии осадков; ГЦДС — Глобальный центр данных по стоку.

распределение землепользования) также легко может быть включена посредством наложений. Эти различные атрибуты сети могут быть легко связаны, если их поместить в географический контекст путем использования имеющихся средств обработки информации (например, пакетов прикладных программ, реализующих географические информационные системы).

Элементы сети

Сеть будет в максимальной степени построена на существующих сетях и предложенных участвующих агентствах. В настоящее время собирается ряд гидрологических переменных, представляющих интерес. Сбор данных осуществляется в основном на национальном уровне, финансируется и выполняется НМГС. Для некоторых переменных (расход, количество осадков, водный эквивалент снега, биогеохимические (БГХ) потоки в океаны, давление пара) международные центры и связанные механизмы доступа к данным в настоящее время собирают базы данных и выпускают глобальные или региональные продукты. Для других переменных (суммарное испарение) в настоящее время производится сбор данных и организованы центры данных, однако доступ к информации недостаточно проработан. Для оставшихся переменных (потоки в поверхностных водохранилищах, потоки грунтовых вод, влажность почв, водопользование) главные проблемы — это или неадекватный сбор данных, или затрудненный доступ к ним, или нехватка центров обработки данных, или же сочетание всех трех факторов.

Начальная реализация

Реализация в значительной степени построена на существующих деятельности и центрах. Несколько основных элементов уже имеется, хотя может понадобиться их расширение, для того чтобы удовлетворить требованиям и стандартам ГСНК. Для плана реализации необходимы будут определенные действия с целью:

- Получения одобрения от предлагаемых спонсоров и участников;
- Установления соглашений с существующими сетями и национальными центрами данных и информационных продуктов об их участии и вложении ресурсов;
- Установления основных барьеров для более эффективного использования существующих данных и информационных

продуктов, а также применения мер по исправлению ситуации;

- Определения информационных продуктов, этапов и разработки рабочего плана в консультации с клиентами. Это должно включать появление в течение двух-трех лет новых полезных информационных продуктов для демонстрации эффективности сети.

Оценка исходного набора информационных продуктов приведена в таблице на с. 86.

ПРОГРАММА ПО АТМОСФЕРНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научный руководящий комитет (НРК) для ВПМИ

87

С 7 по 11 сентября 2000 г. в Ванкувере, Канада, под председательством г-на Р. Карбоун (США) проходила третья сессия НРК для ВПМИ. На совещании присутствовали проф. Ян Хонг, вице-президент КАН, а также несколько приглашенных экспертов.

Комитет рассмотрел успехи, достигнутые в ходе выполнения некоторых Проектов научных исследований и развития (ПНИИР) и Демонстрационных проектов по методам прогнозирования (PDP) ВПМИ.

НРК был воодушевлен качеством и количеством данных, полученных во время Специального периода наблюдений (7 сентября—15 ноября 1999 г.) Мезомасштабной альпийской программы (МАР), так же как и продолжающимися усилиями по обеспечению доступа к ним. Комитет поддержал идею учреждения хорошо определенного протокола для оценки полезности совместных метеорологических и гидрологических моделей для прогноза наводнений. Они должны включать систематические обратные гидрологические прогнозы, опирающиеся на данные измерений дождей и радиолокационных наблюдений, и прогнозы, генерируемые различными атмосферными моделями. Большое впечатление на Комитет произвели также примеры данных и предварительные заключения Проекта по обледенению самолетов. Была подчеркнута необходимость разработки стратегии исследова-

ний, для того чтобы отделить физические и динамические факторы, ограничивающие оправдываемость прогнозов в связи с естественной изменчивостью облаков, как это представлено в прогностических моделях.

НРК дал высокую оценку Австралийскому метеорологическому бюро и другим международным участникам в FDP Сидней-2000 за их большую работу по приведению в состояние готовности системы наукастинга, продемонстрированную во время совещания. Комитет пожелал участникам FDP всяческих успехов на основном этапе проекта и заявил, что с удовольствием ожидает проведения анализа результатов.

Комитет одобрил Эксперимент по оценке предсказуемости и исследованию системы наблюдений для полушария (THORPEX) в качестве новой Программы научных исследований и развития ВПМИ. Он согласился с тем, что долгосрочная цель состоит в том, чтобы разработать и продемонстрировать эффективность нового сочетания контактных и спутниковых систем наблюдений. Для успеха THORPEX основное значение будут иметь теоретические исследования и численное моделирование (установление атмосферных режимов, которые формируют погодные системы с низкой предсказуемостью; установление чувствительных областей; разработка новых стратегий наблюдений; исследования практической предсказуемости различных режимов потока).

Средиземноморский эксперимент (MEDEX) по циклонам, которые генерируют опасные явления погоды в Средиземноморском бассейне, также был одобрен в качестве Программы научных исследований и развития ВПМИ со следующими основными предварительными задачами:

- Установить природу, наличие и полезность данных, не имеющих в настоящее время в ГСТ, и начать сбор этих данных для составления базы данных MEDEX;
- Установить набор случаев, в которых опасные явления погоды были плохо спрогнозированы, и провести скоординированное детальное изучение этих случаев;
- Провести исследование ЧПП для определения чувствительных областей, в которых дополнительные наблюдения, скорее всего, приведут к улучшению качества прогнозов;
- Провести исследования для установления физических и динамических гипотез, способных сформировать основу для разработки усовершенствованных мето-

дов прогнозов для средиземноморских циклонов.

В связи с существенным социально-экономическим воздействием проливных дождей теплых сезонов, вызывающих наводнения, и невысоким качеством их численных прогнозов Комитет согласился с тем, что ВПМИ следует разработать исследовательскую инициативу этой области. Несколько стран-членов, включая Бразилию, Китай и США, провели ценные исследования в национальном и региональном масштабах. Главная роль ВПМИ должна состоять в содействии и координации программ, в первую очередь для того, чтобы добиться понимания сути организованных конвективных явлений и их внутренней предсказуемости. Комитет признал огромную сложность проблем, связанных с усвоением нестандартных данных, особенно радиолокационных и спутниковых, и представил их в качестве критического компонента любой будущей программы.

Большие дискуссии вызвало письменное предложение об исследовании пыльных и песчаных бурь в арабских странах. Комитет решительно поддержал научные исследования этих явлений.

Семинар по прогнозированию качества воздуха ВМО/GURME ГСА

С 14 по 17 августа 2000 г. в Кучинге, Малайзия, Метеорологическая служба Малайзии приняла у себя Семинар по прогнозированию качества воздуха ВМО/GURME ГСА, на котором присутствовало 26 участников из 18 стран. На семинаре было подчеркнуто то, что ВМО основала GURME в 1999 г. по просьбе НМГС, обосновавшей необходимость руководства ВМО процесса оказания помощи странам в плане решения все более острых проблем загрязнения воздуха в городах. В конце 1999 г. семинары GURME в Пекине и Москве запустили проект и привели к официальному признанию пилотных проектов GURME в этих городах.

Семинар в Кучинге должен был решить следующие задачи:

- Ознакомить участников с имеющимися различными возможностями для прогнозирования в городах;
- Представить спектр прогностических средств и обсудить их надлежащее использование, включая примеры применения моделей, их ограничения, технические требования и требования по поддержке данных;

- Помочь НМГС в проведении дискуссии о своей возможной роли в городском планировании и определении систем, пригодных для использования, в поддержку их деятельности.

Участники дали ясно понять, что они рассматривают GURME в качестве важной инициативы, которая предоставила международную основу и мотивацию для метеорологических служб в отстаивании своих интересов в области прогнозов загрязнения воздуха, получении адекватных ресурсов и служении на благо общества.

Участники согласились, что, до того как НМГС воспользуются имеющимися прогностическими средствами, GURME следует обратить особое внимание на программы обучения, используя следующие механизмы:

- Семинары;
- Разработку богатых ресурсами Web-сайтов;
- Попарные соглашения между развитыми и развивающимися странами.

Следует углублять сотрудничество с заинтересованными партнерами, такими как международные, национальные и местные органы здравоохранения и международные и национальные группы с необходимым опытом моделирования.

ПРОГРАММА ПО ПРИКЛАДНОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

ПРОГРАММА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Семинар по метеорологическому обслуживанию населения для участников из малых островных развивающихся государств РА I и РА V южного полушария

Семинар проходил в центре подготовки Австралийского метеорологического бюро в Мельбурне с 9 по 13 октября 2000 г. Участники были метеорологами из малых островных развивающихся государств южной части Индийского и Тихого океанов.

Общая тема семинара носила название: „Улучшение вашего метеорологического обслуживания населения“. Участникам было предложено описать свои национальные программы МОН, и было выявлено несколько об-



Мельбурн, Австралия, октябрь 2000 г. – Участники Семинара по метеорологическому обслуживанию населения малых островных развивающихся государств РА I и РА V южного полушария

ших проблем: трудности в распространении информации, особенно оповещений, среди населения; уровень понимания населением получаемой информации; взаимоотношения со средствами массовой информации, правительственными организациями, а также в целом малая значимость НМС.

Посещение Регионального бюро штата Виктория дало возможность присутствовать на ежедневном брифинге, проводимом дежурными старшими синоптиками, наблюдать за подготовкой газетных страниц, посвященных погоде, в подразделении Бюро, занимающимся графикой для средств массовой информации, присутствовать во время прямой радиопередачи, проводимой старшим синоптиком.

Специальный доклад был посвящен обслуживанию Олимпийских игр в Сиднее. В нем был подчеркнут вклад высококачественных и своевременных прогнозов погоды в хорошую организацию Игр. (Было упомянуто, что специальный Web-сайт, организованный Бюро, был связан с Web-сайтом Программы МОН как часть усилий по подчеркиванию важности выполнения обслуживания во время специальных событий.)

Семинар также был посвящен методам общения со средствами массовой информации, в том числе методам привлечения их к тесному сотрудничеству с НМС, и различным возможностям, предоставляемым средствами массовой информации.

Среди прочих тем были следующие: сотрудничество с органами по управлению в чрезвычайных ситуациях, важность оценки обслуживания, просвещение населения и использование Интернета.

В заключительной части семинара участники представили проекты планов действий для улучшения своих национальных программ МОН с использованием руководящих принци-

пов, изученных в течение недели, и с учетом уровня развития и инфраструктуры своих служб.

ПРОГРАММА ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Передвижной семинар по управлению данными для применений в сельском хозяйстве

С 19 по 30 июня 2000 г. в Институте почвоведения, климата и водных ресурсов (ISCW) в Претории, Южная Африка, проходил Передвижной семинар по управлению и применению агрометеорологических данных в сельском хозяйстве стран Сообщества развития южноафриканских стран (САДК). Семинар был организован совместно Объединенным фондом финансирования сельскохозяйственной метеорологии Министерства сельского хозяйства США (ЮСДА) и Африканским центром по применению метеорологии для целей развития (АКМАД). Семинар проводили д-ра Марк Брусберг и Харлан Шэннон (ЮСДА), а также г-н Карл Моник (ISCW). На семинаре присутствовали 26 участников из Анголы, Ботсваны, Демократической Республики Конго, Замбии, Зимбабве, Лесото, Маврикия, Малави, Мозамбика, Намибии, Объединенной Республики Танзания, Свазиленда, Сейшельских островов, Южной Африки. Целью семинара было расширить возможности НМГС за счет использования новых методов управления данными. Семинар охватил несколько тем, в том числе основную информацию, руководящие принципы сетей ВМО и типы данных, контроль и обеспечение качества данных, созда-

ние и управление базами данных, статистическую климатологию, аналитические методы, имитационные модели и метеорологические применения и распространение данных.

Международный семинар по секвестрации углерода, устойчивому сельскохозяйственному производству и уменьшению уровня бедности

С 30 августа по 1 сентября 2000 г. в Женеве проходил Международный семинар по секвестрации углерода, устойчивому сельскохозяйственному производству и уменьшению уровня бедности. Целый ряд выдающихся ученых-экспертов и практиков по развитию выявляли важность углерода в сельском хозяйстве и землепользовании, а также новые пути уменьшения уровня бедности среди сельского населения в развивающихся странах и повышения безопасности их продовольственного обеспечения.

Участники обсудили новаторские и многообещающие примеры инициатив в малых фермерских хозяйствах в проектах, содействующих сохранению углерода в почве и растениях. Дискуссии охватили самую последнюю методологию и разработки моделей углеродного цикла и секвестрации углерода, а также имеющиеся технологии и методы — начиная спутниковой спектроскопией и компьютерным моделированием и кончая наиболее эффективными формами прямого участия сельских общин.

Ряд выступлений был посвящен биофизическому, социальному и экономическому измерению секвестрации и созданию запасов углерода. Участники сосредоточили внимание на надежности измерений, масштабе и изменчивости, современных технологических новшествах, появлении механизмов для определения стоимости и маркетинга, а также на подходах и моделях для участия фермеров и общин.

Участники отметили, что различные типы почв секвеструют углерод с разной скоростью и с различной степенью стабильности (длительностью пребывания углерода) и что эти различия хорошо изучены для природных систем, в то время как для управляемых систем по-прежнему не хватает данных. Разные типы растительности секвеструют различные количества и типы углерода в своей биомассе, и источники этих колебаний также известны. Почвы и экосистемы, которые потеряли углерод в процессе деградации, а также почвы с ограни-



Претория, Южная Африка, июнь 2000 г. — Участники из стран САДК изучают новые аналитические методы на Передвижном семинаре по управлению и применению агрометеорологических данных



Участники Международного семинара по секвестрации углерода, устойчивому сельскохозяйственному производству и уменьшению уровня бедности (Женева, 30 августа – 1 сентября 2000 г.)

ченным содержанием углерода, в том числе деградировавшие, при улучшении систем землепользования и ведения хозяйства придут к равновесию запасов углерода на более высоком уровне. В зависимости от климата, типа системы ведения хозяйства и собственных свойств почвы может быть достигнута значительная секвестрация углерода. Это знание имеет свою привлекательность для лиц, определяющих политику, в деле инициирования и реализации программ оказания помощи фермерам, особенно в развивающихся странах, для движения в направлении улучшения практики землепользования с целью благоприятного для окружающей среды устойчивого развития.

В целом существовал консенсус в вопросе о том, что имеющаяся информация о новых методах и методиках создает возможности для надежных, рентабельных, эффективных, актуальных измерений и верификации. Имеющиеся средства и модели могут применяться в географических масштабах, приемлемых для совокупных измерений, в качестве основы для оценки количественных характеристик, стоимости и постоянства. Участники также подчеркнули необходимость рассмотреть как потенциальную отдачу от секвестрации углерода для фермеров, так и другие выгоды от улучшения качества почв, продуктивности сельского хозяйства, природных ресурсов и другой экономической деятельности. Тем не менее имеется необходимость в совершенствовании методов и средств, с тем чтобы они стали более доступными и приспособляемыми для развивающихся

стран при низкой себестоимости, и следует лучше оценить выгоды, связанные с увеличением биологического разнообразия и сохранения почв от эрозии или опустынивания.

