

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 47 № 2

Апрель 1998 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным учреждением ООН

ВМО создана для того, чтобы:

- облегчить 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, на обязанности которых лежит 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 обеспечить 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 этой деятельности в международном масштабе.

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.

СЕКРЕТАРИАТ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НАХОДИТСЯ В ШВЕЙЦАРИИ, ЖЕНЕВА, АВЕНЮ ДЖУЗЕПЕ МОТТА, № 41.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Президент Дж. У. ЗИЛМАН (Австралия)

Первый вице-президент К. Э. БЕРРИДЖ (Британские Карибские территории)

Второй вице-президент П. СЕН РОЙ (Индия)

Третий вице-президент Ж.-П. БЕЛСОН (Франция)

Члены Исполнительного Совета по должности (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)

К. КОНАРЕ (Мали)

Азия (Регион II)

З. БАГЖАРГАЛ (Монголия)

Южная Америка (Регион III)

У. КАСТРО ВРЕДЕ (Парагвай)

Северная и Центральная Америка (Регион IV)

А. Дж. ДАНИА (Нидерландские Антильские о-ва и Аруба)

Юго-Запад Тихого океана (Регион V)

С. КАРИОТО (Индонезия)

Европа (Регион VI)

П. ШТЕРНХАУЗЕР (Австрия)

Избранные члены Исполнительного Совета

З. АЛПЕРСОН (Израиль)

Л. А. АМАДОРЕ (Филиппины) (и. о.)

А. АТАЙДЕ (Бразилия)

А. И. БЕДРИККИ (Российская Федерация)

А. А. АЛЬ-ГАЙН (Саудовская Аравия)

У. ГЕРТНЕР (Германия) (и. о.)

Я. ЗИЛИНСКИЙ (Польша)

А. А. ИБРАГИМ (Египет) (и. о.)

П. ЛЕЙВА-ФРАНКО (Колумбия)

Г. МАК-БИН (Канада)

М. С. МИТА (Объединенная Республика Танзания)

Э. А. МУКОЛВЕ (Кения)

Л. НАОРИМАНА (Бурунди)

А. М. НУРИАН (Исламская Республика Иран)

И. ОБРУСНИК (Чешская Республика)

Т. ОНО (Япония) (и. о.)

Г. К. РАМОТВА (Ботсвана)

Ю. САЛАХУ (Нигерия) (и. о.)

Р. А. СОЗИНИ (Аргентина)

Э. У. ФРАЙЛИ (США)

А. ХАИМЕ (Мексика) (и. о.)

Ф. Дж. Б. ХАНТОН (Бенин) (и. о.)

Цзоу Цзинмэн (Китай)

Г. К. ШУЛЫЦ (Южная Африка)

П. ЮНИС (Соединенное Королевство) (и. о.)

(*Она вакансия*)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии: Ч. Г. СПРИНГЛ

Атмосферным наукам: Д. Дж. ГОНТЛЕТ

Гидрологии: К. ХОВЬЮС

Климатологии: Я. БУД

Морской метеорологии: Й. ГУДЛАЛ

Основным системам: С. МИДЛЕР

Приборам и методам наблюдений: Я. КРУС

Сельскохозяйственной метеорологии: К. Дж. СТИГЕР



Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ
ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
М. ЖАРРО
ПОМОЩНИК
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
А. С. ЗАЙЦЕВ

Том 47, № 2
Апрель 1998

БЮЛЛЕТЕНЬ

Стоимость подписки:
Обычная почта:

1 год: 52 шв. фр.
2 года: 130 шв. фр.
3 года: 172 шв. фр.

Авиапочта:

1 год: 72 шв. фр.
2 года: 130 шв. фр.
3 года: 172 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,
печатющиеся 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
помянутыми в статьях или
рекламных объявлениях.
Перепечатка материалов из
неподписанных (или
подписанных инициалами)
статей разрешается при условии
ссылки на *Бюллетень ВМО*.

По вопросам перепечатки
подписанных статей (целиком
или выдержек из них)
обращаться к редактору
Бюллетеня ВМО

World Meteorological
Organization
Case postale 2300
CH-1211 Geneva 2
Switzerland

Тел.: (+41.22) 730.84.76
Факс: (+41.22) 733.09.82
e-mail: bulletin@ipc.wmo.ch

Редактор: А. С. Зайцев
Помощник
редактора: Юдит К. К. Торрес

- 142 В этом выпуске
143 Интервью *Бюллетеня*: профессор Пол Джозеф Кратцен
159 Дистанционное зондирование ветра в верхней атмосфере в
целях прогноза погоды: радиолокационный измеритель про-
филя ветра (В. А. Монна, Р. Б. Чедвик)
169 Метеорологический доплеровский радиолокатор: выигранный
от инноваций (Р. Бич)
176 Новые подходы к автоматизации визуальных наблюдений
(М. Лерой, Д. Дюксендорф и Я. Круус)
181 Дорога ИСО-9001 к высококачественным данным
(Р. А. Паннет)
189 Молния — ее воздействия и меры безопасности (Р. Л. Холл
и Р. Е. Лопес)
197 Наводнения 1990-х годов: все как обычно? (З. В. Кундзевич)
204 Протокол, подписанный в Киото, — веха на пути к устойчи-
вому развитию
208 Региональная ассоциация III (Южная Америка) — двенадца-
тая сессия
213 Вторая Техническая конференция по методам управления
метеорологическими / гидрометеорологическими службами
Региональной ассоциации II (Азия)
215 Международное совещание экспертов по участию женщин в
развитии метеорологии и гидрологии
Новости программ ВМО
218 Всемирная служба погоды
224 Приборы и методы наблюдений
224 Программа по тропическим циклонам
227 Всемирная программа климатических применений и об-
служивания
229 Всемирная программа климатических данных и монито-
ринга
231 Программа по атмосферным исследованиям в окружаю-
щей среде
232 Глобальная служба атмосферы
238 Сельскохозяйственная метеорология
242 Авиационная метеорология
244 Гидрология и водные ресурсы
248 Образование и подготовка кадров
251 Техническое сотрудничество
253 Информация и связи с общественностью
254 В Регионах
259 Хроника
262 Новости Секретариата
266 Некролог
267 Книжное обозрение
279 Календарь предстоящих событий
280 Члены Всемирной Метеорологической Организации

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Открывает этот выпуск *Бюллетеня* интервью с одним из лауреатов Нобелевской премии по химии 1995 г. Полом Джозефом Кратценом. Полу Джозефу Кратцену и его коллегам, Шервуду Роуланду и Марио Хосе Молнисе, была присуждена премия за их работы по химии атмосферы, в частности касающиеся образования и разрушения слоя озона. Проф. Кратцен (который считает себя химиком-любителем!) объясняет важность и раскрывает эволюцию исследований слоя озона, а также обсуждает роль, которую играют окислы азота в понимании химии озонового слоя.

Затем следуют четыре статьи на тему „Новые приборы, системы и подходы к наблюдениям“.

В своей статье „Дистанционное зондирование ветра в верхней атмосфере в целях прогноза погоды: радиолокационный измеритель профиля ветра“ Вим Монна и Рассел Чедвик рассказывают о том, как измеритель профиля ветра прошел путь от исследовательского прибора до оперативного инструмента службы погоды. Получаемые с их помощью данные могут повышать качество прогнозов погоды с большим временным разрешением. При этом сами измерители профиля должны рассматриваться как часть интегрированной системы наблюдений наряду со стандартными радиозондами.

Постоянно улучшающиеся технологии расширяют возможности применения метеорологического радиолокатора в таких областях, как безопасность полетов, управление водными ресурсами, система штормоповещения, которая спасает жизни сотен, если не тысяч людей ежегодно. Подобные технологии позволяют также глубже взглянуть в физику строения, развития и распада грозных ячеек. Боб Бич, автор второй статьи „Метеорологический доплеровский радиолокатор: выигрыш от инноваций“, описывает достижения в этой области технологии и факторы, влияющие на работу локаторов и решение о том, модернизировать ли имеющееся оборудование или закупать новое.

„Новые подходы к автоматизации визуальных наблюдений“ — так называется третья статья Мишеля Лероя, Дэйва Докендорфа и Яана Крууса. Стали доступными новые датчики и системы, которые позволяют переходить к автоматизированному измерению параметров, обычно определяемых визуально. Однако возникают трудности, такие, как проблема интерпретации данных приборов при сравнении с данными визуаль-

ных наблюдений; необходимость лучшего понимания физики явлений и количественного описания рассматриваемых переменных; использование кодов. Необходим непрерывный диалог между производителями приборов, операторами и потребителями с тем, чтобы полностью использовать возможности новой технологии.

Управление качеством данных является центральной темой четвертой статьи „Дорога ИСО-9001 к высококачественным данным“. Иден, выдвинутые автором Ральфом Паннетом, — результат опыта Метеорологической службы Новой Зеландии, получившей сертификат качества от Международной организации стандартизации (ИСО) за проектирование, разработку и предоставление информационных метеорологических услуг. Г-н Паннет объясняет необходимость управления качеством и описывает получаемый выигрыш.

Молнии, их воздействие и меры безопасности являются предметом следующей статьи Рона Холла и Рауля Лопеса. Среди природных стихийных бедствий молния является вторым по повторяемости опасным явлением в США, которое уносит жизни около 100 человек ежегодно. Авторы надеются на то, что их статья призвет людей во всем мире предпринять шаги по уменьшению числа несчастных случаев, связанных с молниями.

Збигнев Кундзевич рассматривает недавние катастрофические наводнения мира, стационарность и изменение климата. Прошлое, говорит он, является ключом к будущему. Проявляемое благодушие является опасным и должно быть забыто; жизненно важно выделять средства на организацию и поддержку планирующих структур и систем защиты от наводнений, так же как и на исследовательские программы.

В этом выпуске рассказывается о следующих встречах высокого уровня: Третья конференция Сторон РКК в Киото и ее итоговый Протокол; двенадцатая сессия Региональной ассоциации III; вторая Техническая конференция по управлению метеорологическими /гидрометеорологическими службами РА II; международное совещание экспертов по участию женщин в развитии метеорологии и гидрологии.

Выпуск также содержит множество объявлений о предстоящих совещаниях и встречах, множество новостей о программах и мероприятиях в регионах и климатное обезреение.

На обложке: Одна из двух башен Обсерватории Мон-Аигуа на юге Франции (1576 м), на которой проводилось взаимное сравнение работы анемометров в условиях обледенения и экстремально снотного ветра (зима 1992-93 г.).

Фото: Метео-Франс

ИНТЕРВЬЮ БЮЛЛЕТЕНЯ

Профессор Пол Джозеф Кратцен

10 декабря 1995 г. в концертном зале Стокгольма профессор Пол Джозеф Кратцен, Марио Хосе Молина и Шервуд Роуланд получили из рук Короля Швеции Карла XVI Густава Нобелевскую премию за 1995 г. по химии за их работы по химии атмосферы, в частности касающиеся формирования и разрушения озона. В тот же день на банкете проф. Роуланд произнес следующую речь:

Ваши Величества, Ваши Королевские Высочества, леди и джентльмены! Мои друзья, Пол Д. Кратцен, Марио Молина и я чрезвычайно благодарны за выпавшую нам сегодня честь, поскольку Нобелевская премия является знаком исключительного признания в научном мире. Мы испытываем огромное удовлетворение от того, что наши усилия познать химию атмосферного озона были признаны стоящими этой наградой.