Совещание Группы экспертов по системам раннего оповещения для готовности к засухам и борьбы с ними

С 5 по 7 сентября 2000 г. в Лиссабоне, Португалия, состоялось совещание Группы экспертов по системам раннего оповещения для готовности к засухам и борьбы с ними. В работе совещания участвовали 19 экспертов из Бразилии, Венгрии, Китая, Индии, Нигерии, Португалии, Сирийской Арабской Республики, Соединенного Королевства, США и Южной Африки. Целью совещания было оценить состояние систем раннего оповещения о засухе и определить будущие запросы, с тем чтобы максимально способствовать



Лиссабон, Португалия, сентябрь 2000 г. – Участники совещания Группы экспертов по системам раннего оповещения для готовности к засухам и борьбы с ними

растущей потребности в смягчении последствий засухи и планировании.

Участники совещания обсудили ключевые вопросы разработки систем раннего оповещения о засухе, а также вклад дистанционного зондирования и стратегии в условиях засухи. За этим последовали обзоры исследований в конкретных странах и обсуждение регионального опыта.

Участники совещались в трех рабочих группах для обсуждения нынешнего состояния, недостатков/ограничений/потребностей и выработки рекомендаций по улучшению систем раннего оповещения о засухе. Совещание признало необходимым рассмотреть конкретные особенности засухи как медленного явления, значительно отличающегося от других природных стихийных бедствий, и подчеркнул необходимость установить информационные потребности всех потребителей на локальном уровне. Было отмечено, что, для того чтобы быть эффективной, система раннего оповещения должна стать частью национальной политики в области засухи.

Совещание рабочей группы КСxМ по влиянию агрометеорологических приложений на устойчивое управление сельскохозяйственными системами, лесное хозяйство и животноводство

С 11 по 14 сентября 2000 г. в Женеве проходило совещание рабочей группы КСxМ по влиянию агрометеорологических приложений на устойчивое управление сельскохозяйственными системами, лесное хозяйство и животноводство. На совещании председательствовал проф. А. Клещенко (Российская Федерация), глава рабочей группы.

Группа рассмотрела то, как ее члены решают различные задачи, поставленные им в рамках круга полномочий. Отчет, представленный д-ром Эйсса (Египет), охватил различные применения и исследования воздействий климата на управление водными ресурсами в открытом поле и защищенную культивацию в Египте. Были представлены примеры применения и исследования влияния климата на севооборот, распределение культур и источники возобновляемой энергии в Египте. Другие аспекты системы сельскохозяйственного производства включали уязвимость и адаптацию к изменению климата сельского хозяйства Египта, климат и растительность этой страны, а также интеграцию животноводства и земледелия.

Г-жа Гром (Узбекистан) представила доклад об агрометеорологическом обслуживании животноводства в пустынных и полупустынных областях и еще один доклад о гидрометеорологическом обслуживании сельскохозяйственного производства в Узбекистане. Доклад г-на Ндиае (Сенегал) был посвящен аспектам сельского хозяйства и животноводства в Сенегале.

Проф. Клещенко представил доклад о влиянии проверенных агрометеорологических применений на устойчивое управление сельскохозяйственными системами. Он высказал предложение о том, чтобы будущие исследования агрометеорологических применений развивались в следующих трех направлениях:

- Теоретические исследования по разработке экономико-агрометеорологических моделей принятия оптимальных решений на основе агрометеорологической информации;
- Прикладные исследования, касающиеся применения агрометеорологической информации и агрометеорологических прогнозов в различных отраслях сельского хозяйства;
- Разработка методов оценки экономического эффекта агрометеорологической информации применительно к системам сельскохозяйственного производства, лесному хозяйству и животноводству с учетом данных о чувствительности различных областей приложения к погодным условиям и климату, а также о потерях, связанных с неблагоприятными погодными условиями.

Группа приняла график подготовки заключительного отчета в свете того факта, что КСxМ-XIII, скорее всего, состоится в октябре 2002 г.

Дополнительное мероприятие на тринадцатой сессии Вспомогательного органа по научным и технологическим консультациям (СБСТА) Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)

ИФАД, ФАО и ВМО организовали дополнительное мероприятие на тринадцатой сессии СБСТА/РКИК ООН под названием „Секвестрация углерода, устойчивое сельскохозяйственное производство и уменьшение уровня бедности“, на котором собралось много участни-

ков. Участники совещания было кратко проинформированы о результатах работы Международного семинара по секвестрации углерода, устойчивому сельскохозяйственному производству и уменьшению уровня бедности (см. заметку на с. 90), а также о потенциале, содержащемся в секвестрации углерода для устойчивого сельскохозяйственного производства и уменьшения уровня бедности в сельскохозяйственных областях.

Публикации

Вышли в свет следующие публикации:

- Report of the RA VI Working Group on Agricultural Meteorology (Отчет рабочей группы RA VI по сельскохозяйственной метеорологии) (No. 82);
- Climate Prediction and Agriculture: 2000. Proceedings of the START/WMO International Workshop held in Geneva, Switzerland, 27–29 September 1999 (Прогноз климата и сельское хозяйство: 2000. Труды Международного семинара СТАРТ/ВМО, Женева, Швейцария, 27–29 сентября 1999 г.);
- Roving Seminar on Agricultural Weather Data Management and Applications. Class notebook and references (Передвижной семинар по управлению данными для применений в сельском хозяйстве. Тетрадь для заметок и литература).

ПРОГРАММА ПО ГИДРОЛОГИИ И ВОДНЫМ РЕСУРСАМ

Группирование водных ресурсов UNSIА: приоритеты и стратегии для водных ресурсов в Африке

ВМО, ЮНЕП и Всемирный банк были назначены руководящими агентствами в группировании водных ресурсов в рамках Специальной инициативы ООН для Африки (UNSIА). На пятом совещании АКК по UNSIА было решено заменить термин „руководящие“ агентства на „координирующие“ агентства, для того чтобы подчеркнуть координационную природу этой инициативы.

Техническая рабочая группа (ТРГ) по группированию водных ресурсов UNSIА приняла решение сосредоточить основное внимание на трех основных приоритетах:

- Более гибкое управление водными ресурсами с уделением особого внимания оценкам, связанным с водными ресурсами;
- Укрепление управления водными ресурсами с целью содействовать равноправному доступу и устойчивому использованию водных ресурсов
- Удовлетворение неотложных потребностей: обеспечение безопасности бытового водоснабжения; обеспечение воды для производства продовольствия и управление водными ресурсами в африканских городах.

ТРГ разработала стратегию реализации UNSIА. Эта стратегия использует сильные стороны и во многом стимулируется документом „Перспективы водных ресурсов в Африке“, составленным для Второго всемирного форума по водным ресурсам. Она позволяет осуществить в Африке равноправное и устойчивое использование и управление водными ресурсами для преодоления бедности, социально-экономического развития, регионального сотрудничества и улучшения окружающей среды. В ней также пропагандируется деятельность с большими перспективами для значительно более широкого сотрудничества в рамках системы ООН. Она призывает к действиям в тех областях, в которых система ООН может создать больший стимул в направлении успешных инициатив и/или разворачивании программ, в которые ООН может принести добавочную стоимость.

СНГЦ-Аральское море — в надежде спасти море

Природоохранные и социально-экономические последствия высыхания Аральского моря за последние 30 лет привлекли внимание всего мира. В ответ на просьбу пяти затронутых государств Средней Азии (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) ПРООН, ЮНЕП и Всемирный банк поддержали разработку Программы по бассейну Аральского моря (ASBP).

ASBP ставит четыре основные задачи:

- Стабилизировать окружающую среду бассейна Аральского моря (ASB);
- Восстановить район, пострадавший от стихийного бедствия вокруг моря;
- Улучшить управление международными водными ресурсами ASBP;
- Нарастивать возможности региональных организаций в планировании и реализации вышеуказанных программ.



Ташкент, Узбекистан, сентябрь 2000 г. – Участники второго совещания по СНГЦ-Аральское море.

Кроме того, ASBP предназначена для оказания помощи прибрежным государствам в сотрудничестве и принятии устойчивых региональных стратегий с целью преодоления кризиса и обеспечения основы для отбора национальных макроэкономических и отраслевых стратегий достижения устойчивого развития и управления земельными, водными и другими природными ресурсами.

Был принят трехэтапный подход, его сметная стоимость составляет 470 млн. долларов США, и ASBP в настоящее время находится на своем первом этапе. Второй этап, скорее всего, сконцентрирует внимание на мерах по реализации, согласованных в рамках Региональной стратегии управления водными ресурсами, и включит, среди прочего, дальнейшие инвестиции в систему ирригации и осушения, снабжения питьевой водой и стабилизации верхних водоразделов. Этап 3 расширит и продолжит программу до 2015 г. В целом ASBP включает девять проектов, организованные в 20 подпроектов.

В широких рамках ASBP в настоящее время реализуются проекты „Трансграничный мониторинг водных ресурсов” и „Повышение качества гидрометеорологических служб” при поддержке соответственно Глобального экологического фонда (ГЭФ) и Швейцарского фонда развития и сотрудничества.

В июне 1999 г. пять стран бассейна Аральского моря обратились к ВМО с просьбой об оказании помощи в разработке проекта СНГЦ-Аральское море для обеспечения желаемой связи с различными гидрологическими инициативами, предпринимаемыми в регионе. ВМО откликнулась на эту просьбу путем созыва организационного совещания по вопросам разработки и реализации СНГЦ-Аральское море. Это совещание проходило в национальной

Гидрометеорологической службе Узбекистана (Главгидромет) в Ташкенте с 14 по 16 декабря 1999 г. На совещании присутствовали руководящие работники гидрометеорологических служб пяти стран, расположенных в бассейне Аральского моря, и связанных региональных проектов. Были обсуждены потребности различных заинтересованных сторон, была также согласована стратегия разработки и реализации этого проекта.

Секретариат ВМО подготовил проект заявки, в которой предлагается поэтапное развитие СНГЦ-Аральское море. Начальный этап обеспечивает передачу в реальном времени данных от сетей наблюдений, разворачиваемых в рамках проекта ГЭФ, и Швейцарской экспедиции Аральское море, организацию координационного центра проекта и проведение обучения. Следующие этапы будут посвящены расширению сетей наблюдения в верховьях бассейна. Проект заявки был обсужден на втором совещании СНГЦ-Аральское море, также проходившем в Главгидромете в Ташкенте в сентябре 2000 г. Заявка в настоящее время окончательно оформляется для направления в потенциальные финансирующие организации.

Оценка запасов грунтовых вод достигает стадии признания приоритетов

Грунтовые воды составляют около 30 % мировых запасов пресной воды и являются основным источником водоснабжения для значительной части населения мира. Для сравнения запасы пресной воды во льдах и снеге составляют около 70 %, однако они труднодоступны, а пресная вода в реках, озерах и водохранилищах составляет менее 0,3 % общих запасов пресной воды на Земле. В то время как вода в реках, озерах и водохранилищах быстро реагирует на изменение погодных и климатических условий, грунтовые воды имеют значительно большую продолжительность пребывания, что является эффективным буфером природной изменчивости в кратковременных погодных и климатических процессах. Вследствие большой продолжительности пребывания в водоносных горизонтах грунтовые воды легко уязвимы для загрязнения, а также для долговременных негативных эффектов в результате их чрезмерной эксплуатации. Именно по этим причинам Гаагская Декларация Европейской конференции министров 1991 г. составила следующее заявление:

Грунтовые воды являются природным ресурсом, имеющим как экологическое, так и экономическое значение, что является жизненно важным для поддержания жизни, здоровья, сельского хозяйства и целостности экосистем.

В глобальном и региональном масштабах запасы грунтовых вод в значительной степени неизвестны в терминах количества, качества и доступности для использования. Признавая это, ЮНЕСКО и ВМО объединились для продвижения новой инициативы: организации Международного центра оценки запасов грунтовых вод (IGRAC). Совет МГП одобрил программное предложение по организации IGRAC под эгидой ЮНЕСКО и ВМО и принял резолюцию XIV-II, призывающую „Государства и соответствующие агентства ООН поддерживать и сотрудничать в организации и работе Центра“. Совет МГП приветствовал предложение Национального комитета Нидерландов МГП-ПОГ рассмотреть учреждение IGRAC в Нидерландском институте прикладных наук о Земле. К настоящему времени более 30 стран—членов ВМО и ЮНЕСКО прислали конструктивные комментарии в отношении учреждения IGRAC.

Общая цель IGRAC была определена следующим образом:

Полностью включить грунтовые воды в оценку мировых запасов пресной воды для того, чтобы содействовать и интенсифицировать совместное и устойчивое использование грунтовых и поверхностных вод.

Для достижения этой большой цели IGRAC должен выполнить определенные конкретные задачи:

- Собрать и обработать основные данные по системам водоносных горизонтов мира, включая разработку стандартных процедур сбора и обработки данных;
- Составить общее представление о водоносных пластах мира, включая их глобальное распределение, уровень эксплуатации, подпитку и взаимодействие с поверхностными водными системами, что должно привести к составлению глобальной информационной системы для оценки грунтовых вод;
- Содействовать распространению адекватной системы мониторинга водоносных пластов, включающей сбор и обработку данных о количестве и качестве (включая ненасыщенную зону) грунтовых вод, как

части стратегии устойчивого управления и сохранения ресурсов, а также обеспечить обучение в этих областях;

- Повысить общественную осведомленность о грунтовых водах как о ресурсе пресной воды, а также о стратегической важности водоносных пластов, включая техническую поддержку в области связи со средствами массовой информации.

Центр будет работать в рамках четко определенного и прозрачного протокола, который будет разработан ЮНЕСКО и ВМО совместно с Международным руководящим комитетом Центра. В частности, Центр будет выполнять следующие приоритетные задачи:

- Сбирать, обрабатывать и хранить соответствующие данные о грунтовых водах, информацию о водоносных пластах и другую информацию, необходимую для выполнения поставленных перед Центром задач;
- Передавать важную информацию для принятия решений на местном, региональном и глобальном уровнях;
- Заполнять пробелы в установлении глобальных стандартов и улучшении сбора, обработки, анализа и мониторинга данных;
- Поддерживать обмен ноу-хау и информацией.

В качестве задач более низкого приоритета Центр будет:

- Оказывать помощь в анализе региональных и глобальных запасов грунтовых вод, подвергаемых риску;
- Поддерживать обучение и повышать общественную осведомленность;
- Обеспечивать обслуживание организации национальных баз данных по грунтовым водам.

Центр будет реагировать на запросы потребителей и потребности в оценке запасов грунтовых вод основных программ ООН и ЮНЕП, связанных с водными ресурсами. В связи с этим Центр будет полностью интегрирован в существующую сеть центров оценки и данных, таких как Глобальный центр данных о стоке, Глобальный центр данных по осадкам для климатологии и Глобальная база данных о качестве водных ресурсов, которая реализована как сотрудничающий центр ЮНЕП в своей Глобальной системе мониторинга окружающей среды — водные ресурсы (ГСМОС—вода).