Атмосфера и ее разнообразные изменения занимали умы людей с того самого момента, когда человек начал познавать Землю. Ее изучение играло неотъемлемую роль в эволюции натурфилософии, из которой возникли все современные науки. Развитие науки и техники за последние несколько десятилетий, немислимое для наших предшественников в прошлых тысячелетиях, снабдило нас теориями и инструментами, которые позволили нам достичь существенного понимания нескольких атмосферных процессов, влияющих на концентрацию озона в стратосфере.

Озон жизненно необходим для нас и других живых организмов, населяющих освещенную Солнцем Землю, поскольку он определяет температурную стратификацию атмосферы и одновременно защищает нас от интенсивной ультрафиолетовой радиации. Сейчас мы знаем, что долгоживущие химические вещества, как естественные, так и антропогенные, поднимающиеся с поверхности Земли, приводят к трансформациям озона, и существенное уменьшение его концентрации могло бы оказать разрушительное воздействие на человечество и биосферу в целом.

Наша признательность простирается далеко за пределы личного удовлетворения, поскольку эта награда констатирует широкое научное признание химии атмосферы как области науки в целом и наук об окру-



Пол Дж. Кратцен

жающей среде, в частности. Благодаря квалифицированной и самоотверженной работе сотен наших коллег в области атмосферной химии, за последние два десятилетия современное понимание атмосферы значительно продвинулось вперед. Их коллективный труд привел страны мира к пониманию необходимости тщательного мониторинга атмосферных газов и контроля за их выбросами, закрепленному Монреальским протоколом ООН.

Еще раз от своего имени и от имени Пола Кратцена и Марио Молина я благодарю вас всех за оказанную нам высокую честь.

Д-р Таба встретился с Полом Кратценом в 1959 г. в Метеорологическом институте Стокгольмского университета. У Кратцена еще не было степеней и подготовки в области метеорологии или смежных дисциплин. Казалось, что Полу предстоит нелегкое время работы в институте, который находился на переднем

фронте метеорологических исследований и в котором приглашенные специалисты были предоставлены самим себе в деле проведения исследований. Он был небольшого роста (для голландца), скромным, тихим, добрым и умным. Тогда было почти невозможно представить себе, что однажды Пол принесет метеорологическому сообществу высшее научное признание, беспрецедентное в области атмосферных наук.

Родители матери Пола были смешанного немецко-польского происхождения. Его отец был родом из Вальса, маленького городка на юге страны. Они встретились в Амстердаме, где и родился Пол 3 декабря 1933 г. Пол унаследовал от своих родителей космополитический взгляд на мир. Несмотря на то что начиная с 1958 г. Пол жил и работал в разных странах, он остается гражданином Нидерландов. Шесть лет его начальной школы совпали со второй мировой войной. Последние месяцы войны были ужасными, особенно во время страшной „голодной зимы“. Некоторое облегчение пришло в начале 1945 г., когда шведский Красный Крест сбросил продукты на парашюте. Пол не имел тогда ни малейшего представления, насколько важной для него страной станет Швеция. В 1946 г. он поступил в Высшую гражданскую школу, которую окончил в 1951 г. В соответствии со школьной программой все студенты должны были овладеть тремя иностранными языками: английским, французским и немецким. Пол в основном научился этим языкам от родителей: немецкому — от матери и французскому — от отца. Большую часть своих школьных лет он провел, занимаясь спортом. Самой большой его страстью был скоростной бег на коньках на длинные дистанции по каналам и рекам. Он играл в шахматы и много читал о путешествиях и астрономии. Из-за слабого здоровья Пол не смог сдать экзамены на получение университетской стипендии и, чтобы не быть финансовым бременем для своих родителей, решил пойти в Среднюю техническую школу изучать гражданское строительство.

С лета 1954 г. по февраль 1958 г. (с перерывом на 21-месячную обязательную военную службу) он работал в Бюро по строительству мостов в Амстердаме. Во время путешествия в Швейцарию он встретился с Терту Сойнинен, студенткой, изучавшей финскую историю и литературу в Университете Хельсинки. После настойчивого ухаживания он убедил ее выйти за него замуж. Очевидно, это был великолепный выбор. В 1958 г. они обосновались в Гавле, маленьком городке в 200 км от Стокгольма, где он нашел работу в строительном бюро. У Пола и Терту две дочери. Вместе с внуком они присутствовали на Нобелевской неделе. Впоследствии родился еще один внук.

Самым горячим желанием Пола было сделать академическую карьеру. Однажды, в начале 1958 г., он увидел объявление в шведской газете о том, что кафедра метеорологии Стокгольмского университета объявляет о вакансии программиста. Несмотря на отсутствие знаний или опыта в этой области, он подал документы, был проинтервьюирован и отобран из многих кандидатов. В 1959 г. семья переезжает в Стокгольм. Годом раньше скончался проф. К. Г. Россби, основатель Института, и его преемником стал д-р Берт Болин¹. До 1966 г. Пол главным образом занимался компьютерным программированием и участвовал в разработке и запуске некоторых первых численных баротропных моделей прогноза погоды. Стокгольмский университет располагал самым быстродействующим компьютером BESK и его преемником FACIT. Конечно, огромным преимуществом работы в Университете была возможность посещать некоторые курсы лекций. В 1963 г. он получил степень *Filosofie Kandidat* (то же, что магистр) по математике, статистике и метеорологии. К сожалению, он не смог посещать курсы по физике или химии, поскольку они требовали лабораторных экспериментов, на которые у Пола не было времени.

¹ Интервью с ним помещено в Бюллетене ВМО, 37 (4).



Стокгольм, 10 декабря 1995 г. — Пол Кратцен получает Нобелевскую премию по химии от Короля Швеции

Фото: Reportagebild

Примерно в 1965 г. Полу поручили помочь ученому из США в разработке численной модели распределения различных форм кислорода в стратосфере, мезосфере и нижней термосфере. Благодаря этой работе он заинтересовался фотохимией атмосферного озона. Он начал широкое изучение научной литературы, задав „начальные условия“ для своей научной карьеры. Он получил степени *Filosofie Licentiat* (то же, что кандидат наук) в 1968 г. и доктора наук в 1973 г.; оценка его работ была очень высокой. Его диссертации были посвящены фотохимии стратосферного и тропосферного озона.

С 1969 по 1971 г. Кратцен работал в Европейской организации космических исследований при Кларендонской лаборатории Оксфордского университета (Соединенное Королевство) в качестве доктора-стипендиата. Он занимал должность научного сотрудника, старшего научного сотрудника

и, наконец, директора Национального центра атмосферных исследований (НЦАИ) в Боулдере, штат Колорадо, США; консультанта Национального управления по исследованиям атмосферы и океана (НУОА) США; адъюнкт-профессора в Университете штата Колорадо; директора Института химии Макса Планка, Германия; профессора-совместителя в Университете Чикаго, США (1987—1991 гг.). С 1992 г. он является директором Института Макса Планка и профессором-совместителем в Скриппсовском институте океанографии, а также в Университете Утрехта, Нидерланды. Пол имеет множество наград, включая Тайлеровскую премию по окружающей среде. Он имеет несколько почетных степеней, является членом многих комитетов и автором более 200 печатных работ. Его исследовательские интересы включают глобальное моделирование атмосферных химических процессов на всех

уровнях, взаимодействие химического состава атмосферы и климата, изучение потенциальной роли галогенной фотохимии и озона, значение сжигания биомассы.

Вспоминая с д-ром Табой время работы в Стокгольме, Пол Кратцен говорил с огромным уважением и любовью о своих руководителях и коллегах, в частности о Берте Болине, Бу Десе² и Джордже Витте. Они предоставляли ему свободу выбора тем для исследований, поддерживали его и ничего за это не требовали.

Д-р Таба был счастлив проинтервьюировать Пола в Майнце, Германия, в декабре 1997 г. Последний раз перед этим он видел Пола, когда тот был студентом, борющимся за университетскую степень, а сейчас перед ним был нобелевский лауреат. Незменными остались, однако, чувство юмора и располагающая улыбка.

ЭФ

Х. Т. — Не могли бы Вы описать в простых выражениях, что такое озон и почему изучение атмосферного озона приобрело такое значение?

П. Д. К. — Озон (O_3) является формой кислорода, содержащего три атома в молекуле вместо обычных двух. Он является сильным поглотителем ультрафиолетового излучения. Около столетия тому назад Корну обнаружил, что спектры всех астрономических источников, включая Солнце, срезаны на 300 нм, и заключил, что ответственным за это был какой-то поглотитель в атмосфере. Спустя несколько лет Хартли наблюдал спектры поглощения озона в лаборатории и предположил, что именно этот газ ответствен за ультрафиолетовый „срез“. С тех пор измерения степени поглощения солнечной радиации в атмосфере используются для вычисления количества озона как с поверхности Земли, так и с ракет, шаров и спутников. Это поглоще-

ние очень важно для людей и живых организмов (солнечная радиация около 300 нм опасна), оно же уменьшает профессиональные возможности астрономов.

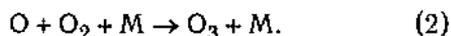
Большая часть озона находится в стратосфере между 15 и 25 км, так что мы не дышим им. Он является радиационно активной малой газовой составляющей и представляет собой продукт природных и антропогенных химических и фотохимических реакций в нижней и верхней атмосфере. Рост концентрации озона в нижней атмосфере вызван выбросом обычных загрязняющих веществ, в то время как наблюдаемое уменьшение концентрации в верхней атмосфере обусловлено присутствием там хлорофторуглеродов (ХФУ) и может быть усилено увеличением концентрации соединений азота, хлора и брома. Потенциальные проблемы, касающиеся уменьшения или увеличения количества атмосферного озона, привели к интенсификации исследований в области химии и метеорологии озона начиная с 1970 г.

Х. Т. — Могли бы Вы что-нибудь сказать об образовании озона, для начала — в стратосфере?

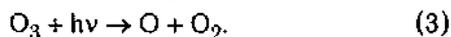
П. Д. К. — В 1930 г. английский ученый Сидни Чапмен предположил, что образование „нечетного кислорода“ — O и O_3 — происходит из-за фотохимического разложения молекулярного кислорода солнечной радиацией с длиной волны менее 240 нм:



Этот атомарный кислород быстро реагирует с молекулярным кислородом O_2 , образуя озон O_3 . Однако при отсутствии других поглощающих энергию молекул, которые мы можем назвать M (N_2 и O_2), озон быстро распадется опять. Его образование описывается уравнением



Разрушение озона путем поглощения солнечной радиации снова возрождает молекулу O_2 . Таким образом,

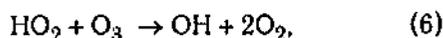
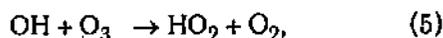


² Интервью с ним помещено в Бюллетене ВМО, 46 (3).

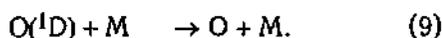
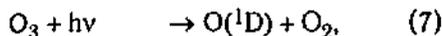
Уравнения (2) и (3) приводят к быстрому установлению устойчивого состояния для концентраций O и O_3 , другие процессы не влияют на концентрацию нечетного кислорода. Разрушение нечетного кислорода противодействует его образованию (1) в соответствии с уравнением



Примерно до середины 1960-х годов считалось, что приведенная выше теория адекватно объясняет распределение концентрации озона в стратосфере. Позднее стало ясно, что реакция (4) является слишком медленной, чтобы количество образовавшегося нечетного кислорода (1) стабилизировалось. В 1950 г. Дэвид Бейтс и Марсель Николе³ с Сидни Чапменом (пионеры исследований фотохимии верхней атмосферы) предположили, что каталитические реакции, включающие гидроксил (ОН) и радикалы HO_2 , могут уравновесить образование нечетного кислорода в мезо- и термосфере. На основе их работы и лабораторных исследований, выполненных другими учеными (в том числе лауреатом Нобелевской премии 1967 г. по химии проф. Н. Норрисом), реакция разрушения озона в присутствии катализаторов — радикалов ОН и HO_2 была постулирована Д. Хэмпсоном и Г. Хантом. Следовательно,



Первичным источником радикалов ОН является разрушение O_3 солнечной УФ-радиацией с длиной волны менее 320 нм, что приводит к возбуждению электронов в атомах $O(^1D)$, малая часть которых вступает в реакцию с водяным паром. Большая часть $O(^1D)$ вступает в реакцию с O_2 и N_2 , воспроизводит O_3 и завершает нулевой цикл, не оказывая влияния на концентрацию озона и нечетного кислорода. Следовательно,



При отсутствии лабораторных измерений скоростей реакций (5) и (6) и для того, чтобы эти реакции уравновесили производство нечетного кислорода в соответствии с реакцией (1), Хант и Хэмпсон просто выбрали подходящие значения этих скоростей.

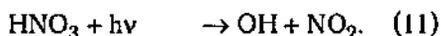
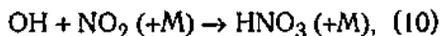
Х. Т. — В Вашей диссертации на соискание степени *Filosofie Licentiat* (1968 г.) в Стокгольмском университете Вы описали вертикальное распределение озона на высоте более 25 км иначе, чем это предлагалось предшествующими теориями. Почему?

П. Д. К. — Я думал, что выбранные константы скоростей реакций не могли объяснить вертикальное распределение озона в условиях фотохимического равновесия, преобладающего в стратосфере на высоте более 25 км. Более того, я отметил, что упомянутый выше выбор скоростей привел бы к нереально быстрой потере озона в тропосфере. Предполагая возможную роль радикалов ОН в химии тропосферы, я также кратко отметил потенциальную важность реакций между ОН и метаном (CH_4). Сейчас мы знаем, что реакции (5) и (6) протекают в 10 и более раз медленнее, чем предполагали Хант и Хэмпсон, и что окисление и химия ОН играют большую роль в химическом составе тропосферы. Что касается химии стратосферного озона, я опроверг теорию Ханта и Хэмпсона. Я пришел к выводу о том, что по крайней мере частичным решением проблемы распределения озона могло бы быть введение иных фотохимических процессов чем те, что тогда рассматривались.

Х. Т. — В 1970 г. Вы сказали, что должно быть исследовано влияние соединений окислов азота на фотохимию озонового слоя. Не могли бы Вы пояснить это более подробно?

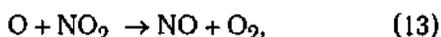
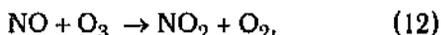
³ Интервью с ним помещено в *Бюллетене ВМО*, 39 (4).

П. Д. К. — Около двух лет я думал о потенциальной роли NO и NO₂ как катализаторов разрушения O₃, но для подтверждения своих предположений не имел в распоряжении данных измерений стратосферных окислов азота NO_x. Летом 1969 г. я начал работу на кафедре физики Кларендонской лаборатории Оксфордского университета в качестве доктора-стипендиата. Руководитель исследовательской группы д-р (сейчас сэр) Джон Хотон, узнав о моей идее о потенциальной роли NO и NO₂, передал мне записи солнечного спектра, полученного на воздушном шаре д-ром Дэвидом Мюрреем и его сотрудниками из Денверского университета, и высказал предположение, что спектр может показать присутствие азотной кислоты (HNO₃). После анализа я смог определить примерное содержание стратосферной HNO₃ и грубо оценить ее вертикальное распределение. У меня не было возможности опубликовать этот результат, поскольку примерно в это же время Рейн и др. опубликовали статью, показывающую существование HNO₃ выше 18,8 км. Получив эту информацию, я понял, что активные окислы азота (NO_x = NO + NO₂) должны присутствовать в атмосфере как продукты следующих реакций:



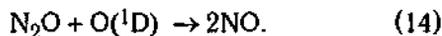
Х. Т. — Что случилось потом?

П. Д. К. — К тому времени у меня уже было достаточно уверенности, чтобы представить статью о каталитическом разрушении озона окислами NO и NO₂ в *Ежеквартальный журнал Королевского метеорологического общества*. Она была основана на простой системе следующих каталитических реакций:



Чистый результат реакций (12) и (13) эквивалентен прямой реакции (4). Однако скорость протекания этих реак-

ций может быть значительно увеличена относительно малыми количествами NO_x (порядка нескольких наномолей на моль). Я также включил расчет вертикального распределения стратосферной HNO₃. В качестве источника NO_x в стратосфере я вслед за Бейтсом и Хейсом принял фотохимическое разложение N₂O, которое примерно на 20 % будет производить N и NO. Последующая работа показала, что эти реакции не имеют места. Однако вскоре были установлено, что NO также может образовываться, хоть и в меньшей степени, но все же в достаточных количествах, путем окисления оксида азота N₂O с помощью O(¹D). В дальнейшем Дейвис и др. показали, что реакция (13) протекает примерно в 3,5 раза быстрее, чем я предполагал в расчетах:

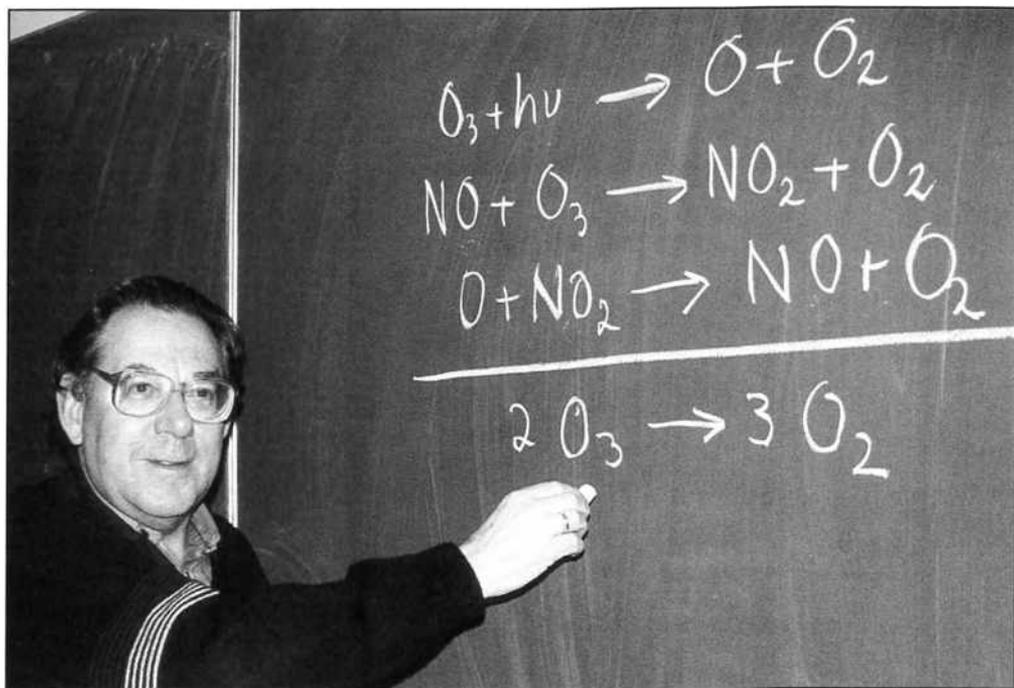
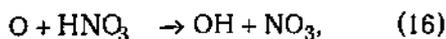


Через несколько лет было также показано, что ранние оценки интенсивности производства O₃ в результате реакций (1) и (2) были слишком высоки за счет завышения и поглощения молекулярным кислородом, а также за счет интенсивности солнечного излучения в озонопроизводящем диапазоне длин волн 200—240 нм. В результате этих разработок стало ясно, что реакция (14) производит достаточное количество NO для того, чтобы реакции (12) и (13) стали наиболее важными для разрушения озона в стратосфере на высотах 25—45 км. Закись азота является естественным продуктом микробиологических процессов в почве и воде. Следовательно, различные антропогенные воздействия, такие, как использование азотных удобрений в сельском хозяйстве, также приводят к значительной эмиссии N₂O. В последние десятилетия скорость роста концентрации N₂O в атмосфере составляла 0,2—0,3 % в год. Однако этого не было известно в 1971 г. Установление косвенной роли первичного биосферного продукта в химии озонового слоя в значительной степени стимулировало интерес к объединению усилий специалистов по биологии и атмосферным наукам.

Х. Т. — Каково влияние сверхзвукового стратосферного транспорта на озон?

П. Д. К. — Будучи в Оксфорде, я получил копию отчета, спонсором которого являлся Массачусетский технологический институт, *Исследование критических проблем окружающей среды*, выполненного в июле 1971 г. В отчете, кроме всего прочего, рассматривалось потенциальное влияние на стратосферу использования большого числа сверхзвуковых самолетов, таких, как „Боинг” (США), „Конкорд” (Франция и Великобритания) и „Туполев” (СССР). Отчет дал мне первую количественную информацию о выбросе NO_x в стратосферу в результате полетов. Сравнивая это с интенсивностью производства NO_x в результате реакции (14), я понял, что мы могли бы столкнуться с серьезной глобальной проблемой. Хотя моя статья о важной роли NO_x как катализатора разрушения озона была опубликована еще в 1970 г., участники исследования явно не приняли ее во внимание, поскольку

их заключение было следующим: „Непосредственная роль CO , CO_2 , NO , NO_2 , SO_2 и углеводородов в изменении теплового баланса мала. Также маловероятно, что их участие в фотохимии озона окажется столь же значительным, как участие водяного пара”. Естественно, больше всего я был огорчен этим утверждением и написал на полях их текста грубое слово, которое я не могу здесь повторить. На этой стадии я решил продолжить мои исследования 1970 г., более детально углубившись в химию окислов азота NO , NO_2 , NO_3 , N_2O_4 , N_2O_5 , HNO_3 и гидроксидов, основываясь на обзоре Николе. Вскоре я оказался в затруднении. Принимая схему реакций Николе, я получил высокие концентрации N_2O_4 . Эту проблему я вскоре преодолел, когда понял, что это соединение является температурно неустойчивым — факт, не учтенный Николе. Пришлось подумать над следующими реакциями:



Пол Кратцен и механизм каталитического разрушения озона за счет NO и NO_2 , предложенный им в 1970 г.