Региональное сотрудничество в Гиндукуше и Гималаях

Повторяющиеся опустошительные наводнения в Бангладеш, Индии, Непале и Пакистане продемонстрировали острую необходимость сотрудничества между регионами выше и ниже по течению для улучшения прогнозирования наводнений и в конце концов поддержки усилий по уменьшению людских и материальных потерь. В настоящее время разрабатываются планы по проекту СНГЦ-Гиндукуш-Гималаи с основным вниманием на прогнозировании наводнений в крупных речных бассейнах региона. В качестве важного шага в этом направлении Международным центром комплексного развития горных районов в тесном сотрудничестве с ВМО и при финансовой поддержке госдепартамента США организуется консультативное совещание для обсуждения возможностей сотрудничества в регионе Гиндукуша и Гималаев. Совещание планируется провести с 20 по 23 февраля 2001 г. в Катманду, Непал.

ПРОГРАММА ПО ОБРАЗОВАНИЮ И ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ

Координационный комитет (КОКОМ) Постоянно действующей конференции руководителей учебных заведений национальных метеорологических служб (ПДКРУЗ)

Со 2 по 6 октября 2000 г. в Тулузе, Франция, во Французской национальной школе метеорологии (ENM) под председательством директора ENM М. Жан-Пьера Шалона проходила восьмая сессия КОКОМ.

На сессии присутствовали руководители метеорологических учебных заведений и центров Австралии, Исламской Республики Иран (как представителя РМУЦ ВМО), Нидерландов, Соединенного Королевства, Финляндии, директор Департамента образования и подготовки кадров ВМО (член комитета по должности) и приглашенный эксперт из UNIDATA (США).

Члены комитета кратко представили свою учебную деятельность, структуры и планы. Комитет рассмотрел отчеты рабочих групп ПДКРУЗ по обучению с использованием компь-

ютера и сетевых учебных центров. Он также рассмотрел программы подготовки, отчеты и инициативы, в частности относящиеся к использованию Интернета, созданию цифровой библиотеки и началу создания виртуальной лаборатории для образования и подготовки кадров в области спутниковой метеорологии (предложенной группой экспертов КОС по использованию спутниковых систем и информационных продуктов).

Повестка дня включала вопросы, касающиеся ВМО. Особое внимание было уделено результатам последнего Симпозиума ВМО по непрерывному образованию и подготовке кадров (Тегеран, 1999 г.) и возможным темам для следующего симпозиума: вопросам РМУЦ; виртуальной учебной лаборатории ВМО; применению новой классификации метеорологического и гидрологического персонала; планам на будущее Программы ВМО по образованию и подготовке кадров, в том числе потребностям в обучении.

Особый интерес вызвали подготовка конференции CALMet, которая пройдет в Ресифи, Бразилия, с 9 по 13 июля 2001 г., и предложение об укреплении Интернет-связей между РМУЦ в Латинской Америке.

Первый выпускник университета в области метеорологии в Уругвае

21 августа 2000 г. был выпущен первый метеоролог класса I с дипломом в области метеорологических наук. Более того, рассматриваемым метеорологом была женщина, Патрисия Крекл.

Патрисия уже закончила учебный курс по программе для метеорологов класса II в метеорологическом центре подготовки, являющемся подразделением Уругвайской НМС, где она работала в департаменте климатологии и документации. В ходе обучения на научном факультете в Государственном университете за семестр Патрисия прослушивала семь предметов в области математики, физики и фундаментальных наук. Она также изучала три дополнительных и девять основных метеорологических курсов. Последние основные курсы преподавались уругвайскими выпускниками и аспирантами, прошедшими подготовку в рамках различных программ, финансируемых ВМО. Некоторые из этих преподавателей Университета прошли обучение в Региональном метеорологическом учебном центре в Буэнос-Айресе, Аргентина.

В настоящее время в странах Латинской Америки довольно сложно получить долгосрочную стипендию для обучения, почему Уругвай и решил выпускать специалистов-метеорологов своими силами. Это было достигнуто за счет больших усилий со стороны как студентов, так и преподавателей, которые также получали международную поддержку. За последние несколько лет семь специалистов из университетского компонента Регионального метеорологического учебного центра (РМУЦ) ВМО в Университете Буэнос-Айреса оказывали помощь путем преподавания конкретных предметов в качестве приглашенных на короткие периоды преподавателей.

Компонент НМС РМУЦ Аргентины также оказал помощь путем частичного сбора аэрологической информации и результатами модельных расчетов в графической форме для образовательных целей; кроме этого было организовано техническое посещение аэрологической станции Эзейза. Уругвайские студенты, участвовавшие в аэрологических наблюдениях, были особенно благодарны, поскольку высокая стоимость не позволяет проводить им подобные измерения.

Последние учебные мероприятия

Региональный учебный семинар для национальных преподавателей из РА III и РА IV

Этот семинар проходил в Лиме, Перу, с 11 по 22 сентября 2000 г. Участников приветствовал генерал Карлос Бергамино Круз, министр обороны; генерал-майор Герман Рохас Баррантес, руководитель НМГС и постоянный представитель Перу при ВМО, а также директор Департамента образования и подготовки кадров ВМО.

На семинаре присутствовали 42 преподавателя, девять из которых были из принимающей страны. С докладами выступили одиннадцать лекторов, темы включали практические примеры и изучение конкретных случаев. Лекции проходили на английском и испанском языках с синхронным переводом.

Выступления некоторых участников о своей учебной деятельности вызвали полезные дискуссии и обмен мнениями о способах решения проблем.

Участники сформулировали ряд рекомендаций. Среди них были следующие:

- Рекомендовать странам-членам ВМО пересмотреть и обновить учебные планы для подготовки метеорологов и метеорологических техников с учетом новой классификации ВМО;
- Содействовать проведению встреч между руководителями РМУЦ ВМО и постоянными представителями для инициирования скоординированных действий по пересмотру, планированию и принятию новых учебных планов;
- Содействовать групповым дискуссиям через Интернет РМУЦ и метеорологических обществ.

Было предложено включить в программу следующего семинара морскую метеорологию и ураганы с уделением особого внимания их последствиям, а также вопросам параметризации физических процессов в моделях атмосферного переноса.

Предстоящие учебные мероприятия

Региональный семинар для национальных преподавателей из РА II и РА V

Китай предложил провести этот семинар у себя в РМУЦ Нанкин с 7 по 18 мая 2001 г. Участниками будут метеорологи, занимающиеся подготовкой оперативного персонала. Семинар направлен на разработку и продвижение новых методов подготовки метеорологических кадров и повышение квалификации преподавателей в конкретных областях метеорологии.



Лима, Перу, сентябрь 2000 г. – Участники Регионального учебного семинара для национальных преподавателей из Регионов III и IV

Новая классификация метеорологического персонала

Предварительный выпуск четвертого издания ВМО — № 258 — *Руководство по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии*, том I — Метеорология — вышел в свет в июне 2000 г. и разослан во все страны—члены ВМО. Он направлен на постепенное внедрение новой классификации ВМО метеорологического персонала с 1 января 2001 г.

ПРОГРАММА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОТРУДНИЧЕСТВУ

Мали

Заключительное трехстороннее совещание по рассмотрению финансируемого ПРООН проекта „Поддержка агрометеорологии и гидрологии для сельскохозяйственного производства, животноводства и охраны окружающей среды” проходило 21 июля 2000 г.

Швейцарский департамент по оказанию помощи в развитии (DDA) решил внести вклад в размере 1 197 000 швейцарских франков в реализацию проекта „Укрепление и расширение оперативной метеорологической помощи сельским общинам в Мали”, рассчитанного на четыре года (2000—2004 гг.). Соглашение между ВМО и DDA было подписано 1 сентября 2000 г. Проект выполняется после успешного завершения предыдущей фазы проекта „Оценка оперативной метеорологической помощи сельским общинам в Мали, 1996—1999 гг.”.

Сахель

Раннее оповещение и прогноз урожая сельскохозяйственных культур

В течение 2000 г. вторая фаза этого проекта была сосредоточена на передаче системы раннего оповещения национальным компонентам стран—членов Постоянного межправительственного комитета по борьбе с засухой в Сахели (СИЛСС). Результаты были представлены на нескольких мероприятиях, в том числе на Региональной конференции СИЛСС по оценке сельскохозяйственной и продовольственной ситуации в Сахели в 1999-2000 г. (Нджамена, Чад, март) и Совете по техническому управлению Центра АГРГИМЕТ в сентябре. Представление системы раннего оповещения было вы-

полнено генеральным директором Центра АГРГИМЕТ и экспертами проекта в Секретариате ВМО в августе.

Региональный учебный семинар для администраторов баз данных НМГС по системам раннего оповещения девяти стран—членов СИЛСС, так же как и обучение на рабочем месте, проходили в Ниамее в августе 2000 г.

Системы раннего оповещения для национальных Метеорологических служб Буркина-Фасо, Мали и Нигера

Этот двухлетний проект с вкладом Италии в размере 598 500 долларов США приближается к завершению. В рамках проекта обеспечивалась техническая помощь в целях проверки и передачи моделей прогнозирования для областей повышенного риска и оперативного укрепления агрометеорологического сектора.

Дополнительная сумма в размере 244 000 долларов США была предоставлена правительством Италии для новой региональной программы по борьбе с опустыниванием и для уменьшения уровня бедности в странах Сахели.

Посещение Бразилии директорами ВМО

Директор Департаментов ВМО по управлению ресурсами и техническому сотрудничеству г-жа Кэтлин Чарльз, а также директор Департамента технического сотрудничества ВМО г-н Харуна Диалло посетили Бразилию с 17 по 21 июня 2000 г.

Главной целью визита было совещание с местными органами, ответственными за работу проектов ВМО в Бразилии. Технический доклад был сделан группой управления проектами Бразильского агентства по сотрудничеству (UAP/ABC). Были организованы посещения местных объектов UAP/ABC и проведен ряд практических демонстраций административных и финансовых процедур, применяемых к проектам ВМО.

Директора посетили Национальный институт метеорологии (INMET). INMET использует современные технологии, особенно в области численного прогноза погоды и локально разработанной системы оповещения о риске лесных пожаров. Было подписано соглашение о сотрудничестве между ВМО и Межамериканским институтом сотрудничества в области сельского хозяйства для создания совместных предприятий в сфере применения метеорологии в сельском хозяйстве.



Бразилия, июнь 2000 г. – Посещение Бюро проектов ВМО директорами Департаментов ВМО по управлению ресурсами и техническому сотрудничеству

Директора рассмотрели деятельность Бюро проектов ВМО в Бразилии. Было организовано совещание между соответствующими органами из Рио-де-Жанейро для обсуждения различных инициатив по проектам. Был нанесен визит д-ру М. Фрейтасу, управляющему по гидротехническим исследованиям Бразильского агентства по электроэнергии (ANEEL) и национальному директору проекта ВМО/ANEEL по гидрологической географической привязке.

Шестой форум по разработке ориентировочного климатического прогноза для стран Большого Африканского Рога

С 16 по 18 августа 2000 г. в Кисуму, Кения, проходил шестой форум по разработке ориентировочного климатического прогноза для стран Большого Африканского Рога* (GHACOF6). Он был организован Центром мониторинга засух в Найроби (ЦМЗН) в рамках проекта трастового фонда АИД/ВМО/ЦМЗН. Целью форума была формулировка согласованного ориентировочного прогноза на сезон дождей с сентября по декабрь 2000 г. Ему предшествовал семинар потребителей, организованный для обсуждения следующих вопросов: использование климатической информации и информационных продуктов; влияние изменчивости климата; распространение информации и стратегии смягчения последствий; оптимизация этой информации для устойчивого социально-экономического развития. На форуме присутствовали представители национальных метеорологических

служб субрегиона, ученые-климатологи и потребители из различных организаций.

После рассмотрения различных факторов, влияющих на климат субрегиона, форум пришел к заключению, что имеется высокая вероятность того, что на большей части территории Большого Африканского Рога с сентября по декабрь 2000 г. осадки будут ниже нормы или близко к ней. Однако на территории сохранится высокая вероятность выпадения осадков выше нормы и близко к ней. Высокая вероятность выпадения осадков выше нормы ожидалась над прибрежными зонами Красного моря в Судане и на большей части территории Эритреи. В некоторых областях, в которых в течение ряда сезонов наблюдались условия засухи, по общему мнению, накопленный дефицит осадков не будет компенсирован, даже если будут достигнуты условия нормального количества осадков. Затем прогноз был доведен до потребителей, присутствующих на форуме, были оценены его последствия и приняты стратегии распространения и смягчения последствий. Следующий форум по разработке ориентировочного климатического прогноза состоится в феврале 2001 г.

99

Прогноз и улучшение социально-экономических последствий Эль-Ниньо/южного колебания (ЭНСО) в Латинской Америке и странах Карибского бассейна

Проект начался в марте 2000 г. и будет продолжаться 21 месяц. Он выполняется в сотрудничестве с Международным научно-исследовательским институтом прогноза климата (IRI), Международным научно-исследовательским институтом продовольственной политики (IFPRI), Бюро глобальных программ и Бюро главного экономиста Национального управления по исследованию океанов и атмосферы (НУОА/ОГП). ВМО является исполнительным агентством.

Технический директор проекта (ТДП) Виктор О. Магана (Мексика) вступил в эту должность 15 марта 2000 г. С августа по октябрь было организовано несколько миссий по сбору фактических материалов в 19 участвующих странах. Миссии состояли из ТДП, представителя ВМО, представителей IFPRI и IRI, а также из консультантов в области метеорологии и климата и обеспечения готовности к стихийным бедствиям.

* Страны Большого Африканского Рога: Бурунди, Джибути, Кения, Руанда, Сомали, Судан, Танзания, Уганда, Эритрея, Эфиопия.

Миссии были направлены на решение следующих задач:

- Представить и обсудить проект с соответствующими национальными организациями;
- Определить требования вышеупомянутых потребителей по проекту и разработке региональных систем раннего оповещения для ЭНСО;
- Оценить технические и организационные возможности национальных и региональных организаций в области прогноза климата и подготовки к стихийным бедствиям.

IFPRI начал анализ экономических последствий ЭНСО в Мексике. В качестве других примеров стран/отраслей для выполнения детального анализа социально-экономической уязвимости были предложены Гондурас, Ямайка и Перу.

В РЕГИОНАХ

100 Форум по составлению ориентировочного климатического прогноза для юго-восточной части Южной Америки

С 19 по 20 сентября 2000 г. в Буэнос-Айресе, Аргентина, проходил десятый форум по составлению ориентировочного климатического прогноза. Он был организован Метеорологической службой Аргентины и Зерновой фондовой биржей Аргентины в координации с Региональным бюро ВМО.

Главная цель состояла в выработке согласованного прогноза климатических условий с октября по декабрь 2000 г. для юго-восточной части Южной Америки (20—40° ю. ш., к востоку от Анд). На форуме присутствовали эксперты по изменению климата из метеорологических служб стран Меркосура (Аргентина, Бразилия, Парагвай и Уругвай). Выступали ученые из университетов Аргентины, Парагвая и Уругвая, Международного института прогноза климата и других международных и региональных организаций, а также потребители из сельскохозяйственной и животноводческой отраслей.