для которых единственное лабораторное исследование, имевшееся к тому времени, выдавало коэффициенты высокой скорости реакции. Комбинация реакций (15) и (16) с этими коэффициентами обеспечила бы значительный источник радикалов OH, что привело бы к нерационально быстрому каталитическому разрушению озона. Зная об огромной общественной значимости моей гипотезы, но не имея химического образования, я обсуждал проблему с коллегами и производил множество модельных расчетов вертикального распределения этих малых газовых составляющих. Моя статья по этому вопросу была опубликована в 1971 г. Из-за серьезных проблем, с которыми я столкнулся, я не сделал никаких расчетов по разрушению озона. Я привлек внимание лишь к потенциальной серьезности самой проблемы, основываясь на сравнении естественного образования NO_x в стратосфере за счет реакции (14) с возможными выбросами сверхзвуковых самолетов.

Х. Т. — А что же полемика о сверхзвуковой авиации в США?

П. Д. К. — Я не знал, что в США уже начались дебаты о потенциальном влиянии сверхзвукового стратосферного транспорта (ССТ) на окружающую среду. Вначале дебаты сконцентрировались на усиленном каталитическом разрушении озона радикалами OH и HO_2 , возникающими при выбросе водяного пара (H_2O) реактивными двигателями. В середине 1971 г. в Боулдере, штат Колорадо, коллегией Министерства торговли был организован семинар, на который был приглашен проф. Харольд Джонсон из Университета Беркли, Калифорния. Он не знал о моей публикации 1970 г. о каталитизирующей роли NO_x в разрушении озона. Он отметил, что роль NO_x в уменьшении концентрации озона в стратосфере в большой степени недооценена. В опубликованной в том же году статье Джонсон утверждал, что окислы азота в выбросах двигателей сверхзвуковой авиации в стратосфере представляют собой значительно большую угрозу озоновому слою, чем увеличение влажности, и что ожидаемый прирост окислов азота в стратосфере может вдвое уменьшить

озоновый щит. Я не знал Джонсона, но вскоре начал испытывать огромное уважение к нему. Вне всякого сомнения, я был полностью согласен с ним в вопросе о возможных серьезных последствиях для стратосферного озона и был счастлив получить поддержку от столь крупного ученого. Для подробного анализа противоречий между учеными и промышленностью (и между метеорологами и химиками) я отсылаю читателя к статье Джонсона „Атмосферный озон“, опубликованной в 1992 г. в *Annual Reviews of Physical Chemistry*. Публикации Джонсона сняли также несколько крупных проблем в кинетике реакций, с которыми я столкнулся в моем исследовании 1971 г., в частности упомянутых выше реакций (15) и (16). Что касается сверхзвуковых полетов, то в значительной степени благодаря предположению Джонсона о том, что эмиссия NO_x может серьезно повредить озоновый слой, были начаты крупные исследовательские программы, такие, как Программа оценки влияния на климат (КИАП), организованная Министерством транспорта США, и схожие программы в Великобритании и Франции. Заключение КИАП было следующим: „Мы рекомендуем национальным и международным регулирующим органам быть готовыми к существованию потенциально серьезной проблемы, возникающей в связи с будущим увеличением числа стратосферных авиалиний как дозвуковых, так и сверхзвуковых летательных аппаратов“. Так или иначе, предполагаемые крупные воздушные флотилии сверхзвуковых коммерческих самолетов так и не материализовались, главным образом из-за экономических причин.

Х. Т. — Вы вернулись в Стокгольмский университет в 1971 г. и через два года представили докторскую диссертацию. Какова была тема Вашей диссертации и что Вы могли бы нам рассказать об этом важном событии?

П. Д. К. — Вернувшись в Стокгольмский университет, я главным образом посвятил себя исследованиям, касающимся эмиссии NO_x двигателями сверхзвуковых самолетов в стратосфере. В

мае 1973 г. я представил мою докторскую диссертацию на тему „К вопросу о фотохимии озона в стратосфере и тропосфере и загрязнение стратосферы летательными аппаратами” на факультет естественных наук. Мне была присуждена степень доктора наук с высшей оценкой, что случилось лишь третий раз за всю историю Стокгольмского университета (ранее *Högskola*). Это был один из последних случаев, когда была присуждена классическая, скорее почетная, степень *Filosofie Doktor*, близкая к *Habilitation* в Германии и Франции. Я должен был одеться как для церемонии вручения Нобелевской премии. Первый и второй оппоненты д-ра Джон Хотон и Ричард Уэйн из Оксфордского университета надели по этому случаю мантии. Д-р Уэйн также талантливо выполнял роль необязательного третьего оппонента, чья задача состояла в том, чтобы высмеивать соискателя. К сожалению, классическая степень доктора наук с тех пор была отменена, так что я был одним из последних, прошедших эту процедуру.

Х. Т. — Давайте поговорим о тропосферном озоне.

П. Д. К. — В 1971 г. в своей статье Хирам Леви предположил, что радикалы ОН могут возникать в тропосфере под действием на озон солнечной УФ-радиации и что они могут быть ответственны за окисление CH_4 и CO . Это был большой шаг вперед. Несмотря на низкую концентрацию в атмосфере, именно эта сверхмалая составляющая, а вовсе не имеющийся в избытке O_2 , ответственна за окисление почти всех веществ, падающих в атмосферу в результате естественных или антропогенных процессов. Мы можем называть ОН атмосферным стиральным порошком. В развитие идей этой статьи я предположил, что прямые химические процессы в тропосфере могут производить и разрушать озон в значительно больших количествах, чем его приносится нисходящими потоками из стратосферы. Вначале эта мысль не была принята метеорологическим сообществом. Через пару лет совместно с двумя моими студентами в Булдере Джеком Фишманом и Сюзан Соломон мы представили первое экспери-

ментальное доказательство существования прямой тропосферной химии озона. Недавние расчеты баланса озона с помощью трехмерной модели переноса в тропосфере ясно показывают преобладание прямого образования и разрушения озона в тропосфере. Расчеты также показывают явный рост концентрации тропосферного озона за последние несколько столетий. С помощью той же модели мы рассчитали распределение концентрации ОН для доиндустриальных и современных условий, для которых характерно сильное изменение выброса в атмосферу NO_x , CH_4 и CO . Преобладание концентраций ОН в тропических регионах вследствие высокой фотохимической активности ясно показывает огромное значение тропиков в химии атмосферы. Несмотря на это, исследованиями химии низких широт в значительной степени пренебрегают, вследствие чего мы не имеем удовлетворительной статистики распределения озона в этой части земного шара. На химический состав тропической и субтропической атмосферы уже оказывает влияние антропогенная деятельность, особенно сжигание биомассы. В будущем здесь произойдут большие изменения.

Х. Т. — Что Вы можете сказать о загрязнении стратосферы соединениями хлора?

П. Д. К. — Некоторые исследования, особенно проведенные Столярски и Цицероном, привлекают внимание к потенциально высокой эффективности Cl и ClO в разрушении озона. Столярски и Цицерон в качестве потенциальных источников соединений хлора рассматривали главным образом выбросы в результате вулканической деятельности и полетов космических челноков и сделали вывод об их незначительности. Осенью 1973 г. и в начале 1974 г. я провел некоторое время в поисках потенциальных антропогенных источников хлора в атмосфере, таких, как ДДТ и другие пестициды. Тогда я прочитал статью Джеймса Лавлока и др., в которой приводились данные измерений содержания хлорфторуглеводородов в атмосфере над Атлантическим океаном и в которой утверждалось, что эти соединения необы-

чайно химически устойчивы и могут накапливаться в атмосфере. Примерно в то же время М. Х. Молина и Ф. Ш. Роуланд прислали мне отклик своей статьи, озаглавленной „Стратосферная сточная труба для хлорфторметанов — атом хлора явился катализатором разрушения озона“. Я сразу же понял ее важность и решил кратко упомянуть ее во время выступления по стратосферному озону в Королевской Шведской академии наук в Стокгольме. Я тогда не знал, что пресса также была приглашена. Через несколько дней в *Svenska Dagbladet* появилась статья, привлекающая общественное внимание к этой теме. Меня посетили представители немецкой химической компании *Hoechst*, а также проф. Роуланд, с которым я тогда встретился впервые. В сентябре 1974 г. я опубликовал модельный анализ потенциального источника озона в результате длительного использования ХФУ, который показал возможность 40-процентного уменьшения концентрации озона на высоте 40 км как результат продолжения использования этих соединений на уровне 1974 г. Исследования в области стратосферной химии еще больше интенсифицировались, с большим акцентом на химии соединений хлора.

Х. Т. — В 1974 г. вы уехали в Боулдер, Колорадо. Какими были Ваши должности?

П. Д. К. — У меня были две должности на основе совместительства: консультант в Лаборатории аэронауки НУОА и вторая — в Проекте по верхней атмосфере НЦАИ. Группа НУОА (эксперты в области ионной химии) только что решила применить свой значительный опыт в исследованиях по химии стратосферы. Моя задача состояла в том, чтобы быть их проводником в этом направлении. Под руководством директора д-ра Элдона Фергюсона и других выдающихся ученых эта группа сделала большой вклад в исследование стратосферы, включая такие эксперименты, как взятие проб установленными на воздушных шарах воздухозаборниками, так называемыми салатными мисками, для последующего газохроматографического анализа; оптические измерения относитель-

ного содержания и вертикального распределения концентраций NO_2 и NO_3 ; разработка и внедрение приборов для измерения исключительно низких характеристик вовлечения водяного пара; лабораторное моделирование важных, но до сих пор малоизвестных параметров скоростей протекания важных реакций. В НЦАИ основное внимание уделялось инфракрасным спектрометрическим измерениям Джона Гилла и Билла Манкина — работе, которая велась вплоть до начала спутниковых измерений. Другой важной областью деятельности был анализ вертикального распределения менее активных газов, таких, как CH_4 , H_2O и ХФУ, с использованием криогенной техники взятия проб, впервые опробованной д-ром Эдом Мартелом и д-ром Дитером Эхалтом.

Х. Т. — В 1977 г. Вы стали начальником отдела качества воздуха НЦАИ. Было это административным или научным назначением?

П. Д. К. — Должность была частично административной, но, тем не менее, я продолжал свою научную работу. К счастью, я обрел очень компетентного администратора в лице Нельдера Медруда, которого я знал еще со Стокгольма. Я продвигал работу в области как химии стратосферы, так и химии тропосферы. Мои собственные исследования были в основном посвящены разработке фотохимических моделей, в чем мне помогали мои студенты Джек Фишмен, Сьюзан Соломон и Боб Чэтфилд. Вместе с Пэтом Циммерманом мы начали исследования взаимодействия атмосферы и биосферы, особенно высвобождения углеводородов в результате жизнедеятельности растений и выброса загрязняющих веществ при сжигании биомассы в тропиках. Я также пытался укрепить взаимодействия между специалистами по химии атмосферы и метеорологами для улучшения интерпретации химических измерений в ходе полевых исследований. Подобные междисциплинарные исследования были захватывающими. В этот период значительная часть моих исследований в США или в других странах также была посвящена вопросу антропо-

генного разрушения озона с катализирующей ролью хлора.

Х. Т. — Были ли Вы удивлены, когда в 1985 г. Джо Фарман и его коллеги открыли озоновую дыру?