Было решено, что в большей части региона наиболее вероятно выпадение осадков в пределах нормы, с небольшими исключениями, температура выше нормы на севере, а также близкая к норме и чуть ниже нормы в других частях региона.

Было предложено создать независимую Web-страницу с результатами форума. Была подчеркнута важность оценки результатов таких форумов для выяснения приемлемости используемой методологии.

Дальнейшая информация о форуме по выработке ориентировочного климатического прогноза может быть получена по следующим адресам:

- barros@at.fcen.uba.ar
- ereno@arnet.com.ar
- snunez@meteofa.mil.ar

Следующий форум пройдет в Монтевидео, Уругвай, в декабре 2000 г.

Хроника

Выставка ВМО-50 в штаб-квартире ООН

29 октября 2000 г. в Организации Объединенных Наций закончилась выставка в ознаменование 50-й годовщины ВМО. Выставка, посвященная ВМО-50, была открыта для широкой публики в течение трех недель. За это время ее посетило более 4000 человек, в том числе сотрудники ООН, жители Нью-Йорка, туристы, студенты и школьники.

Выставка включала фото-стенды; плакаты; модели спутников; графическое представление работы ВСП; графики, касающиеся из-

менения климата; модель водного цикла; Web-страницы, посвященные 50-летию ВМО; оборудование для демонстрации видеофильмов на различные сюжеты ВМО; стенд, посвященный Weather Channel с прямыми спутниковыми связями, где демонстрировались метеорологические спутниковые снимки глобальных погодных систем в реальном времени и точная копия последнего поколения пьедестала и антенны радиолокатора NPOA WSR-88D. Центром притяжения была модель пьедестала и антенны радиолокатора NEXRAD радиолокационного оперативного центра.

Международная конференция по количественному прогнозу осадков (QPF) организуется совместно Всемирной программой ВМО метеорологических исследований (ВПМИ) и Королевским метеорологическим обществом. Она пройдет в Университете Рединга, Соединенное Королевство, со 2 по 6 сентября 2002 г.

Конференция охватит широкий круг вопросов, касающихся QPF — от измерений и прогнозов осадков до применения и пользы количественной информации о полях осадков и закончится установлением пробелов в современных познаниях и формулированием ключевых областей для будущей работы. Приглашаются тезисы докладов в рамках следующих тем:

- Социально-экономические последствия осадков и их нагрузка на окружающую среду;
- Измерение характеристик осадков, оценка, связанные вопросы систем наблюдения;
- Наукастинг, включая детерминированные, концептуальные и вероятностные методы;
- Методы прогнозирования, основанные на ЧПП, включая осадки, усвоение, вопросы разрешения, пост-процессинг и ансамблевые методы;
- Методы прогноза и долгосрочная предсказуемость сезонных прогнозов;
- Применение QPF и демонстрация потенциальной полезности для различных групп потребителей.

Более подробная информация может быть получена по адресу: <http://www.royal-met-soc.org.uk/> или execsec@royal-met-soc.org.uk.

Последний срок представления тезисов 1 марта 2002 г. Они могут быть представлены в электронном виде через Web-страницу конференции, где также можно найти детали, касающиеся формы представления. Авторы должны высказать, какую форму доклада они предпочитают, устную или стендовую, и в какой сессии они бы хотели участвовать. Тезисы будут опубликованы в трудах конференции.

27 октября Генеральный секретарь ООН г-н Кофи Анан в сопровождении Генерального секретаря ВМО проф. Г. О. П. Обаси посетил выставку ВМО-50. Г-н Рэнди М. Стедхэм из Национальной службы погоды, Норман, Оклахома, кратко ознакомил генеральных секретарей с программой NEXRAD, отметив, что более 150 доплеровских радиолокаторов было установлено на территории США для предоставления цифровых сигналов высокого разрешения и своевременной информации, которую прогнозисты используют для обеспечения точных прогнозов и раннего оповещения населения об опасных явлениях погоды. В конце экскурсии г-н Анан выразил свою высокую оценку работы ВМО, о которой он отзывался как об «истории успеха в ООН».

После экскурсии в штаб-квартире ООН состоялась совместная пресс-конференция, которую дали проф. Обаси и г-н Топфер, исполнительный директор ЮНЕП, а также представители партнерских агентств. Пресс-конференция была посвящена продолжению исследования уроков Эль-Ниньо 1997-98 г.

Климатологические данные для Индийского океана

Индийский метеорологический департамент недавно объявил, что он опубликовал Marine Climatological Summary Charts for the Indian Ocean (Сборник морских климатологических карт для Индийского океана), 1971—1980 (1999, 260 с., цена 580 рупий/32,46 долл. США/21,42 ф. ст.) в рамках Схемы морских климатологических сборников (СМКС) ВМО.

В издании представлено климатическое обобщение наблюдений, выполненных на судах, добровольно проводящих наблюдения (СДН), за десятилетие с 1971 по 1980 г. Данные были собраны и представлены в картографической форме в виде сборника для зоны ответственности Индии в рамках СМКС (Индийский океан севернее 15° ю. ш. и между 20 и 100° в. д.).

Международный геофизический календарь на 2001 г.

Международный геофизический календарь (см. ниже) выпускается ежегодно и рекомендует даты для проведения тех солнечных

ных и геофизических наблюдений, которые не могут выполняться непрерывно. Он подготовлен Международной службой по космическому пространству (ISES) с консультацией экспертов по различным научным дисциплинам.

Названия установленных дней остаются теми же, что и в предыдущих календарях. Во все всемирные дни в качестве стандартного используется всемирное время (ВВ). Регулярным геофизическим днем (РГД) является каждая среда. Три последовательных дня примерно в середине каждого месяца являются регу-

лярными всемирными днями (РВД) — это всегда вторник, среда и четверг. Предпочтительными регулярными всемирными днями (ПРВД) являются РВД, которые приходятся на среду. Квартальными всемирными днями (КВД) (один раз в каждом квартале) являются ПРВД, которые приходятся на всемирные геофизические интервалы (ВГИ). ВГИ — это 14 последовательных дней в каждом сезоне, начиная с одного из понедельников выбранного месяца, который сдвигается от года к году. ВГИ назначены на февраль, май, август и ноябрь 2001 г., а также на январь 2002 г.

Международный геофизический календарь на 2001 г.

	S	M	T	W	T	F	S		S	M	T	W	T	F	S	
JANUARY		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5 ^F	6	7	JULY
	7	8	9 ^F	10	11	12	13		8	9	10	11 ⁺	12 ⁺	13 ⁺	14 ⁺	
	14	15	16	17	18	19	20		15 ⁺	16	17	18 ⁺	19 ⁺	20 ⁺	21	
	21	22	23 [*]	24 [*]	25	26	27		22	23	24	25	26	27	28	
	28	29	30	31	1	2	3		29	30	31	1	2	3	4 ^F	AUGUST
FEBRUARY	4	5	6	7	8 ^F	9	10		5	6	7	8	9	10	11	
	11	12	13 ⁺	14 ⁺	15 ⁺	16	17		12	13	14	15 [*]	16 [*]	17	18	
	18	19	20	21 [*]	22 [*]	23 [*]	24		19 ^N	20	21	22	23	24	25	
	25	26	27	28	1	2	3		26	27	28	29	30	31	1	
MARCH	4	5	6	7	8	9 ^F	10		2 ^F	3	4	5	6	7	8	SEPTEMBER
	11	12	13	14	15	16	17		9	10 ⁺	11 ⁺	12 ⁺	13 ⁺	14 ⁺	15	
	18	19	20	21 [*]	22 [*]	23	24		16	17 ^N	18 [*]	19 [*]	20	21	22	
	25 ^N	26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	
APRIL	1	2	3	4	5	6	7		30	1	2 ^F	3	4	5	6	OCTOBER
	8 ^F	9	10	11	12	13	14		7	8	9 ⁺	10 ⁺	11 ⁺	12	13	
	15	16	17 ⁺	18 ⁺	19 ⁺	20	21		14	15	16 ⁺	17 ⁺	18 ⁺	19	20	
	22	23 ^N	24	25	26	27	28		21	22	23	24	25	26	27	
	29	30	1	2	3	4	5		28	29	30	31	1 ^F	2	3	NOVEMBER
MAY	6	7 ^F	8	9	10	11	12		4	5	6	7	8	9	10	
	13	14	15	16	17	18	19		11	12	13 ⁺	14 ⁺	15 ⁺	16	17	
	20	21	22	23 [*]	24 [*]	25	26		18	19	20	21	22	23	24	
	27	28	29	30	31	1	2		25	26	27	28	29	30 ^F	1	
JUNE	3	4	5	6 ^F	7	8	9		2	3	4	5	6	7	8	DECEMBER
	10	11	12	13	14	15	16		9	10 ⁺	11 ⁺	12 ⁺	13 ⁺	14 ⁺	15	
	17	18	19	20 ^N	21 ^N	22	23		16	17	18	19	20	21	22	
	24	25	26	27	28	29	30		23	24	25	26	27	28	29	
	S	M	T	W	T	F	S		30 ^F	31	1	2	3	4	5	2002
									6	7	8	9	10	11	12	JANUARY
									13 ^N	14	15 [*]	16 [*]	17	18	19	
									20	21	22	23	24	25	26	
									27	28 ^F	29	30	31			
									S	M	T	W	T	F	S	

23 Регулярный всемирный день (РВД)

24 Предпочтительный регулярный всемирный день (ПРВД)

21 Квартальный всемирный день (КВД), а также ПРВД и РВД

3 Регулярный геофизический день (РГД)

12 13 Всемирный геофизический интервал (ВГИ)

13 + День координированных наблюдений за некогерентным рассеянием

N Новолуние F Полнолуние

14 День солнечного затмения: 21 июня и 14 декабря

18 19 Период свечения ночного неба и полярного сияния

23* Геофизический день новолуния (ГДН)

Рекомендуется особенно интенсивно вести работы по метеорологическим программам в дни РГД, приходящиеся на среды (BB). Во время ВГИ и интервалов Stratwrm Alert рекомендуется осуществлять мониторинг по понедельникам, пятницам и средам. В 2001 г. периодом наблюдений за атмосферным электричеством являются РГД каждую среду: в 00.00 BB 3 января, в 06.00 BB 10 января, в 12.00 BB 17 января, в 18.00 BB 24 января и т. д.

ISES является постоянной научной службой Международного союза радиотехнических наук при участии Международного астрономического союза и Международного союза по геодезии и геофизике. ISES относится к Федерации служб анализа астрономических и

геофизических данных Международного совета по науке. ISES координирует международные аспекты программы всемирных дней и быстрого обмена данными.

Копии календаря можно получить по запросу по адресу: ISES Chairman, Dr Katsuhide Marubashi, Space Science Division, Communications Research Laboratory, 4-2-1 Nukui-kita, Koganei-shi, Tokyo 184-8795, Japan. Fax: +81-42-327-6677. E-mail: kmaru@crl.go.jp; or ISES Secretary for World Days, Miss Helen Coffey, WDC—A for Solar-Terrestrial Physics, NOAA E/GC2, 325 Broadway, Boulder, Colorado 80303, USA. Fax: 303 497 6513. E-mail: Helen.E.Coffey@noaa.gov.

Календарь доступен в Интернете по адресу: <http://www.sec.noaa.gov/ises/ises.html>.

Новости Секретариата

103

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь проф. Г.О.П.Обаси за последнее время посетил с официальными визитами ряд стран—членов ВМО, о чем кратко сообщается ниже. Он хотел бы здесь выразить свою признательность этим странам за теплый прием и оказанное гостеприимство.

Первая Европейская конференция по радиолокационной метеорологии

В ответ на любезное приглашение проф. Франко Проди из департамента физики Университета Феррара, являющегося председателем организационного комитета конференции, Генеральный секретарь выступил на церемонии открытия Первой Европейской конференции по радиолокационной метеорологии, проходившей в Болонье, Италия, 4 сентября 2000 г. Он подчеркнул необходимость консолидации и расширения сети для обмена радиолокационными данными с целью улучшения прогнозов погоды, а также с целью решения задач физики облаков, необходимых для реализации научных проектов по активным воздействиям на облака.

Генеральный секретарь провел переговоры с проф. Проди и другими итальянскими официальными лицами высокого уровня по во-

просам сотрудничества между Италией и ВМО, а также по вопросам планирования и реализации проекта по искусственному вызыванию осадков в странах Средиземноморья, юго-восточной Европы и Ближнего Востока, так чтобы достижения в радиолокационной технологии могли бы найти применение на службе потребностям человечества в водных ресурсах. Проф. Обаси также воспользовался представившейся возможностью обменяться взглядами на программы ВМО с рядом других ученых.

Китай

С 11 по 18 сентября 2000 г. Генеральный секретарь находился с визитом в Китае. Он был принят президентом Его Превосходительством г-ном Дзянь Дземином, который выразил глубокий интерес к программам и деятельности ВМО и дал высокую оценку прекрасным отношениям, существующим между его страной и ВМО. Проф. Обаси также встретился с проф. Лу Юнксианем, президентом Китайской академии наук; проф. Чен Зонксином, вице-губернатором провинции Шанси; г-ном Ху Куанди и г-ном Фен Гуокинем, соответственно мэром и вице-мэром Шанхайского муниципального правительства. Они обменялись мнениями по широкому кругу вопросов, включая содействие метеорологической науке, поддержку Китайской метеорологической админист-

рации (КМА) провинций, муниципалитетов и других местных органов власти и сотрудничество между Китаем и ВМО по вопросам, относящимся к метеорологии, гидрологии и другим проблемам окружающей среды.



Пекин, сентябрь 2000 г. – Генеральный секретарь и президент Китая Его Превосходительство г-н Дзянь Дземинь

104

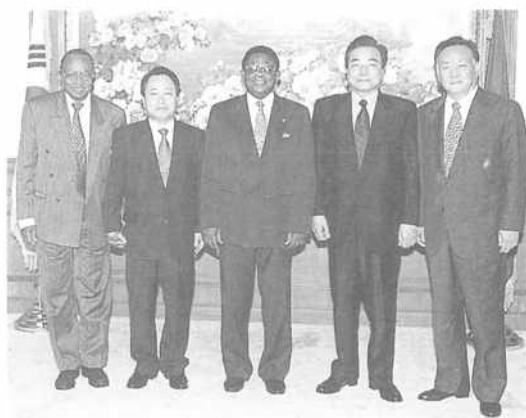
Генеральный секретарь провел обширные беседы с г-ном Вэнь Кэганом, управляющим КМА и постоянным представителем Китая при ВМО, по вопросам, представляющим взаимный интерес, в частности по дальнейшему укреплению сотрудничества между Китаем и ВМО. Генеральный секретарь посетил Национальный метеорологический центр и Национальный спутниковый метеорологический центр в Пекине; Институт метеорологии и РМУЦ ВМО в Нанкине; метеорологическую станцию в Чанджоу в провинции Цзянсу, а также метеорологический центр и метеорологическое бюро Пудон в Шанхае.