П. Д. К. — Да, конечно, но открытие озоновой дыры произошло в период, когда я был активно вовлечен в различные международные исследования потенциальных последствий полномасштабной ядерной войны между странами НАТО и Варшавского договора для окружающей среды. Многие ученые исследовали озоновую дыру, я же сначала был в стороне. Затем, в начале 1986 г., я присутствовал на научном семинаре в Боулдере, Колорадо, на котором получил последние сведения о различных теориях, предложенных для объяснения феномена озоновой дыры. Хотя некоторые гипотезы содержали правдоподобные элементы (особенно идея, выдвинутая Соломоном, Роуландом и коллегами о высвобождении активного хлора в результате реакций на поверхности стратосферных ледяных частиц), у меня возникло чувство неудовлетворенности от того, что надо рассматривать гетерогенный процесс. Во время полета обратно в Германию я поразмыслил над проблемой и понял, что если HNO_3 и NO_x переведены из газовой в твердую фазу, то снимается важная проблема атаки ClO_x на O_3 (как два мафиозных клана, ClO_x и NO_x борются друг с другом, оставляя в покое озон). Я связался с д-ром Франком Арнольдом в Институте Макса Планка в Гейдельберге и объяснил ему мою идею о переходе NO_x из газообразного состояния. Примерно неделю спустя он показал, что это, безусловно, может быть и что в условиях стратосферы твердые азотистые и тригидратные частицы могут образовываться при температуре ниже 200 К (т.е. на 10 К выше, чем необходимо для образования ледяных частиц). Мы опубликовали нашу статью в *Nature* в 1986 г. На поверхности этих частиц ClONO_2 и HCl могут вступать в реакцию друг с другом (как показано или постулировано Соломоном, Роуландом, Молиной, Дэвидом Голденом и др.), образуя ClO_x , который быстро разрушает озон. Такие реакции не могут происходить в

газообразной фазе. Следовательно, уменьшение концентрации озона над Антарктидой связано с преобладанием экстремально низких температур, что приводит к конденсации воды и азотной кислоты и образованию „полярных стратосферных облаков“. Озоноразрушающие химические реакции значительно усиливаются в присутствии облачных частиц. Понимание этого обстоятельства привело к образованию захватывающего нового направления в химии атмосферы: гетерогенные химические реакции на поверхности частиц. Они также очень важны и для тропосферы.

Х. Т. — Думаете ли Вы, что реакция на это открытие будет одинаковой в разных странах мира?

П. Д. К. — Озоновая дыра является наглядным примером химической неустойчивости антропогенного происхождения, развившейся на максимальном удалении от индустриальных выбросов ответственных за это явление химикатов. Общая обоснованность цепочки событий, приводящей к активации хлора, была подтверждена наземными и прямыми самолетными измерениями, показывающими значительное увеличение концентрации ClO в холодных регионах нижней стратосферы, совпадающее с быстрым уменьшением концентрации озона. Вместе с другими наблюдениями это подтверждает правильность выдвинутой теории разрушения озона. Между тем серьезность этой глобальной проблемы была признана всеми странами мира, и были подписаны международные соглашения, запрещающие производство ХФУ с начала 1996 г.

Не настаивали бы Джо Фарман с коллегами на проведении своих измерений в тяжелых условиях Антарктиды в конце 1950-х годов, открытие озоновых дыр могло бы быть сделано намного позднее, и было бы значительно труднее достичь международных соглашений о прекращении производства ХФУ. Мог бы возникнуть также серьезный риск распространения озоновой дыры на высокие широты северного полушария.



Стокгольм, Швеция, декабрь 1995 г. — После ужина в королевском дворце во время недели присуждения Нобелевских премий (слева направо): Ее Королевское Высочество принцесса Виктория, Ее Величество Королева Сильвия, Его Величество Король Карл XVI Густав, Пол Кратцен и Терту Кратцен

Фото: Reportage/finst

Х. Т. — Что Вы можете сказать по поводу выбросов в окружающую среду других продуктов, таких, как бром?

П. Д. К. — В то время как установление неустойчивости в системе O_2/ClO_2 требует активации хлора с помощью гетерогенных реакций на твердых или переохлажденных жидких частицах, в этом нет никакой необходимости для неорганического брома, который обычно широко представлен в активной форме благодаря фотохимическим реакциям в газовой фазе. Это делает бром почти в 100 раз опаснее для озона, чем хлор. Возникает кошмарная мысль, что если бы химическая промышленность вместо хлорфторуглеродов (ХФУ) разработала бромные органические соединения или, наоборот, если бы хлорные соединения вели себя, как бромные, то мы внезапно столкнулись бы с катастрофической озоновой дырой повсюду и круглый год уже в 1970-е годы (вероятно, до того как химики атмосферы смогли бы выработать необходимые знания для выявления проблемы и предложить подходящую технику для необходимых изме-

рений). Отмечая, что до 1974 г. никто не беспокоился о выбросах хлора или брома в атмосферу, я только могу заключить, что человечеству исключительно повезло. Это показывает, что мы всегда должны быть настороже, ожидая возможные последствия выбросов новых продуктов в окружающую среду. Продолжение наблюдения за составом стратосферы остается приоритетной задачей на много лет вперед.

Х. Т. — Что Вы можете сказать по поводу сжигания биомассы?

П. Д. К. — В конце 1970-х годов большое внимание уделялось возможности появления большого источника атмосферного CO_2 в связи с исчезновением тропических лесов. Я узнал, однако, что сжигание биомассы является источником не только CO_2 , но и огромного числа фотохимически и радиационно активных малых газовых составляющих. Более того, сжигание биомассы в тропических лесах не ограничивается только практикой уничтожения лесов, это и обычная сельскохозяйственная деятель-

ность, включающая сжигание травы в саваннах, дров и сельскохозяйственных отходов. Поскольку горение биомассы приводит к интенсивному выбросу активных газов, таких, как углеводороды, CO и NO_x, в фотохимически активную окружающую среду, ожидалось, что в тропиках и субтропиках во время засушливых сезонов будет образовываться большое количество озона. Несколько экспедиций в Южной Америке и Африке, начиная с экспедиций *Quetadas*, организованных НЦАИ в 1979 и 1980 гг., подтвердили эти ожидания. Эффекты горения биомассы особенно заметны в южном полушарии, о чем явно свидетельствуют спутниковые наблюдения.

Х. Т. — Вы участвовали в разнообразных международных исследованиях потенциальных последствий большой ядерной войны для окружающей среды. Не могли бы Вы нам рассказать об этом?

П. Д. К. — Мои исследовательские интересы в области влияния NO_x и горения биомассы на стратосферный озон объясняют мое участие в исследовании „ядерной зимы“. В 1981 г. редактор *Ambio* должен был оказать на меня очень большое давление, чтобы я представил материал в специальный выпуск об экологических последствиях крупной ядерной войны. Моей первой мыслью было, что ядерная война сама по себе была бы столь ужасной, что атмосферные последствия терялись бы на этом фоне. От меня ждали нового прогноза разрушения озона за счет NO_x, который бы образовался в стратосфере в результате взрывов. Профессор Джон Биркс из Университета Боулдера, штат Колорадо, присоединился ко мне в этом исследовании. Хотя эффект расщепления озона был значительным, было все же очевидно, что этот эффект ни в какое сравнение не шел с прямыми последствиями ядерных взрывов. Однако затем мы рассмотрели потенциальное влияние на климат достигающих средней и верхней тропосферы масс дыма и копоти от пожаров в лесах, городах, промышленных центрах и нефтехранилищах. Мы при-

шли к выводу о том, что поглощение солнечного света черным дымом могло бы привести к темноте и сильному охлаждению поверхности Земли и значительному нагреванию атмосферы на больших высотах, создавая тем самым нетипичные крупномасштабные метеорологические и климатические условия, разрушительные для сельскохозяйственного производства на большей части Земли. Наша идея была подхвачена несколькими исследовательскими группами, в частности в США и СССР, которые показали с помощью своих моделей, что на большей части поверхности Земли при этом может установиться температура ниже точки замерзания воды. Крупное международное исследование этого вопроса, выполненное группой ученых под эгидой Научного комитета по проблемам окружающей среды (Международный совет научных союзов), подтвердило начальную гипотезу и привело к заключению, что намного больше людей погибнет от климатических и экологических последствий ядерной войны, чем непосредственно в результате взрывов.

Я не считаю идею ядерной зимы моим величайшим научным достижением (фактически гипотеза не может быть проверена без проведения „эксперимента“!). Тем не менее я убежден, что, с политической точки зрения, это, безусловно, самое важное достижение, поскольку оно еще раз подчеркивает опасности ядерной войны и убеждает меня в том, что в перспективе человечество сможет избежать таких ужасающих последствий, если только ядерное оружие будет полностью запрещено международными соглашениями.

Х. Т. — Не могли бы Вы сказать что-нибудь о связи озона и климата?

П. Д. К. — Озон является важным парниковым газом с полосой поглощения в инфракрасном диапазоне с центром на 9,6 мкм. Хотя количество озона в тропосфере составляет только 10 % стратосферного содержания, он вносит значительный вклад в длинноволновую оптическую толщину атмосферы. Любые изменения концентрации озона в области

тропопаузы в результате деятельности человека, например вызванные H_2O , NO , SO_2 и некоторыми выбросами от растущего флота гражданских самолетов, летающего в стратосфере и верхней тропосфере, будут иметь огромное значение. Это может привести к повышению температуры и концентрации озона в нижней стратосфере и пока еще непонятным динамическим и химическим эффектам. Однако рост концентрации HNO_3 и H_2O в нижней стратосфере за счет выбросов двигателей самолетов может повысить вероятность образования полярных стратосферных частиц и разрушения озона. Подобному течению событий может способствовать охлаждение стратосферы из-за роста концентраций CO_2 . Этот эффект охлаждения также увеличивается с высотой в стратосфере и мезосфере. Использование этого факта для будущей динамики стратосферы, мезосферы и нижней термосферы является темой, заслуживающей большого внимания. Изменения химических и радиационных условий в нижней стратосфере могут создать обратные связи, которые нам необходимо хорошо понимать, включая потенциальные изменения высоты и температуры тропопаузы, концентрацию водяного пара в стратосфере, характеристики облачности в нижней тропосфере и тропосферный гидрологический цикл. Последние наблюдения за трендами в концентрациях водяного пара над Боулдером подтвердили эту мысль. Все эти факторы должны быть научно исследованы до принятия решений о значительном расширении полетов авиации в стратосфере.

Х. Т. — Каковы Ваши текущие интересы?

П. Д. К. — Понимая огромную важность гетерогенных реакций в химии стратосферы, я занимаюсь вместе с моими бывшими студентами из Нидерландов Йосом Леливелдом (в настоящее время он является профессором в Университете Утрехта) и Франком Дентенером, в частности, исследованиями результатов реакций, происходящих на облачных

каплях и тропосферных аэрозольных частицах. В целом подобные реакции приводят к удалению NO_x и понижению концентраций O_3 и OH . Роль быстрой доставки активных соединений из пограничного слоя в верхнюю тропосферу представляет собой отдельную тему, которой я занимался со своими студентами последние 10 лет. Это может оказать важное влияние на химию верхней тропосферы и даже нижней стратосферы. Мой повышенный интерес к роли облаков в химии атмосферы подтолкнул меня наладить тесные контакты с мощной научно-исследовательской группой в Университете Калифорнии, Сан-Диего, возглавляемой моим добрым другом проф. В. Раманатаном.

Новый проект, который живо интересуется меня и моих сотрудников, связан с возможностями химии галогенов (хлор, бром, йод) в морском пограничном слое. Уже известно, что активация брома может объяснить почти нулевую концентрацию O_3 у поверхности, что часто обнаруживается в полярном морском пограничном слое в весеннее время. В наших последних статьях мы обсуждаем возможность того, что активация брома и даже йода может произойти в других морских районах в другое время года. Эти идеи будут проверены полевыми исследованиями, и если они подтвердятся, то будут введены в современные модели фотохимического переноса. Проект финансируется Европейским Союзом, работа по моделированию выполняется консорциумом исследователей из Франции, Германии, Италии, Нидерландов и Швеции.

Х. Т. — В каких направлениях следует проводить дальнейшие исследования?

П. Д. К. — Несмотря на значительный прогресс, отмечающийся в последние десятилетия, потребуются многочисленные исследования, чтобы заполнить пробелы в наших знаниях химии атмосферы. Я упомяну здесь несколько исследовательских областей.

ность, включающая сжигание травы в саваннах, дров и сельскохозяйственных отходов. Поскольку горение биомассы приводит к интенсивному выбросу активных газов, таких, как углеводороды, CO и NO_x, в фотохимически активную окружающую среду, ожидалось, что в тропиках и субтропиках во время засушливых сезонов будет образовываться большое количество озона. Несколько экспедиций в Южной Америке и Африке, начиная с экспедиций *Quemadas*, организованных НЦАИ в 1979 и 1980 гг., подтвердили эти ожидания. Эффекты горения биомассы особенно заметны в южном полушарии, о чем явно свидетельствуют спутниковые наблюдения.

Х. Т. — Вы участвовали в разнообразных международных исследованиях потенциальных последствий большой ядерной войны для окружающей среды. Не могли бы Вы нам рассказать об этом?

П. Д. К. — Мои исследовательские интересы в области влияния NO_x и горения биомассы на стратосферный озон объясняют мое участие в исследовании „ядерной зимы“. В 1981 г. редактор *Ambio* должен был оказать на меня очень большое давление, чтобы я представил материал в специальный выпуск об экологических последствиях крупной ядерной войны. Моей первой мыслью было, что ядерная война сама по себе была бы столь ужасной, что атмосферные последствия терялись бы на этом фоне. От меня ждали нового прогноза разрушения озона за счет NO_x, который бы образовался в стратосфере в результате взрывов. Профессор Джон Биркс из Университета Боулдера, штат Колорадо, присоединился ко мне в этом исследовании. Хотя эффект расщепления озона был значительным, было все же очевидно, что этот эффект ни в какое сравнение не шел с прямыми последствиями ядерных взрывов. Однако затем мы рассмотрели потенциальное влияние на климат достигающих средней и верхней тропосферы масс дыма и копоти от пожаров в лесах, городах, промышленных центрах и нефтехранилищах. Мы при-

шли к выводу о том, что поглощение солнечного света черным дымом могло бы привести к темноте и сильному охлаждению поверхности Земли и значительному нагреванию атмосферы на больших высотах, создавая тем самым нетипичные крупномасштабные метеорологические и климатические условия, разрушительные для сельскохозяйственного производства на большей части Земли. Наша идея была подхвачена несколькими исследовательскими группами, в частности в США и СССР, которые показали с помощью своих моделей, что на большей части поверхности Земли при этом может установиться температура ниже точки замерзания воды. Крупное международное исследование этого вопроса, выполненное группой ученых под эгидой Научного комитета по проблемам окружающей среды (Международный совет научных союзов), подтвердило начальную гипотезу и привело к заключению, что намного больше людей погибнет от климатических и экологических последствий ядерной войны, чем непосредственно в результате взрывов.

Я не считаю идею ядерной зимы моим величайшим научным достижением (фактически гипотеза не может быть проверена без проведения „эксперимента“!). Тем не менее я убежден, что, с политической точки зрения, это, безусловно, самое важное достижение, поскольку оно еще раз подчеркивает опасности ядерной войны и убеждает меня в том, что в перспективе человечество сможет избежать таких ужасающих последствий, если только ядерное оружие будет полностью запрещено международными соглашениями.

Х. Т. — Не могли бы Вы сказать что-нибудь о связи озона и климата?

П. Д. К. — Озон является важным парниковым газом с полосой поглощения в инфракрасном диапазоне с центром на 9,6 мкм. Хотя количество озона в тропосфере составляет только 10 % стратосферного содержания, он вносит значительный вклад в длинноволновую оптическую толщину атмосферы. Любые изменения концентрации озона в области

тропопаузы в результате деятельности человека, например вызванные H_2O , NO , SO_2 и некоторыми выбросами от растущего флота гражданских самолетов, летающего в стратосфере и верхней тропосфере, будут иметь огромное значение. Это может привести к повышению температуры и концентрации озона в нижней стратосфере и пока еще не понятным динамическим и химическим эффектам. Однако рост концентрации HNO_3 и H_2O в нижней стратосфере за счет выбросов двигателей самолетов может повысить вероятность образования полярных стратосферных частиц и разрушения озона. Подобному течению событий может способствовать охлаждение стратосферы из-за роста концентраций CO_2 . Этот эффект охлаждения также увеличивается с высотой в стратосфере и мезосфере. Использование этого факта для будущей динамики стратосферы, мезосферы и нижней термосферы является темой, заслуживающей большого внимания. Изменения химических и радиационных условий в нижней стратосфере могут создать обратные связи, которые нам необходимо хорошо понимать, включая потенциальные изменения высоты и температуры тропопаузы, концентрацию водяного пара в стратосфере, характеристики облачности в нижней тропосфере и тропосферный гидрологический цикл. Последние наблюдения за трендами в концентрациях водяного пара над Боулдером подтвердили эту мысль. Все эти факторы должны быть научно исследованы до принятия решений о значительном расширении полетов авиации в стратосфере.

Х. Т. — Каковы Ваши текущие интересы?

П. Д. К. — Понимая огромную важность гетерогенных реакций в химии стратосферы, я занимаюсь вместе с моими бывшими студентами из Нидерландов Йосом Леливелдом (в настоящее время он является профессором в Университете Утрехта) и Франком Дентенером, в частности, исследованиями результатов реакций, происходящих на облачных

каплях и тропосферных аэрозольных частицах. В целом подобные реакции приводят к удалению NO_x и понижению концентраций O_3 и OH . Роль быстрой доставки активных соединений из пограничного слоя в верхнюю тропосферу представляет собой отдельную тему, которой я занимался со своими студентами последние 10 лет. Это может оказать важное влияние на химию верхней тропосферы и даже нижней стратосферы. Мой повышенный интерес к роли облаков в химии атмосферы подтолкнул меня наладить тесные контакты с мощной научно-исследовательской группой в Университете Калифорнии, Сан-Диего, возглавляемой моим добрым другом проф. В. Раманатаном.

Новый проект, который живо интересуется меня и моих сотрудников, связан с возможностями химии галогенов (хлор, бром, йод) в морском пограничном слое. Уже известно, что активация брома может объяснить почти нулевую концентрацию O_3 у поверхности, что часто обнаруживается в полярном морском пограничном слое в весеннее время. В наших последних статьях мы обсуждаем возможность того, что активация брома и даже йода может произойти в других морских районах в другое время года. Эти идеи будут проверены полевыми исследованиями, и если они подтвердятся, то будут введены в современные модели фотохимического переноса. Проект финансируется Европейским Союзом, работа по моделированию выполняется консорциумом исследователей из Франции, Германии, Италии, Нидерландов и Швеции.

Х. Т. — В каких направлениях следует проводить дальнейшие исследования?

П. Д. К. — Несмотря на значительный прогресс, отмечающийся в последние десятилетия, потребуются многочисленные исследования, чтобы заполнить пробелы в наших знаниях химии атмосферы. Я упомяну здесь несколько исследовательских областей.

Наблюдения за тропосферным озоном

Существует большая неопределенность, касающаяся баланса и глобального распределения его концентрации. Повсеместно, особенно в тропиках и субтропиках, остро не хватает данных о концентрации озона в тропосфере. Это серьезный недостаток наших знаний, учитывая огромную роль тропического озона в формировании ОН и тем самым в окислительной способности атмосферы, а также уже признанное существенное антропогенное влияние на озон горения биомассы и ожидаемое значительное расширение сельскохозяйственной и промышленной деятельности в этой части мира.

Долговременные наблюдения за свойствами атмосферы

Крупные открытия последних десятилетий продемонстрировали ценность долговременных наблюдений за важными химическими свойствами атмосферы. Примером было открытие быстрого разрушения стратосферного озона над Антарктидой в весенние месяцы. Другим примером мог бы служить недавний неожиданный временный разрыв в трендах CH_4 и CO , обнаруженный учеными в Бо-



Пол Кратцен (в центре), защитивший докторскую диссертацию в Стокгольмском университете в 1973 г. Он сфотографирован здесь со своими оппонентами, Джоном Хоттоном (справа) и Ричардом Уэйном

улдере. С начала этого десятилетия отмечается явное уменьшение концентрации CO , возможно, ведущее к росту концентрации ОН.

Облачный перенос

Роль облаков как транспортеров химических веществ из пограничного слоя в среднюю и верхнюю тропосферу (и, возможно, в нижнюю стратосферу), таких, как активные углеводороды, CO , NO и продукты их окисления, должна быть лучше понята и просчитана, так чтобы ее можно было параметризовать для включения в крупномасштабные фотохимические модели атмосферы. Аналогично образованию NO в результате молниевых разрядов и его вертикальное перераспределение за счет конвективных процессов также должно быть значительно лучше описано количественно как для морских, так и для континентальных условий. Коэффициент неопределенности в производстве NO в результате молний на сегодня равен четырем.

Общее взаимодействие с облачными частицами

Взаимодействие химических компонент пограничного слоя с жидкими и твердыми облачными частицами будет представлять особую важность. Есть, например, вопрос, почему в районах высокой конвективной активности в континентальных тропиках не было отмечено значительного образования озона. Здесь активные углеводороды лесного происхождения, такие, как изопрен (C_5H_8) и их окислы, быстро поднимаются в среднюю и верхнюю тропосферу и смешиваются с образованным в результате молниевых разрядов NO , обеспечивая благоприятные условия для фотохимического синтеза озона.

Скорости фотолиза в облачной атмосфере

Последние наблюдения неожиданно высокого поглощения солнечной радиации при наличии облачности указывают на возможность того, что многократное рассеяние в разорванных облачных системах может приводить к значительному повышению скорости фотолиза и фо-

тохимической активности. Это, в свою очередь, приводит к значительно более высокой интенсивности разрушения O_3 и образования ОН в верхней части облаков, чем это считалось раньше. Влияние облачности на поле фотохимически активной УФ-радиации является потенциально важной темой для исследований, которые должны быть выполнены с проведением измерений и разработкой соответствующих моделей переноса радиации.