Китайское метеорологическое общество (КМО) присудило проф. Обаси звание почетного члена Общества. Генеральный секретарь выразил свою благодарность Обществу и счел это выражением признания вклада ВМО и мирового метеорологического сообщества в развитие метеорологии. По этому случаю он прочитал заказную лекцию на тему „Научная оценка изменения климата — роль ВМО и национальных метеорологических и гидрологических служб” для сотрудников КМА и членов КМО. Он подчеркнул необходимость активного участия НМГС в вопросах изменения климата, а также важность участия метеорологических обществ в продвижении метеорологии и сотрудничестве с НМГС и другими национальными или региональными метеорологическими обществами.

Республика Корея

С 18 по 22 сентября 2000 г. Генеральный секретарь ВМО находился в Республике Корея по случаю 12-й сессии Региональной ассоциации II (Азия), которая проходила в Сеуле с 19 по 27 сентября 2000 г. Проф. Обаси поблагодарил правительство за предоставление отличных условий для проведения сессии. Он отметил различные достижения за межсессионный период, которые оказали влияние на деятельность РА II, и призвал делегатов обеспечить эффективную реализацию региональных компонентов программ и деятельности Организации. Он заверил их в постоянной поддержке ВМО усилий НМГС, направленных на укрепление метеорологии и гидрологии, содействие улучшению их имиджа и статуса, более полное удовлетворение нужд своих стран.

Проф. Обаси был принят Его Превосходительством г-ном Хан-Донг Ли, премьер-министром, с которым он обменялся взглядами на укрепление прекрасных взаимоотношений между Республикой Корея и ВМО. Он также встретился с Его Превосходительством д-ром Мун-Ха Кимом, министром по охране окружающей среды, и Его Превосходительством г-ном Бан Кимуном, заместителем министра иностранных дел и торговли, и обменялся с ними мнениями по вопросам продвижения регионального сотрудничества, улучшения прекрасных взаимоотношений между Республи-



Сеул, Республика Корея, сентябрь 2000 г. – Генеральный секретарь с (справа) премьер-министром г-ном Хан-Донг Ли и (слева) постоянным представителем Республики Корея при ВМО д-ром Сун-Е Муном. На фотографии также (крайний справа) главный секретарь г-н Ток Сок Ли и (крайний слева) г-н М. Е. Хассан, начальник отдела стипендий, Департамент образования и подготовки кадров ВМО

кой Корея и ВМО, а также укрепления НМГС. Они также имели плодотворные дискуссии по другим различным вопросам, таким как охрана окружающей среды и изменение климата.

Генеральный секретарь имел беседу с д-ром Сун-Е Муном, постоянным представителем Республики Корея при ВМО, по вопросам дальнейшего развития национальной Метеорологической службы и участия Республики Корея в программах и деятельности ВМО. Он также обсудил вопросы, представляющие взаимный интерес, в том числе развитие НМГС, с постоянными представителями других стран-членов ВМО или их представителями, присутствовавшими на сессии.

Уганда

С 23 по 26 сентября 2000 г. Генеральный секретарь находился в Уганде, где выступил на церемонии открытия Четвертого форума ЕВМЕТСАТ (Кампала, 25–29 сентября 2000 г.) Проф. Обаси подчеркнул важность обмена информацией о новой системе второго поколения спутников ЕВМЕТСАТ и необходимости пересмотреть инициативы, предпринятые в рамках подготовки к использованию второго поколения МЕТЕОСАТ в Африке.

Проф. Обаси был принят президентом Уганды, Его Превосходительством Йовери К. Мусевени. Они обменялись мнениями по вопросам укрепления прекрасных взаимоотношений между Угандой и ВМО, а также развития Метеорологического департамента Уганды, для того чтобы он более эффективно со-

действовал социально-экономическому развитию страны. Генеральный секретарь также имел беседы с Его Превосходительством Х. М. Каджура, министром земельных, водных и природоохранных ресурсов; Его Превосходительством К. Миюнго, государственным министром по охране окружающей среды; Его Превосходительством К. Ссебунья, государственным министром сельского хозяйства; Его Превосходительством Г. Опио, государственным министром финансов, планирования и экономического развития. Проф. Обаси воспользовался представившейся возможностью посетить Национальный метеорологический центр в Энтеббе и имел продолжительную беседу с г-ном Буанго-Апуули, постоянным представителем Уганды при ВМО, по вопросам укрепления Метеорологического департамента и сотрудничества между департаментом и ВМО.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью для обмена мнениями с несколькими постоянными представителями стран-членов ВМО и другими делегатами по вопросам развития их НМГС и сотрудничества между ВМО и их службами.

Генеральный секретарь вручил премию ВМО для молодых ученых за 2000 г. д-ру Ч. Гатебе из Кении. Поздравляя лауреата, он призвал постоянных представителей ВМО в своих странах оказывать поддержку ученым в выполнении метеорологических и гидрологических исследований, играющих решающую роль в деле постоянного улучшения предоставляемого ими обслуживания

105

Во время своего визита в Кампалу, Уганда, в сентябре 2000 г. Генеральный секретарь выступил на церемонии открытия Четвертого форума ЕВМЕТСАТ (справа) и вручил премию ВМО для молодых ученых за 2000 г. д-ру Ч. Гатебе из Кении (внизу)



Академия наук стран третьего мира

В ответ на любезное приглашение проф. Мохамеда Х. А. Хассана, исполнительного директора Академии наук стран третьего мира (TWAS), Генеральный секретарь посетил Тегеран, Исламская Республика Иран, с 20 по 25 октября 2000 г. Он участвовал в 12-м общем собрании TWAS и выступил с заказной лекцией „Влияние изменения климата на социально-экономическое развитие стран третьего мира“.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью провести беседу с проф. Хассаном и другими ведущими учеными, присутствовавшими на совещании, по вопросам сотрудничества между TWAS и ВМО.

Административный комитет по координации

Генеральный секретарь участвовал в работе регулярной годовой сессии Административного комитета ООН по координации (АКК), проходившей в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке 27 и 28 октября 2000 г. АКК рассмотрел ряд вопросов, относящихся к Саммиту ООН тысячелетия, а именно: глобализация и здоровье; финансирование для развития; реформа АКК; мероприятия после принятия Резолюции ООН по МСУОСБ; подготовка к Всемирному саммиту по информационному обществу; Межведомственная специальная комиссия по реакции ООН на долгосрочную безопасность продовольственного снабжения; сельскохозяйственное развитие и связанные с этим аспекты в странах Африканского Рога; вопросы, касающиеся персонала, в том числе безопасности; и ВИЧ/СПИД.

АКК утвердил ряд мер, которые позволяют осуществить мониторинг и реализацию Декларации Саммита тысячелетия ООН. Генеральный секретарь дал высокую оценку принимаемым до сих пор Секретариатом МСУОСБ действиям в контексте Резолюции ООН по МСУОСБ и Межведомственной специальной комиссии и призвал к принятию ранних мер, с тем чтобы обеспечить достижение осязаемых результатов для их представления ЭКОСОС и Генеральной Ассамблее ООН. Генеральный секретарь выразил решительную поддержку ВМО предлагаемому Саммиту по информационному обществу и реализации рекомендаций специальной комиссии по Африканскому Рогу.

Премия ММО

30 и 31 октября Генеральный секретарь находился в Бостоне, США, для вручения 45-й Премии Международной метеорологической организации (ММО) почетному профессору Эдварду Нортону Лоренцу. Проф. Лоренц получил награду за свой вклад в теорию хаоса; концепцию имеющейся потенциальной энергии, которая обеспечила более ясное понимание энергетики общей циркуляции атмосферы; установление чувствительной зависимости от начальных условий с последующим ограничением на предсказуемость как необходимое свойство неперiodически изменяющихся систем, включая атмосферу и ее окружение, а также многие простые и сложные атмосферные модели, в конце концов приведшие к введению ансамблевого прогнозирования в повседневную оперативную практику прогнозирования.

Проф. Обаси воспользовался представившейся возможностью для встречи с проф. Лоуренсом С. Бакоу, ректором Массачусетского института технологии, генералом Джоном Келли, постоянным представителем США при ВМО, д-ром Макферсоном, исполнительным директором Американского метеорологического общества, также с несколькими ведущими учеными из МИТ.

Чили

С 1 по 3 ноября 2000 г. Генеральный секретарь находился в Чили, где открыл первую сессию рабочей группы РА III по внутренним делам (2—4 ноября 2000 г.). На сессии присутствовали постоянные представители стран—членов РА III или их представители. В своей речи Генеральный секретарь поблагодарил правительство Чили за предоставление возможности для проведения мероприятия и призвал участников внести практические предложения в дело решения многих проблем, стоящих перед НМГС и странами региона, в которое метеорология, гидрология и смежные геофизические науки могли бы внести существенный вклад. Он подчеркнул, что результаты работы сессии будут важны для развития НМГС и успеха следующей сессии РА III в 2001 г. Проф. Обаси был принят в президентском дворце Его Превосходительством Хосе Мигуэлем Инсулза, вице-президентом и министром внутренних дел. Они обменялись мнениями по вопросам регионального и международного сотрудничества, развития Дирекции национальной метеорологии, а также укрепления пре-

красных взаимоотношений между Чили и ВМО. Генеральный секретарь также имел продолжительную беседу с генералом Марио Авилла, генеральным директором гражданской авиации, и с полковником Хорхе Кардена, постоянным представителем Чили при ВМО, по вопросам дальнейшего укрепления Дирекции по национальной метеорологии для успешного решения проблем развития страны и по вопросам сотрудничества между Дирекцией и ВМО.

Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью обменяться взглядами с постоянными представителями стран-членов или их представителями, присутствовавшими на сессии, по вопросам, относящимся к развитию их служб и сотрудничеству между ними и ВМО.

Изменения в штате

Назначения

15 июля 2000 г. г-н **Витус А. Фернандо** был назначен директором по реализации. Г-н Фернандо имеет степень бакалавра естественных

наук, полученную в Шри-Ланке, и степень магистра в области планирования окружающей среды, полученную в Соединенном Королевстве. Он прошел также последипломную подготовку в области развития экономики, стратегического планирования и ад-

министрирования государственной политики. Г-н Фернандо поступил на работу в Министерство планирования и экономических отношений Шри-Ланки в 1972 г., где он работал над политикой развития и институциональными вопросами. В 1979 г. он стал сотрудником по капитальному развитию в Агентстве США по международному развитию. В 1985 г. он поступил на работу в миссию Брунтланд в Женеве и в 1986 г. стал руководителем Азиатской/тихоокеанской программы во Всемирном союзе охраны природы, Швейцария. С 1997 по 1999 г. он был советником по политике при правительстве Шри-Ланки в рамках программы Всемирного банка институционального укрепления.



Витус Фернандо

Первоначальное назначение г-на Фернандо в качестве консультанта на временной основе в 1999 г. затем было трансформировано в назначение на один год.

1 августа 2000 г. г-н **Стивен Дж. Шеддок** был назначен администратором базы данных в

отделе информационных систем (ISY) Департамента управления ресурсами. Г-н Шеддок имеет степень бакалавра техники от Королевского института технологии в Мельбурне, Австралия. С 1991 по 1995 г. он был инженером проекта в корпорации



Стивен Шеддок

сельского водоснабжения штата Виктория, где участвовал в разработке, установке и вводе в эксплуатацию систем телеметрии в рамках разработки программных продуктов для удаленных сайтов и главного сервера. Он затем перешел на работу в Rubicon Systems Australia в качестве руководителя проекта, отвечающего за разработку, реализацию, ввод в эксплуатацию, обучение и обслуживание информационных систем. Он поступил в ВМО в августе 1997 г. в качестве волонтера в Департамент гидрологии и водных ресурсов. С февраля по июль 1998 г. он работал в отделе ISY в качестве компьютерного техника. С июля 1998 г. по август 1999 г. он работал по совместительству в ISY, разрабатывая базы данных типа клиент/сервер, и в секретариате Глобальной системы наблюдения за климатом, обеспечивая техническую поддержку. 1 сентября 1999 г. в результате отбора он получил 11-месячное краткосрочное назначение, которое затем было трансформировано в назначение на один год с фиксированным сроком.

1 сентября 2000 г. г-жа **Иешуа Гедаму** была назначена на должность расчетчика в финансово-бюджетном отделе Департамента по управлению ресурсами. Г-жа Гедаму имеет степень бакалавра в области бухгалтерии от Университета в Аддис-Абебе, Эфиопия, и диплом по управляющим информационным системам от Научно-исследовательского института управления в Делфте, Нидерланды. С августа 1977 г. по апрель 1984 г. она работала в Национальной металлургической корпорации Эфио-

нии и в конце концов стала руководителем по сметам и управлению затратами. В июне 1984 г.



Иешуа Гедаму

она поступила в Продовольственную корпорацию Эфиопии в качестве финансового аналитика и в августе 1985 г. стала аналитиком проекта для службы промышленных проектов. С 1993 по 1996 г. она работала помощником по сметам

Верховного комиссара ООН по вопросам беженцев. После перевода ее мужа на работу в Бонн, Германия, она получила должность финансового помощника в Организации добровольцев ООН и вернулась в Женеву в октябре 1999 г. после того, как ее отобрали на должность, которую она в настоящее время занимает, вначале носившую временный характер.

9 сентября 2000 г. г-жа **Сандрин Ловато** была назначена на должность сметчика в финансово-бюджетном отделе Департамента

управления ресурсами. Г-жа Ловато прошла два года обучения в *Brevet de Technicien Supérieur* в области торговли и получила степень *Maîtrise de gestion* от Университета в Гренобле, Франция. Первая должность г-жи Ловато в 1989 г. была



Сандрин Ловато

должностью торгового помощника в Millet S.A., откуда она перешла в банк Societe Generale на должность помощника бухгалтера. С августа 1992 г. по июль 1994 г. она работала в качестве финансового клерка во Всемирной торговой организации. В октябре 1999 г. она прошла отбор и получила 11-месячное назначение в качестве сметчика ВМО. Это было трансформировано в назначение на один год с фиксированным сроком, вступающим в силу 9 сентября 2000 г.

1 октября 2000 г. г-жа **Тереза Гарсиа-Гилл** была назначена на пост руководителя общего отдела Департамента управления ресурсами. Она имеет степень в области архитектуры и городского планирования от *Escuela Politécnica de Arquitectura* в Мадриде, Испания. С октября 1984 г. по декабрь 1989 г. она руководила своей собственной архитектурной студией в Рабате, Марокко, а затем работала архитектором в Национальном промышленном институте в Мадриде. В мае 1990 г. она получила должность руководителя подразделения бюро офисного пространства и рабочей силы в Бюро ООН в Женеве, где она отвечала



Тереза Гарсиа-Гилл

за планирование, мониторинг и надзор за помещениями ООН. В 1996 г. она была прикомандирована к Верховному комиссару ООН по делам беженцев в качестве руководителя строительной службы, откуда затем была прикомандирована к ВМО.

Повышения

1 сентября 2000 г. г-н **Харуна М. Диалло** был назначен директором Департамента технического сотрудничества. Первоначально 2 апреля 1981 г. г-н Диалло был назначен руководителем отдела Африки в Департаменте технического сотрудничества. Он исполнял обязанности директора с мая 1995 г. по январь 1996 г., а затем был опять назначен исполняющим эти обязанности с 1 апреля 1996 г.