Биогенные источники углеводов, CO и NO

Континентальная биосфера является крупным источником углеводов. Количественное описание этих источников в терминах физических (температура, влажность, уровень освещенности) и биогеохимических (физико-химические свойства почв, использование земель) параметров совершенно необходимо для включения в атмосферные модели. Для включения в модели химического переноса, количественного описания и параметризации процессов образования озона, окиси углерода, частично окисленных газообразных углеводов и органического аэрозоля должны быть также изучены механизмы окисления углеводов в атмосфере.

Гетерогенные реакции на частицах

Вопрос взаимодействия газов с атмосферным аэрозолем в значительной степени не исследован и едва ли учтен в тропосферных химических моделях. Примерами могут служить взаимодействие SO_2 и H_2SO_4 с морской солью и земной пылью в морском пограничном слое. Пренебрежение этими процессами могло бы привести к завышению эффектов охлаждения сульфатными аэрозолями в климатических моделях.

В целом мы нуждаемся в лучшей информации о физико-химических свойствах и глобальном распределении различных типов аэрозолей: земная пыль; органические аэрозоли, образующиеся из антропогенных и растительных углево-

дородов; аэрозоли, образующиеся в результате горения биомассы (дым и сажа), и частицы морской соли. Особое значение имеют аэрозоли, которые могут выступать ядрами конденсации в облаках. В последнее десятилетие существенное внимание было уделено климатическим эффектам охлаждения за счет антропогенных серных аэрозолей. Роль же других аэрозолей была в значительной степени недооценена.

Х. Т. — Вы прожили жизнь, полную научных успехов. Есть ли что-нибудь, о чем Вы сожалеете, что не было сделано?

П. Д. К. — После медленного в силу ряда обстоятельств старта моя жизнь была очень захватывающей, и я счастлив сообщить, что мой энтузиазм и интерес к химии атмосферы не иссяк. В этой области так много должно быть сделано, что даже я, любитель, не имеющий систематического образования в области химии, смог сделать открытия. Как же много еще осталось сделать другим!

Единственное, что я упустил в моей научной карьере, — это непосредственное участие в экспериментах. Может быть, это то, о чем следует подумать после моего официального ухода в отставку через четыре года.

Х. Т. — Пол, Вы сделали крупный шаг в сторону более глубокого понимания химии озонового слоя, продемонстрировав важную роль окислов азота. Благодаря Вашим идеям, установление связи между микроорганизмами в почве и толщиной озонового слоя послужило толчком к интенсивному развитию исследований биохимических циклов. Спасибо Вам за согласие дать мне интервью.

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ВЕТРА В ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЕ В ЦЕЛЯХ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ: РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОФИЛЯ ВЕТРА

ОТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРИБОРА К ОПЕРАТИВНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Вим А. МОННА¹, Рассел Б. ЧЕДВИК²

Введение

Важность измерения ветра в верхней атмосфере для прогноза погоды уже обсуждалась более 100 лет назад Шрейбером (Schreiber, 1886), когда он следил с помощью двух теодолитов за полетом воздушного шара. Начиная с 1930-х годов радиозондирование считалось единственным практическим методом для измерения ветра в верхней атмосфере. Современная техника дистанционного зондирования теперь предлагает альтернативное направление.

Исследования 1950-х и 1960-х годов показали, что атмосферные параметры могут быть измерены наземными радиолокаторами, принимающими сигналы, рассеянные так называемой турбулентностью при ясном небе. Одними из первых возможность измерения ветра и турбулентности в верхней атмосфере с помощью измерителя профиля ветра (ИПВ) продемонстрировали Вудмен и Гульен (Woodman and Gullien, 1974). Значительная часть ранних работ, касающихся радиолокационного дистанционного зондирования безоблачной атмосферы и возможных приложений была рассмотрена в обзоре Чедвика и Госсарда (Chadwick and Gossard, 1983). Другие обзорные статьи с обширной литерату-

рой представлены Мзем (May, 1991) и Монна (Monna, 1994).

В 1986 г. НУОА предприняло значительные усилия для перевода технологии профилирования ветра от исследовательской стадии к оперативному использованию, спроектировав и установив сеть из 31 ИПВ в центральной части США (Chadwick, 1986). Эксперименты с модельными данными ИПВ (Kuo and Guo, 1989) показали, что их сеть должна улучшить качество прогнозов погоды. После завершения установки силами НУОА сети ИПВ в 1992 г. эксперименты с реальными данными подтвердили улучшение прогнозов (Schlatter and Zbar, 1994).

В Европе разработка и использование радиолокационных ИПВ координировалась с 1987 по 1993 г. проектом КОСТ-74³ (COST-74, 1994), финансируемым Комиссией европейских сообществ (КЕС), а затем последующим проектом КОСТ-76, который заканчивается в 1999 г. В 1997 г. в рамках КОСТ-76 выполнялся эксперимент с ИПВ параллельно с Экспериментом по слежению за фронтами и атлантическими циклонами (ФАСТЭКС)⁴ для отработки оперативного обмена данными ИПВ и создания базы данных, предназначенной для дальнейших исследований их эффективности (Oakley *et al.*, 1997).

¹ Королевский Нидерландский метеорологический институт (КНМИ), Отдел атмосферных исследований, Де Билт, Нидерланды.

² Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (НУОА), Лаборатория систем прогноза, демонстрационный отдел, Боулдер, США.

³ КОСТ — Европейское сотрудничество в области научно-технических исследований. Программы КОСТ согласовывают действия Европейских стран и поддерживаются КЕС.

⁴ См. *Бюллетень ВМО*, 45 (3).

В Японии радиолокационный ИПВ с частотой 404 МГц уже в течение длительного времени используется для прогностических исследований и сравнений с результатами радиоветрового зондирования (MRI, 1995). Эксперименты позволили прийти к следующему заключению:

...он может наблюдать вертикальный профиль скорости и направления ветра с высокой вертикальной и временной разрешающей способностью, может быть очень полезен для исследования и быстрой оценки реальной ситуации в атмосфере и прогноза погоды.

В Австралии также проводились обширные исследования радиолокационного зондирования атмосферы (Vincent *et al.*, 1987). Часть этой работы была направлена на разработку оперативной сети ИПВ. Первоначальный план состоял в использовании двух различных частот: одной — в районе 50 МГц для измерений ветра в верхней атмосфере и другой — в районе 1000 МГц для измерений ветра и осадков в пограничном слое.

Значительный прогресс был достигнут на нескольких фронтах. Ситуация с выбором частот недавно улучшилась в результате проведения Всемирной конференции по радиосвязи МСЭ. Был разработан код BUFR для ИПВ, который вскоре будет представлен в ВМО на утверждение. Начался мониторинг данных ИПВ центрами численного прогноза погоды (ЧПП). В настоящее время разрабатываются методы усвоения данных, способные оперировать с высоким временным разрешением (1 ч). В результате этих разработок ИПВ становятся зрелыми системами дистанционного зондирования, вступающими в фазу оперативного использования. Однако следует отдавать себе отчет в том, что они полностью не заменяют радиозонды, поскольку не могут измерять температуру и влажность. Настоящая статья дает основную информацию о характеристиках ИПВ, их применении, недостатках и перспективах более широкого использования.

Что такое радиолокационный измеритель профиля ветра?

ИПВ — это сверхчувствительный направленный вверх доплеровский локализатор, работающий в основном на частотах 40—1400 МГц. Механизм рассеива-

ния от оптически прозрачной атмосферы основан на полуволновых флуктуациях индекса радиорефракции, вызванных турбулентностью в безоблачной атмосфере (Tatarskii, 1961). Доплеровский сдвиг частот в отраженном сигнале для заданного запаздывания пропорционален радиальной скорости ветра на высоте.

Построение вертикальных профилей горизонтальной составляющей вектора ветра требует измерений по крайней мере в трех различных направлениях луча: обычно одного вертикального и двух ортогональных с углами места около 75°. Подобная геометрия дает также и вертикальную составляющую вектора ветра. Важно понимать, что расстояние, разделяющее зондируемые индивидуальными лучами объемы воздуха, увеличивается с высотой; комбинирование трех измерений, таким образом, возможно лишь для достаточно горизонтально однородного поля ветра. Это почти всегда выполняется для часового интервала, наиболее распространенного способа измерений в настоящее время. Более короткое время осреднения также широко используется и дает хорошие результаты. Однако время осреднения менее 6 минут может иногда давать несовместимые значения горизонтальной составляющей ветра.

Конструкция антенны имеет большое значение с точки зрения как эксплуатационных качеств, так и стоимости. Главная задача антенны — прием отраженных сигналов, и чем она больше, тем больше энергии сигналов может быть собрано, так что ветер может измеряться на больших высотах. Однако большие антенны могут быть довольно дорогими, поэтому детали конструкции весьма важны. Параболические антенны, широко используемые для локаторов других типов, обычно неприемлемы для ИПВ из-за высокой стоимости антенны и ее привода. Обычно антенны ИПВ представляют собой неподвижную решетку излучающих элементов. Необходимое управление направлением луча обеспечивается электрическим фазированием сигнала вместо перемещения антенны. Лучи генерируются последовательно, обычно с помощью механических реле в волноводах, ведущих к излучателям.

Большие решетки имеют другое полезное свойство, а именно: формируемые диаграммы направленности могут быть очень узкими, что уменьшает сигналы от иных нежелательных целей. Малые боковые лепестки в большой степени снижают влияние местных предметов и земной поверхности. Малые боковые лепестки, близкие к основному лучу, уменьшают отраженные сигналы от близких ливней и самолетов. В зависимости от частоты размер антенны варьирует от 2×2 м для частот около 1000 МГц до 13×13 м для частот около 400 МГц и до 100×100 м для частот примерно 50 МГц. Коммерчески реализуемые ИПВ находятся в диапазоне цен от 200 тыс. до 1 млн. долларов США и более. Пример ИПВ с частотой 482 МГц приведен на рис. 1, система с частотой 52 МГц показана на рис. 2.

Технические характеристики системы.

Частота радиолокатора обуславливает технические характеристики ИПВ. В целом с ростом частоты возрастает верх-



Рисунок 1 — Внешний вид антенны ИПВ с частотой 482 МГц и четырех акустических источников для дополнительной системы радиоакустического зондирования, которая измеряет виртуальную температуру. Метеорологическая обсерватория им. Линденберга, Служба погоды Германии

ний предел высоты измерений. Чем больше длина волны, тем для больших высот может использоваться ИПВ.

Диапазон высот также зависит от передатчика и антенны. При той же частоте ИПВ большей мощности и антенной апертуры будут „видеть” до больших высот. Потенциал определяется произведением мощности на апертуру, где средняя излученная мощность (Вт) умножается на физическую площадь антенны (m^2).

Другим важным параметром является разрешение по высоте, которое определяется длительностью высокочастотного зондирующего импульса. Более короткие импульсы дают лучшее разрешение. К сожалению, полоса пропускания излучаемого высокочастотного импульса существенно возрастает с уменьшением длительности импульса. Это серьезное осложнение по отношению к выбору частоты.