1 сентября 2000 г. г-жа **Генриетта Кагни**, старший секретарь в Департаменте технического сотрудничества, была назначена на вакантную должность административного помощника в том же Департаменте.

1 октября 2000 г. г-н **Джулио Нардо Кальве**, курьер/электрик в общем отделе Департамента управления ресурсами, был повышен в должности и назначен помощником по обслуживанию в том же подразделении, должность, обязанности которой он исполнял с 1 июля 1995 г.

1 ноября 2000 г. г-н **Воркне Дегефу**, региональный директор по Африке, был повышен

в должности и назначен на вновь созданный пост директора-координатора поддержки научных программ.

Переводы

С 1 октября 2000 г. г-н **Хассен Саиди** был переведен со своей должности исполняющего обязанности руководителя общего отдела и был назначен советником руководителя общего отдела.

Отставки

30 сентября 2000 г. д-р **Антонио Ивез Руиз** вышел в отставку со своей должности научного сотрудника в отделе сельскохозяйственной метеорологии Департамента Всемирной климатической программы и вернулся в национальную Метеорологическую службу Испании. Он занимал эту должность со 2 октября 1994 г. Мы желаем д-ру Ивезу Руизу всяческих успехов в его будущей работе.

30 ноября 2000 г. г-н **Дэвид Хьюм** досрочно вышел на пенсию со своей должности специалиста по информационным системам в отделе информационных систем Департамента управления ресурсами. Г-н Хьюм поступил на работу в ВМО в июне 1976 г. в качестве программиста в Научно-технический департамент. Он был повышен в должности в 1976 г. (программист/аналитик), а затем — еще раз в апреле 1981 г. В декабре 1981 г. он был переведен в финансово-бюджетный отдел Административного департамента, а затем, в феврале 1984 г., — во вновь созданное подразделение автоматической обработки текста специалистом по набору. Дальнейшее повышение последовало в июле 1984 г., и в декабре 1984 г. он был назначен руководителем подразделения автоматической обработки текста. На свою последнюю должность он был назначен в мае 1990 г. после реорганизации подразделения в отдел. Он был назначен действующим начальником отдела с сентября 1995 по февраль 1997 г.

30 ноября 2000 г. г-н **Фернандо Гузман** досрочно вышел на пенсию с должности научного сотрудника отдела метеорологического освоения океанов Департамента применений Всемирной службы погоды. Г-н Гузман был назначен техническим сотрудником в морском и авиационном отделе Департамента метеорологических применений в мае 1973 г. В декабре 1974 г. он был переведен в сельскохозяйствен-

ное отделение, а в январе 1979 г. получил повышение. В декабре 1979 г. он был переведен на должность сотрудника по информации, а в январе 1981 г. — в отделение подготовки Департамента образования и подготовки кадров в качестве технического сотрудника. С мая по декабрь 1983 г. он был временно переведен на должность координатора систем автоматической обработки текста и в феврале 1984 г. был переведен обратно в качестве специалиста по набору текста. Он получил дальнейшее повышение в июле 1984 г., а в декабре 1984 г. был переведен в Департамент Всемирной службы погоды в качестве технического специалиста по авиационной метеорологии. С августа 1985 г. по февраль 1986 г. он был временно переведен обратно в Департамент образования и подготовки кадров и в марте 1986 г. был отозван и назначен на свою последнюю должность.

Мы желаем г-дам Гузмону и Хьюму долгого и счастливого отдыха.

Юбилей

1 октября 2000 г. 25-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Мария Хейр**, наборщик текста сектора документопроизводства Департамента обслуживания конференций и языков.

1 октября 2000 г. 20-летний юбилей своей службы отметил г-н **Ив Трегло**, научный сотрудник, отдел метеорологического освоения океанов Департамента применений Всемирной службы погоды, прикомандированный к ЮНЕСКО в Париже.

20 октября 2000 г. 25-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Жилиан Ж. Соте́р**, старший административный помощник, Бюро заместителя Генерального секретаря.

1 ноября 2000 г. 25-летний юбилей своей службы отметил г-н **Даниэль Гаспарини**, руководитель полиграфического подразделения Департамента публикаций и распространения.

3 ноября 2000 г. 20-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Мария-Тереза Маркиз**, оператор телефонной/телексовой связи в общем отделе Департамента управления ресурсами.

15 декабря 2000 г. 25-летний юбилей своей службы отметила г-жа **Вера Г. Шварц**, административный помощник Департамента управления ресурсами.

Книжное обозрение

Storm Drainage — An engineering guide to the low-cost evaluation of system performance (Дренажная система для штормового стока — инженерное руководство по экономичной оценке тактико-технических данных системы)

By P. Kolsky. Plymbridge, Plymouth (1998). x + 134 с.; многочисленные рисунки. ISBN 1-85339-432-7. Цена: 12.95 ф. ст.

Руководство является основным продуктом исследовательского проекта под названием „Оценка дренажной системы для стока поверхностных вод в общинах с низким доходом, основанная на тактико-технических данных“ и сосредоточено на решении проблемы в Индии. Тем не менее и в развитых странах это руководство может быть полезным для муниципальных инженеров и консультантов, преподавателей инженерных дисциплин, экспертов гидрологических служб и специалистов, принимающих решения, в деревнях с минимальным бюджетом или небольших населенных пунктах, находящихся под угрозой затопления.

Структура этого руководства отражает этапы исследования (история вопроса, обзор, проблема, решения, тактико-технические данные, выводы), в которые легко вписываются соответствующие главы.

Руководство построено таким образом, что в нем ставятся вопросы и даются на них ответы с понятными комментариями, графиками и таблицами. Если не удается обойтись без математического решения, оно может быть найдено в коротких и точных приложениях. Собирается список наиболее интересной литературы из более 50 названий, которая будет интересна всем читателям.

После короткого введения основные главы посвящены дренажной системе, наводнениям и тактико-техническим данным систем, приведены факторы, которые влияют на эти данные, и общие подходы к оценке работы дренажных систем. В этой последней главе обсуждается четыре принципа, лежащих в основе подхода этого руководства к проблеме оценки:

- Оценка должна отвечать на поставленные вопросы, а тип и необходимый уровень оценки зависят от самих вопросов и ресурсов, имеющихся для того, чтобы на них ответить;
- Тактико-технические данные должны иметь такие значения, чтобы при оценке они могли отражать те натурные факторы, которые, скорее всего, влияют на работу системы при влажной погоде;
- Измерение индикаторов тактико-технических данных и процесса обычно более приемлемо и полезно, чем измерение самих тактико-технических данных;
- Оценка дренажной системы требует исследования всех факторов, которые влияют на тактико-технические данные.

Другие главы посвящены исследованию водосборной площади, оценке наводнения как проблемы, оценке стока (включая ограничения упрощенных методов), оценке емкости дренажа (включая использование программных пакетов), обзору конструкций дренажных сетей, обзору обслуживания и последнему по порядку, но не по значению, исследованию дренажной системы в действии.

В заключении в руководстве представлен типовой контрольный перечень вопросов, которые следует поставить перед началом проектов в этой области, и даны практические и приемлемые решения, понятные для всех заинтересованных лиц.

Франц Нобилис
franz.nobilis@bmlf.gv.at

Computational Subsurface Hydrology — Fluid Flows (Вычислительная подповерхностная гидрология — гидродинамика)

By Gour-Tsyb (George) Yeh. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1999). xx + 277 с.; многочисленные диаграммы и уравнения. ISBN 0-7923-8490-3. Цена: 120 долл. США

Эта рецензия охватывает только том I серии из двух книг. У рецензента не было дискет, содержащих описанные в книге компьютерные программы.

Книга выполнила поставленную задачу представить систематический вывод основных гидродинамических уравнений и граничных условий, а также обсуждение различных численных методов решения этих уравнений. В этом отношении это полезное справочное руководство.

В главе 1 описываются некоторые процессы, которые могут происходить в подповерхностной среде, а также концепции, используемые при моделировании этих процессов. Дается определение ряда терминов, используемых в последующих разделах книги (некоторые из них не имеют отношения к подповерхностным течениям). Рассматриваются REV и важность наличия различных масштабов, хотя здесь обсуждение и рисунки недостаточно понятны.

В главе 2 описываются различные численные методы, используемые для решения уравнений гидродинамики и переноса грунтовых вод. В частности, в этой главе представлено очень подробное описание метода конечных элементов. Тем не менее хотя описание различных элементов и их базисных функций представляет собой полезное практическое руководство, большинство из рассматриваемых типов элементов не используется на практике в задачах подповерхностной гидрологии. Это проблема, характерная для всей книги. Так, в тексте представлено ясное математическое описание различных базисных функций для четырехугольного элемента и рассмотрена разница между лагранжевыми и эвристическими элементами, однако абсолютно ничего не сказано об их преимуществах и недостатках, когда они применяются в задачах подповерхностной гидрологии. Поэтому специалист, занимающийся моделированием, не может получить никаких рекомендаций по выбору средств.

В главе 3 представлены основные уравнения гидродинамики однофазной жидкости и описана их реализация в численных моделях. Представляется, что обсуждение реализации ориентировано на компьютерные программы, обсуждаемые далее в этой главе, что не всегда поясняется в ходе обсуждения. Глава 3 разочаровывает в том отношении, что не дает читателю того понимания, которого можно было бы ожидать от книги такого типа. Так, при обсуждении такой важной темы, как сосредоточение

массы, в тексте даются полезные ссылки на уравнения, но не обсуждаются характеристики решения, в котором доминирует матрица масс. Книга была бы значительно более полезной, если бы давала читателю информацию, необходимую для обнаружения подобных эффектов в своих решениях.

Численные примеры также разочаровывают. В описании просто перечисляются использованные параметры и делается заключение, что компьютерные программы „на основании верификации можно считать адекватными“. Такой тип описания, скорее, подходит для отчетов по проверке адекватности программ, но в книге такого типа следовало бы использовать примеры для сравнения различных численных методов или последствий выбора различных параметров для какого-то конкретного метода. В примеры следовало бы включить обсуждение факторов, от которых зависит выбор базисных функций, размер и распределение элементов, шаг по времени, а также влияния такого выбора на точность решения.

Книга написана достаточно неровно. В целом читатель должен напряженно работать, чтобы добраться до смысла написанного. Создается впечатление, что основные математические разделы книги были взяты из материалов, которые прошли многократную проверку, и поэтому изложены ясно и логично. Однако имеется ряд разделов, главным образом вводящих или устанавливающих связь между основными математическими разделами, в которых уровень английского языка оставляет желать лучшего, особенно для книги подобного типа. Качество книги также страдает от множества опечаток: это неправильно пронумерованные уравнения и по крайней мере один пропущенный рисунок (рисунок 1.1.2). Указатель недостаточно полный и содержит ряд неточностей.

И все же книга „Вычислительная подповерхностная гидрология — гидродинамика“ является ценным справочным руководством для специалистов, занимающихся моделированием грунтовых вод, хотя в ней все же нет ключевых обсуждений, которые сделали бы ее действительно полезной для специалистов по гидродинамическому моделированию.

Сара Уотсон
 sarah.watson@environment-agency.gov.uk

By Ian Strangeways. Cambridge University Press, London (2000). viii + 365 с; многочисленные иллюстрации. ISBN 0-521-57310-6 (в твердой обложке).

Цена: 45 ф. ст. / 74,95 долл. США.

В десяти главах дается всесторонний обзор методов и приборов, используемых для контактных измерений и регистрации метеорологических, гидрологических и океанологических величин. В начале каждой главы даются определения важных терминов, относящихся к измерительным методам и единицам в системе СИ. После краткого описания исторических приборов рассматриваются общепринятые измерительные устройства и последние разработки датчиков. Одна глава посвящена дистанционному зондированию. Две главы посвящены методам сбора, аналого-цифрового преобразования и хранения данных с использованием устройств записи и выдачи данных, а также телеметрии на основе телефонных линий, УКВ радиоприемников и спутников.

Автор редко использует математические формулы. Данные измерений в большинстве случаев, хотя и не всегда, приводятся в единицах системы СИ. Каждая глава заканчивается списком литературы, состоящим только из статей на английском языке. Последовательность глав в некотором смысле произвольна. Детальные и полезные утверждения, относящиеся к точности приборов, к параметрам, влияющим на измеряемую величину, и к условиям установки делают эту книгу очень полезной для пользователей измерительных систем и проведения натурных измерений. Поскольку теоретические основы приборов и детали конструкции, такие как принципиальные схемы, в книге не обсуждаются, она не предназначена для разработчиков приборов.

В главе 1 автор объясняет основные особенности методов метеорологических и гидрологических измерений и определяет основные термины. Даются указания относительно выбора измерительных площадок, обслуживания измерительных систем, пространственной изменчивости параметров и критической проверки качества данных.

Глава 2 посвящена приборам для радиационных измерений. Описаны различные

типы регистраторов солнечной инсоляции и радиометров (пиранометров, пиргелиометров, суммарных радиометров, эффективных пиранометров и пиргеометров), а также некоторые приборы для определения радиационных эффектов (фотометров, датчиков активной фотосинтетической радиации для определения эффектов УФ).

В главе 3 описаны жидкие стеклянные термометры, биметаллические термографы, термометры сопротивления с металлическими и полупроводниковыми датчиками и термopарами. Однако электронные термометры, уже используемые в автоматических метеорологических станциях, не описаны в книге. Обсуждается размещение термометров для измерения температуры воздуха и почвы. Кратко обсуждено определение теплового потока в почве с помощью теплочувствительной пластины. С учетом важности методов измерений температуры в группе термоизмерений, широко используемых в метеорологии, эта глава могла бы быть более обширной.

В главе 4 рассматриваются приборы для измерения влажности: психрометры, волосные гигрометры, тонкопленочные емкостные датчики, датчики ионного обмена, гигрометры точки росы, элементы для определения точки росы, датчики радиационного поглощения с малой постоянной времени. Кратко упомянуты методы калибровки датчиков влажности.

Измерения ветра являются предметом главы 5. Описаны анемометры чашечного и пропеллерного типов (с различными принципами определения вращения), анемометры давления, вихревые, термические, звуковые анемометры. Для измерений направления ветра рассмотрены флюгеры с потенциометрами и цифровыми преобразователями угол-код. Для характеристик динамических свойств флюгеров и механических анемометров рекомендуется использовать коэффициент расстояния.

Испарение и суммарное испарение — это величины, имеющие особое значение для процессов в окружающей среде, однако их прямое измерение невозможно. Содержание главы 6 построено следующим образом: определение испарения путем изменения влажности почвы; лизиметры; измерение переноса воды в различных частях растений; определение потока водяного пара с помощью методов энергетического баланса и

корреляции вихрей; метод Пенмана оценки потенциального суммарного испарения и производные методы; использование чаш для испарения и анометров. В контексте метода корреляции вихрей рассмотрены методы определения потока CO_2 . Трудности возникают при небольших колебаниях содержания CO_2 . Этим трудностям можно избежать путем использования метода забора условных проб, предложенного Бузингером и Онкли (1990).

Глава 7 охватывает методы измерения барометрического давления: ртутные барометры (характеристика Кью и барометр Фортина), барометры-анероиды и барографы, электронные барометрические датчики с анероидной капсулой, гибкие силиконовые диафрагмы (с имплантированными измерителями напряжения и емкостными датчиками), а также вибрационные цилиндры.

Глава 8 посвящена осадкам. Представлены различные методы обнаружения, измерения, регистрации дождя и снега. В деталях обсуждается влияние ветра на данные об осадках и методы для уменьшения этого эффекта. Рассмотрен метод измерения интенсивности осадков с помощью радиолокатора, хотя он и относится к методам дистанционного зондирования.

В главе 9 описываются методы определения влажности почвы и оценки запасов грунтовых вод. Обсуждены следующие методы измерения влажности почвы: гравиметрия, нейтронное зондирование, емкостное зондирование, рефлектометрия во временной области, распространение радиоволн, ослабление гамма-лучей и определение теплопроводности. Для измерения напряжения почвы рассмотрены чашечный пористый тензометр и гипсовые блоки. Описаны также методы бурения, облицовки и экранирования буровых скважин.

Следующая глава дает информацию об измерении поверхностных и грунтовых вод. Обсуждаются методы измерения следующих количественных параметров: уровень воды в реке, скорость течения воды и расход воды в реке. Подробно рассмотрено измерение таких физических (но не химических) параметров, характеризующих качество воды, как температура, pH, проводимость, растворенный кислород, биохимическая потребность в кислороде, мутность. К сожалению, в обсуждаемых методах измерения электропроводности термины проводи-

мость $[S]$ и электропроводность $[Sm^{-1}]$ не строго разделены.

В главе 11 кратко описано устройство записи и выдачи данных для сбора, предварительной обработки и хранения аналоговой дискретной и цифровой измерительной информации. Функции их элементов (мультиплексора, АЦП, памяти, блока управления и питания) обсуждены без объяснения электронных схем. Описываются современные управляемые микропроцессорами устройства записи и выдачи данных, имеющие большую гибкость.

Телеметрические системы для дистанционной передачи измерительных данных обсуждаются в главе 12. Рассматриваются системы, работающие с телефонными линиями, радио в УКВ диапазоне, метеорными следами, и спутниковые линии связи. Большую часть этой главы занимают методы, использующие в качестве ретрансляционных станций полярные и геостационарные спутники. Здесь опять же не приводятся детали электронных схем.

В главе 13 обсуждаются методы высококачественных измерений в океанах и полярных регионах. Океанологические измерения производятся главным образом на таких платформах, как суда, заякоренные и дрейфующие буи, прибрежные станции и буровые платформы. Часто используемые датчики уже были описаны в предшествующих главах. Особое внимание посвящено установке датчиков. Основная проблема измерений в холодных регионах (полярные регионы или высокие горы) — это не температура, а снег и лед, прилипающие к датчикам или заполняющие защитную оболочку; обсуждаются методы, применяемые для борьбы с обледенением датчиков на обслуживаемых и автоматических станциях.

В дистанционном зондировании могут использоваться электромагнитные и звуковые волны, а также излучение частиц. Радиолокатор, так же как и нейтронный или гамма-лучевой зонд, рефлектометрия во временной области (рассмотренные в предыдущих главах) могут считаться средствами дистанционного зондирования. В главе 14 рассматриваются главным образом методы, использующие в качестве измерительных платформ спутники. Из-за ограниченности доступной энергии в прошлом предпочтительнее были пассивные методы. Рассмотрены методы сканирования

изображения в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах, спектроскопические методы и активное микроволновое зондирование. Обсуждены проблемы, связанные с пространственной и временной ограниченностью дистанционного зондирования со спутников для качественных наблюдений и количественных измерений. Наконец, дается краткий отчет о радиолокационных профилометрах, использующих активный метод наземного измерения профиля температуры и ветра путем комбинации доплеровского радиолокатора и сонара.

Последняя глава книги посвящена будущему. Обсуждаются возможности предсказания будущего климата и разделения естественных и антропогенных причин изменения климата. Точность измерений в прошлом с помощью простых механических приборов затрудняет ответ на вопрос о том, как могла изменяться температура в предыдущем столетии. Для улучшения климатических наблюдений автор хочет видеть „новую, всемирную сеть точных автоматических инструментов" для сбора отобранных переменных на ключевых площадках. В этом контексте пропущена ссылка на необходимость точных измерений концентрации парниковых газов и малых газовых составляющих, их переноса и обмена.

Вернер Хён

Environmental Change in Mountains and Uplands (Изменения окружающей среды в горах и нагорье)

By Martin Beniston. Arnold Publishers, London (2000). xiii + 172 с.; многочисленные рисунки. ISBN 0-340-70636-8 (в бумажной обложке). Цена: 18,99 ф. ст. ISBN 0-340-70638-4 (в твердой обложке). Цена: 45 ф. ст.

„Горы — это уникальная особенность земной системы с точки зрения пейзажа, климата, экосистем; они обеспечивают основные ресурсы для деятельности человека далеко за пределами своих природных границ; они дают приют чрезвычайно разнообразным культурам как в развивающихся, так и развитых странах. Охрана окружающей среды в горах от неблагоприятных эффектов экономического развития должна стать приоритетной задачей как для наших современников, так и для будущих поколений”.

Это заключительное заявление книги, написанной Мартином Бенистоном, широко известным в научном мире профессором географии, специалистом по моделированию климата, ведущим автором оценок МГЭИК по горным районам и организатором международного симпозиума по вопросам климата в Венгене, Швейцария. Озабоченность, звучащая в его словах, относится к меняющемуся восприятию горных районов и нагорий в рассмотрении глобальной системы окружающей среды. Сейчас горные массивы считаются намного более важными, чем просто какие-то окраинные или потерянные регионы в глобальной системе; они представляют собой основной источник воды для обширных низкорасположенных районов, содержат островки высочайшего культурного и биологического разнообразия; привлекают все больше и больше туристов и являют собой чувствительные индикаторы прошлых и современных изменений климата, окружающей среды и социально-экономической обстановки. Без сомнения, горы относятся к ключевым вопросам изменения окружающей среды, и новая книга определенно заслуженно займет свое место в соответствующей серии под редакцией Джона А. Мэтьюса.

В книге реализован комплексный взгляд на тему, объединяющий прошлое, настоящее и потенциальные будущие события. Обращается внимание как на природное воздействие, так и антропогенное давление. Обсуждены и собраны результаты современных методических подходов к детальному исследованию процессов, численного пространственно-временного моделирования и долгосрочного мониторинга. Таким образом, делается упор на климатических аспектах и сценариях изменения климата — позиция, которая хорошо понятна не только из-за области собственных научных интересов автора, но и в связи с чрезвычайно высокой чувствительностью холодных климатов и окружающей среды со снегом и льдом, растениями, животными и людьми, находящимися на пределе условий своего существования. Важная часть книги посвящена социально-экономическим последствиям изменений окружающей среды и возможностям стратегий адаптации и смягчения последствий. Становится ясно, что проблемы горных районов — это про-

сто специфическая часть глобальной эволюции окружающей среды и они не могут рассматриваться независимо: хорошими примерами являются аспекты управления водными ресурсами, загрязнение воздуха и рекреация.

Таблицы, графики и заключенные в рамку комментарии иллюстрируют конкретные тематические или региональные вопросы, такие как социально-экономическая и природоохранная статистика для выбранных стран, имеющих горы и нагорья, конкретные температурные экстремумы и многолетние тренды в высокогорье, конфликт по поводу водных ресурсов в Турции, Сирии и Ираке или угроза малярии и других заболеваний в горных тропических регионах. Используется более 200 литературных источников, в основном изданных в 80-е и 90-е годы, многие из них упоминались в оценках МГЭИК, что в свою очередь формирует основу для анализа. Книга не отдает дань восхищения миру гор с их красотой и богатством ландшафтов и культур или как окну в историю Земли, а скорее, отражает наши современные познания и понимание происходящего. Она не только служит основным справочным пособием и образцом в области горных исследований, но и передает дух коллективной ответственности за хрупкую часть нашей планеты в духе раздела Повестки дня на XXI в., касающегося горных районов: прекрасный шаг навстречу Международному году гор в 2002 г.

Уилфрид Хеберли
baeberli@go.unizh.ch

*<http://www.mountains2002.org>

Вновь поступившие книги

Tropical Ecosystems and Ecological Concepts

By P. L. Osborne. Cambridge University Press (2000). xiv + 464 pages; numerous figures and illustrations. ISBN 0-521-64523-9 (p/b). Price: £24.95/US\$ 39.95. ISBN 0-521-64251-5 (h/b). Price: £70/US\$110.

How the Web was Born

Gillies and Cailliau. Oxford University Press, Oxford (2000). xii + 372 pages. ISBN 0-19-286207-3. Price: US\$ 15.95/£8.99.

An Introduction to Atmospheric Physics

By D. G. Andrews. Cambridge University Press, London (2000). x + 229 pages; numerous equations and figures. ISBN 0-521-62958-6 (p/b). Price: £17.95/US\$ 28.95. ISBN 0-521-62051-1 (h/b). Price: £50/US\$ 80.

Wetland Ecology: Principles and Conservation

By P. A. Keddy. Cambridge University Press, London (2000). xiv + 614 pages; numerous figures and illustrations. ISBN 0-521-78367-4 (p/b). Price: £32.95/US\$ 52.95. ISBN 0-521-78001-2 (h/b). Price: £90/US\$ 140.

Tsunamis in the Mediterranean Sea 2000 B.C.—2000 A.D.

By S. L. Soloviev, O. N. Solovieva, Chan N. Go, Khen S. Kim and N. A. Shchetnikov. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (2000). xiv + 237 pages; numerous figures. ISBN 0-7923-6548-8. Price: US\$ 95/£59.

El Niño and the Southern Oscillation—Multiscale Variability and Global and Regional Impacts

H. F. Diaz and V. Markgraf (Eds.). Cambridge University Press, London (2000). xv + 496 pages; numerous figures and illustrations. ISBN 0-521-62138-0 (h/b). Price: £55/US\$ 90.

Currents of Change—Impacts of El Niño and La Niña on Climate and Society (second edition)

By M. H. Glantz. Cambridge University Press, London (2000). xiv + 252 pages; numerous figures. ISBN 0-521-78672-X (p/b). Price: £17.95/US\$ 27.95.

Climate for Change—Non-state Actors and the Global Politics of the Greenhouse

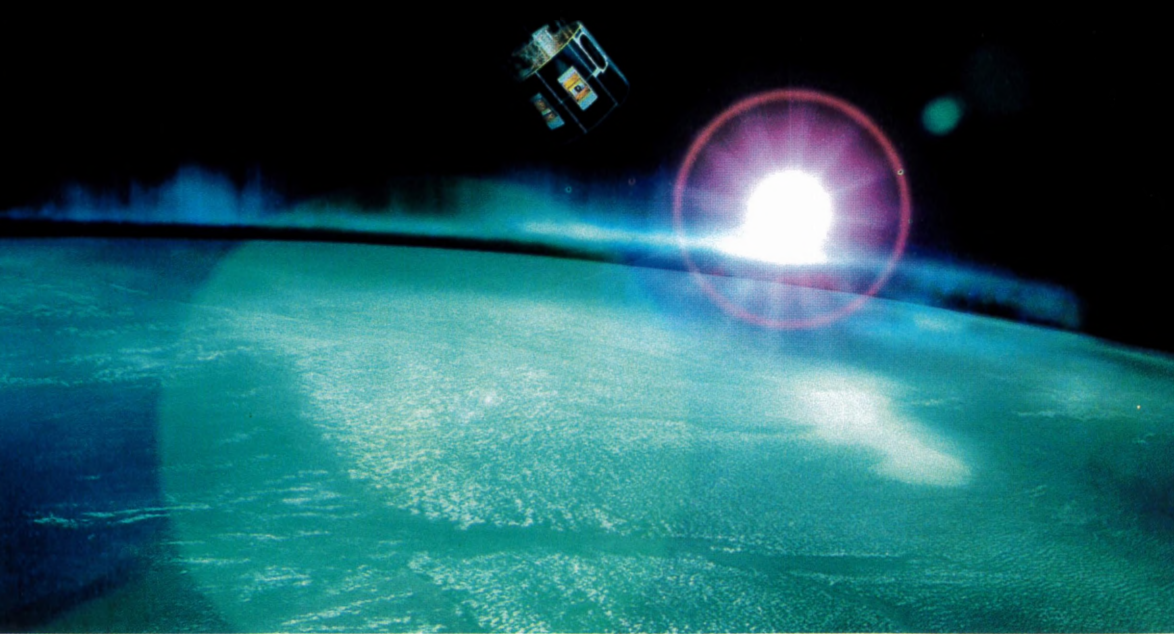
By P. Newell. Cambridge University Press, London (2000). vii + 222 pages. ISBN 0-521-63250-1 (h/b). Price: £40/US\$ 69.95.

Basic Physical Chemistry for the Atmospheric Sciences (second edition)

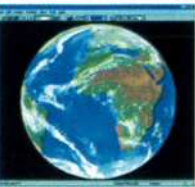
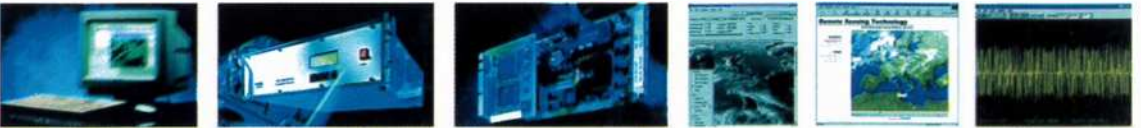
By P. V. Hobbs. Cambridge University Press, London (2000). xi + 209 pages; numerous equations and figures. ISBN 0-521-78567-7 (p/b). Price: £15.95/US\$ 24.95. ISBN 0-521-78083-7 (h/b). Price: £42.50/US\$ 69.95.

Дата	Название	Место
2001 г.		
29 января — 1 февраля	Консультативная группа ИС по международному обмену данными и информационными продуктами — первая сессия	Женева
29 января — 1 февраля	Научная руководящая группа ГЭКЭВ — тринадцатая сессия	Барселона, Испания
5—8 февраля	Тихоокеанский семинар по КЛИВАР	Гонолулу, США
5—9 февраля	Специальная группа ККл по оценке будущих систем управления базами климатических данных ВМО	Женева
12—13 февраля	Консультативная группа ИС по климату и окружающей среде — вторая сессия	Тегеран, Исламская Республика Иран
16—24 февраля	Семинар ККл/КЛИВАР по разработке приоритетных климатических индексов для Африки	Касабланка, Марокко
19—22 февраля	Седьмая арабская международная конференция по солнечной энергии и Региональная всемирная конференция по возобновляемым источникам энергии	Шариах, Объединенные Арабские Эмираты
19—23 февраля	Разработка основы для региональных прогнозов наводнений в регионе Гиндукуша и Гималаев с использованием концепции ВСНГЦ ВМО	Катманду, Непал
26—28 февраля	Рабочая группа РА VI по сельскохозяйственной метеорологии	Будапешт, Венгрия
26 февраля — 9 марта	Региональный семинар РА I по управлению климатическими данными с акцентом на применение для обеспечения готовности к засухам	Найроби, Кения
12—16 марта	Совещание по координации реализации ГСЕТ	Женева
12—16 марта	Вторая сессия Рабочей группы ИС по долгосрочному планированию/Специальная группа ИС по структуре ВМО	Женева
19—23 марта	Региональный семинар РА I по планированию и реализации Всемирной службы погоды	Каир, Египет
19—24 марта	Объединенный научный комитет Всемирной программы исследования климата — двадцать вторая сессия	Боулдер, США
23—28 марта	Международный семинар ВМО по прогнозированию муссонов с упреждением от нескольких дней до нескольких лет	Нью-Дели, Индия
23—28 марта	Комитет по ураганам РА IV (Северная и Центральная Америка) — двадцать третья сессия	Каракас, Венесуэла
28 марта — 16 апреля	Региональная ассоциация IV (Северная и Центральная Америка) — тринадцатая сессия	Каракас, Венесуэла
2 — 6 апреля	Группа экспертов ИС/рабочая группа КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы и ГСА 2001	Женева
16—20 апреля	Третья техническая конференция по управлению метеорологическими и гидрологическими службами РА V	Манила, Филиппины
23 апреля — 5 мая	Семинар по прогнозированию и оповещению об ураганах и метеорологическому обслуживанию населения	Майами, США
3—8 мая	Руководящая группа КОС по координации радиочастот	Женева
6—9 мая	Международный симпозиум „Проблемы управления водными ресурсами в развивающихся странах в двадцать первом столетии“	Вишакхапатнам, Индия
21—25 мая	Рабочая группа РА VI по планированию и реализации Всемирной службы погоды	Женева
5—15 июня	Исполнительный Совет — пятьдесят третья сессия	Женева

Be prepared.



ACTING for more than 20 years, VCS products have been proved by a large number of satisfied customers in numerous operational systems. Based on the new **2met!** concept VCS today is your reliable partner for the complete range of next generation remote sensing systems and technologies.



May be that there are a number of MSG receiving solutions available today, but there is only one MSG HRUS/LRUS receiving system that has been fully approved and tested by Eumetsat: MSG systems of the VCS **2met!** concept have been successfully integrated within the MSG DADF and PGS being fully tested by means of the **2met!** Advanced Test Modulator and the original PGS Uplink Modulator. Investing into VCS **2met!** solutions today is certainly a step for your investment into the future.

Whenever you think about 2nd generation satellite meteorology, think VCS!
www.2met.com



Total Lightning
Total Lightning Information
The Total Lightning Information Solution

IMPACT ESP
(wide-area)

LDAR
(three-dimensional)

Local, regional, continental, or global ...
Global Atmospheric, Inc. has the solution
to your lightning information needs:

- real-time data delivery and nowcasting
- comprehensive post-storm analysis
- full integration with other weather parameters
- unmatched performance, quality and reliability

 Global Atmospheric, Inc.
800-283-4557 | 520-806-7300 | sales@glatmos.com

Waterlines

Appropriate Technologies for water supply and sanitation

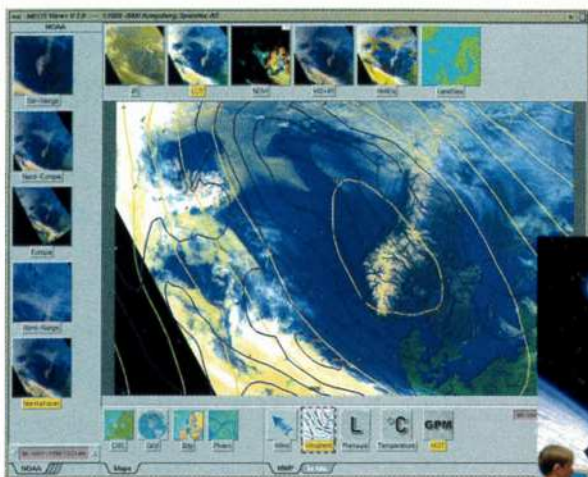
Why are all the leading agencies, practitioners and fieldworkers in your sector reading *Waterlines*?

- **THEME-LED ISSUES:** Recent issues include:
Solid Waste Management; Sanitation and Groundwater; Financial Sustainability; Lessons from the Field.
- **EXCITING FEATURES:** *Agency News, Webwatch, 'Beginner's guide to'.*
- **FREE ON-LINE ACCESS WHEN YOU SUBSCRIBE TO THE PRINT VERSION:** simply visit: <http://www.itpubs.org.uk> for more details.



Waterlines is published by Intermediate Technology Publications. For a free sample issue of *Waterlines*, you can visit <http://www.itpubs.org.uk>, or call Intermediate Technology Publications on +44(0) 171 436 9761, e-mail: donnar@itpubs.org.uk or write to: Donna Reinhardt, Intermediate Technology Publications, 103-105 Southampton Row, London WC1B 3HH, UK.

METEOROLOGICAL SATELLITES GROUND SYSTEMS



MEOS
Multimission Earth Observation System



NOW READY FOR MSG!

- ← Professional multimission geostationary and polar orbiting systems
- ← Support in-situ and NWP data integration
- ← Intel/Linux or SGI/IRIX based
- ← Modular and open technology allowing user extendable functions
- ← Developed in close cooperation with the meteorological community



KONGSBERG
SPACETEC

<http://www.spacetek.no>

LONG TERM COMMITMENT AND RELIABILITY

N-9292 Tromsø - Norway Phone +47 7766 0800 Fax: +47 7765 5859, e-mail: marketing@spacetek.no



DO THE RAIN DANCE

PLUVIO

New Raingauge, using the Weighing Principle. With Integral Data Logger or Pulse Output.

Field proven technology to measure unattended rainfall intensity (0 ... 50 mm/min.) and quantity in remote areas over long periods.

- High resolution (0.01 mm)
- Exact measurement, incl. fine precipitation (drizzle, fog catchment) and solid precipitation (snow, hail)
- No tipping buckets, filter screens, collecting inlet pipes
- Easy and cost-effective installation and operation, low maintenance required
- 12 V DC - low power consumption enables operation with rechargeable batteries or solar supply
- RS 232 interface (data logger version) for remote data transmission
- Automatic drain-off system (optional)
- 250 mm as a standard or 1,000 mm collecting bucket for applications in areas with huge rainfall quantities or snow (mountains, rainforest, etc.)
- Orifice heating device (optional)
- Documentation of evaporation in the integral data logger.

OTT
HYDROMETRY

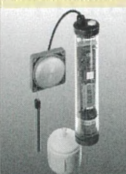
Since 187

Please ask for free information about our delivery program for Hydrometry, Meteorology and Environmental Protection:

Bubble Gauges
(2" Ø) for level
measurement



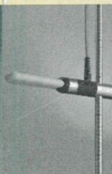
Shaft Encoder
with integral
Data Loggers



Pressure
Probes with int.
Data Logger



Sensors for
velocity (v)
and flow (Q)



Multi-Channel
Data Loggers



Compact
Bubble
Gauges



Radar Sensor
for surface-
water level



Contact Gauge
for spot depth
measurement



Satellite Trans-
mitter (Goes,
Meteosat, etc.)



OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG · P.O. Box 21 40 · D-87411 Kempten · GERMANY

Phone ++49 831 5617-0 · Fax ++49 831 5617-209 · eMail: info@ott-hydrometry.de · <http://www.ott-hydrometry.com>

За пределами ВИДИМОГО

Пиргеометр CG 4 точно измеряет излучение
дальней ИК-области спектра.

Уникальная концепция исключает
необходимость внесения поправки
из-за нагревания окна.

Области применения:

Исследования топливно-энергетического баланса
исследования климата
сельскохозяйственная метеорология.

Это совсем не трудно.



**Kipp &
Zonen**

Röntgenweg 1 2624 BD Delft
P.O. Box 507 2600 AM Delft
The Netherlands

E-mail: info.holland@kippzonen.com
Website: <http://www.kippzonen.com>

Tel: +31(0)15-269800
Fax: +31(0)15-262035



Наблюдения за погодой — в новое тысячелетие

DigiCORA III, новая система радиозондирования фирмы Вайсала, открывает новую эру в аэрологических наблюдениях. Это новый уровень возможностей применения. Основа системы — рабочая станция для проведения зондирования, которая функционирует как обрабатывающая платформа для программного обеспечения DigiCORA III. В то время как

DigiCORA III содержит все компоненты базовой, немедленно готовой к работе системы зондирования, она легко конфигурируется в соответствии с самыми сложными требованиями. Кроме улучшения удобства использования, DigiCORA III предлагает широкий спектр вариантов подсоединения. Более того, модульная конструкция системы означает простые способы усовершенствования для перехода от предшествующих поколений DigiCORA.

Применение этой системы для сбора данных требует гибкости и простоты конфигурации интерфейсов датчиков, алгоритмов обработки данных, а также новых выходных сводок и форматов. Полностью автоматизированная система сбора и архивации данных и подготовки сводок, MILOS, удовлетворяет всем этим требованиям. Надежная и мощная система MILOS также приспособлена к экстремальным природным условиям от Антарктики до тропиков. Пользователь может легко расширить базовый комплект MILOS с помощью различных сменных устройств, датчиков, модулей программного обеспечения и аппаратуры для передачи данных.

За подробностями обращайтесь в фирму Вайсала: она — ваш партнер в любую погоду.



www.vaisala.com

Vaisala Oyj
P.O.Box 26
FIN-00421, Helsinki
FINLAND
Phone: (+358 9) 89491
Telefax: (+358 9) 8949227

Skyceiver® systems

More than 100 countries all over the world use Skyceiver systems to provide reliable and accurate weather forecasting.

Tecnavia is known for its tradition of professional and reliable equipment at affordable prices

- * 25 years in the meteorological field
- * **Easy plug-in solutions to upgrade existing systems**
- * Reception of all meteorological satellites (MSG, GVAR, HRPT, GMS, SeaWiFS)
- * New topologies for easy cabling
- * Windows and UNIX solutions

Radio Server

This new universal digital receiver for all meteorological satellites is ideal for networked architectures.

Remote antenna location will no longer be a problem!

25th Anniversary



APT 1978



WEFAX 1981

PDUS 1983



HRPT 1993

MSG 2000
Radio Server



TECNAVIA

CH-6917 Barbengo - Lugano, Switzerland

Phone: +41 91 993 21 21 Fax: +41 91 993 22 23

e-mail: info@tecnavia.ch

<http://www.tecnavia.ch>

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АГРГИМЕТ	Агрометеорология и оперативная гидрология и их применения	МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа
АККАД	Консультативный комитет по климатическим применениям и данным (ККЛ)	ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)
АКМАД	Африканский центр по применениям метеорологии для целей развития	ММО	Международная морская организация
БАПМоН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения воздуха (ВМО)	ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	МПГБ	Международная программа «Геосфера—биосфера» (МСНС)
ВОСЕ	Эксперимент по циркуляции Мирового океана (ВПИК)	МПК	Международный проект ГЭКЭВ континентального масштаба (ВПИК)
ВПКР	Всемирная программа оценки влияния климата и стратегий реагирования (ЮНЕП/ВМО)	МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)
ВПИК	Всемирная программа исследований климата (ВМО/МСНС)	МСНС	Международный совет научных союзов
ВПКДМ	Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВМО)	МСЭ	Международный союз электросвязи
ВПКПО	Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВМО)	НАСА	Национальная администрация по аэронавтике и космическому пространству (США)
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)
ВСЗП	Всемирная система зональных прогнозов	ННГ	Новые независимые государства
ВСНГЦ	Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом	НУОА	Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США)
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	ОГСOC	Объединенная глобальная система океанских служб (МОК/ВМО)
ВТО	Всемирная туристская организация	ОИК	Обучение с использованием компьютера
ГВР	Гидрология и водные ресурсы (ВМО)	ОНК	Объединенный научный комитет по ВПИК (ВМО/МСНС)
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая система (ВМО)	ОПК	Образование и подготовка кадров (ВМО)
ГСА	Глобальная служба атмосферы (ВМО)	ПАИОС	Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ВМО)
ГСН	Глобальная система наблюдений (ВСП/ВМО)	ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)
ГСНК	Глобальная система наблюдений за климатом (ВМО/МОК/МСНС/ЮНЕП)	ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном (МОК/ВМО/МСНС/ЮНЕП)	ПРООН	Программа развития ООН
ГСОД	Глобальная система обработки данных (ВСП/ВМО)	ПСД	Платформа сбора данных
ГСТ	Глобальная система телесвязи (ВСП/ВМО)	ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)
ГЭКЭВ	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ВПИК)	РКИК	Рамочная конвенция об изменении климата (ООН)
ГЭФ	Глобальный экологический фонд	РМУЦ	Региональный метеорологический учебный центр (ВМО)
ЕКА	Европейское космическое агентство	РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)
ЕЦСПП	Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды	РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр (ВСП)
ИАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта	РУТ	Региональный узел телесвязи (ВСП)
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	САДК	Сообщество по вопросам развития юга Африки
ИСО	Международная организация по стандартизации	СИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели
ИФАД	Международный фонд сельскохозяйственного развития (ООН)	СКАР	Научный комитет по антарктическим исследованиям (МСНС)
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	СКОПЕ	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	СКОСТЕП	Научный комитет по физике солнечно-земных связей (МСНС)
КБО	Конвенция по борьбе с опустыниванием	СКОР	Научный комитет по океаническим исследованиям (МСНС)
КГИ	Комиссия по гидрологии (ВМО)	СПАРК	Стратосферные процессы и их роль в климате (ВПИК)
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	СРД	Система ретрансляции данных с ПСД
ККВКП	Координационный комитет по Всемирной климатической программе	ССД	Система сбора данных
ККЛ	Комиссия по климатологии (ВМО)	СТЕНД	Система обмена технологией, применимой в случае стихийных бедствий (ВМО)
КЛИКОМ	Применение компьютеров в климатических исследованиях (ВМО)	ТОГА	Программа исследований тропической зоны океана и глобальной атмосферы (ВПИК)
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	ТРЮС	Эксперимент по тропическому городскому климату
КОАРЕ	Эксперимент по изучению реагирования взаимодействующей системы океан—атмосфера	ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)
КООНОСР	Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Бразилия, 1992)	ЧПП	Численный прогноз погоды
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	ЭНСО	Явление Эль-Ниньо/южное колебание
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ООН)
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
КСхМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
КУР	Комиссия по устойчивому развитию		
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии		
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)		
МАМАН	Международная ассоциация метеорологии и атмосферных наук (МСГТ)		
МАФНО	Международная ассоциация физических наук об океане (МСГТ)		
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)		
МГС	Международный географический союз (МСНС)		
МЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)		
МДД	Распространение метеорологических данных (МЕТЕОСАТ)		
МДУОСБ	Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий		