На практике ИПВ строятся для трех диапазонов частот, а именно: 50 МГц, 400 МГц и 1 ГГц. Соответствующие им диапазоны высот: 3—30 км, 1—16 км, 0,3—2 км соответственно с вертикальным разрешением 300, 250 и 75 м. Следует иметь в виду, что характеристики ветра, полученные в этих трех диапазонах частот, взаимно дополняют друг друга, поскольку метеорологам нужны данные с лучшим разрешением на низких высотах. Статистика высотных диапазонов и технические характеристики систем для нескольких ИПВ приведены в работе Мартнера и др. (Martner *et al.*, 1993). Пример данных о ветре, полученных с помощью ИПВ с частотой 482 МГц, приведен на рис. 3.

На характеристики ИПВ, работающих в диапазоне 1 ГГц, влияет ливневой дождь. На этой частоте радиоэхо от дождевых капель сильнее эха от безоблачной атмосферы. Вследствие этого измерение радиального ветра легче производить при однородных обложных осадках из слоистообразной облачности. Пока происходят измерения радиальной скорости ветра с помощью вертикального луча, можно сравнительно просто ввести коррекцию на скорость падения капель с помощью наклонных лучей. Если не удастся измерить вертикальный компонент ветра, можно сделать предполо-



Рисунок 2 — Внешний вид ИПВ с частотой 52 МГц Метео-Франс, Ла-Ферте-Видам, Франция

женне, что вертикальная скорость ветра равна нулю, и использовать наклонные лучи для измерений горизонтальных компонентов.

Радиолокационные ИПВ могут работать в тяжелых погодных условиях, только удар молнии может вызвать их повреждение. Кроме меняющихся метеорологических условий, на получаемые характеристики ветра влияют неисправности оборудования и проблемы связи. Статистика работы сети ИПВ НУОА в США регулярно ведется и помещается во Всемирную сеть⁵. Данные о европейских ИПВ в настоящее время могут быть найдены на странице Всемирной сети, посвященной Инициативе КОСТ по демонстрации сети в Европе (КВИНДЕ)⁶.

Точность измерений ветра обычно оценивается путем сравнения данных ИПВ с данными наблюдений шара-пилота или с помощью полей ЧПП для местоположения ИПВ. Необходимо иметь в виду, что данные шара-пилота имеют другой пространственно-временной масштаб. Сравнения, проведенные Вебером и Вертцом (Weber and Wuertz, 1990), Мэем (May, 1993), Мартнером и др. (Martner *et al.*, 1993), Нэшем (Nash, 1994), МРИ (MRI, 1995), Риддлом и др. (Riddle *et al.*, 1996), показывают, что

точность ИПВ и шаропилотных наблюдений сопоставима. В отчете КОСТ-74 (COST-74, 1994) содержится информация, которая может быть получена путем сравнения данных ИПВ с численными прогностическими полями.

Обработка данных

Наиболее интересные метеорологическому сообществу этапы обработки данных ИПВ следующие:

- Преобразование в метеорологические характеристики;
- Контроль качества;
- Кодирование для передачи данных.

Преобразование выходных радиолокационных данных в метеорологические характеристики

На выходе приемника ИПВ мощность атмосферного сигнала может быть намного ниже уровня шумов, иногда меньше одной сотой этого уровня. После того как аналоговое напряжение сигнал плюс шум преобразуется в цифровую форму, для увеличения отношения сигнал/шум используется осреднение по времени для каждого интервала дальности. Затем каждый из потоков осредненных данных (по каждому интервалу дальности) преобразуется в частотную область с использованием обычного быстрого

⁵ www-dd.fsl.noaa.gov

⁶ <http://www.meto.gov.uk/sec5/sec5pgg5.html>

преобразования Фурье (БПФ). Результат БПФ преобразуется в спектр мощности, и спектры мощности каждого диапазона дальности осредняются для дальнейшего уменьшения флуктуаций, вызванных шумом. Этот спектр мощности интерпретируется как спектр доплеровских скоростей, так что его среднее значение соответствует радиальной скорости ветра для данного интервала дальности. Так же может быть получена информация об индексе радиорефракции и турбулентности.

Контроль качества данных

Процедура обработки радиолокационных сигналов и данных неизбежно чувствительна к различным типам сигналов. Примерами ошибочных сигналов являются отражения от неподвижных объектов, таких, как здания, металлические башни, даже поверхность земли. Эти отраженные сигналы покажут близкую к нулю скорость и поэтому, в принципе, могут быть отброшены. Движущиеся объекты, такие, как автомобили, самолеты, качающиеся линии электропередачи и даже листья деревьев, проявляются с отличной от нуля скоростью, что требует специальных подходов. Биологические цели, такие, как мигрирующие птицы, крупные насекомые, также могут оказать влияние на выходные сигналы.

Некоторые из этих нежелательных сигналов могут быть идентифицированы (и исключены) по характерным особенностям в спектрах. Можно также сравнивать спектры соседних интервалов дальности и проверять их согласованность для нахождения и исключения нежелательных искажений спектров. Широко используемый подход состоит в развертке сигнала на диаграмме время—высота и нахождении по ней сплошных областей, являющихся представителями атмосферных сигналов (Weber and Wuertz, 1991).

Обработка спектров скоростей также может быть использована для идентификации областей ливневого дождя таким образом, чтобы ошибочная информация далее не распространялась. Осадки из слоистообразных облаков совсем не мешают получать вертикальные профили горизонтальных компонентов ветра.

Продолжаются исследования по совершенствованию контроля качества, особенно в том, что касается слежения за осадками и мигрирующими птицами. Имеются указания на то, что трансформация волн малой амплитуды значительнее, чем БПФ (Jordan *et al.*, 1997), особенно при наличии помех от местных предметов. Дальнейшие исследования позволят оптимизировать использование ИПВ при неблагоприятных условиях.

Кодирование для передачи данных

Оперативное использование данных ИПВ возможно лишь в том случае, если они могут быть быстро переданы пользователям и поняты ими. Это требует подходящих предварительно согласованных кодов и форматов. Шаропилотный код не может быть использован, поскольку ИПВ выдает намного больше данных. Специальный код, названный „формат обмена данными ИПВ”, был разработан НУОА (Forberg and Barth, 1985) и в настоящее время используется для передачи данных между сетью ИПВ НУОА и центром.

В Европе КОСТ-76 координировал разработку кода BUFR для ИПВ, который сейчас обсуждается в США и будет представлен в ВМО в ближайшие месяцы.

Выбор частот для оперативного использования

Перевод любого типа радиоприбора из исследовательской в оперативную стадию требует самого внимательного отношения к таинственному миру выбора частот. Это особенно справедливо для ИПВ, которые излучают вертикально вверх и поэтому могут мешать работе спутников.

Для экспериментальной работы исследователи получают разовое разрешение на работу радиолокатора и часто считают, что это решает проблему выбора частоты. Это не так, поскольку разовые разрешения обычно даются на короткое время и не защищены, так как они даются при условии „не создавать помех” другим пользователям. Это означает, что если пользователь-экспериментатор создает помехи защищенному пользователю, экспериментатор должен прекратить деятельность. Кроме того, пользо-

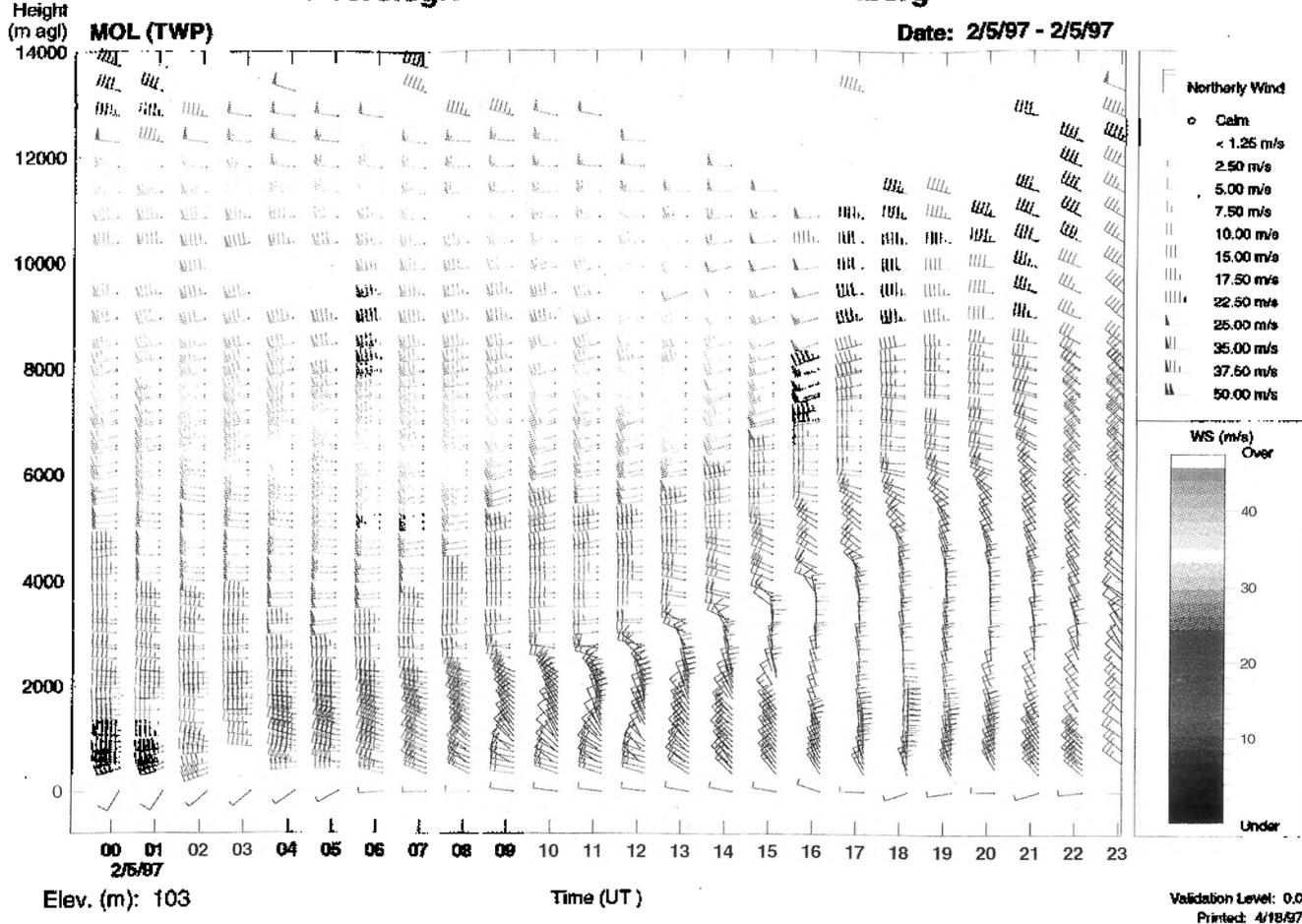


Рисунок 3 — Висотно-временные разрезы горизонтального вектора скорости ветра, полученные с помощью ИПВ с частотой 482 МГц в Метеорологической обсерватории им. Линденберга, Германия, 5 февраля 1997 г. Комбинация низкого (разрешение 250 м) и высокого (разрешение 500 м) режимов

ватель-экспериментатор должен согласиться на наличие помех от любого другого пользователя.

В 1989 г. ВМО запросила диапазон частот для ИПВ оперативного использования. Была основана группа 8/2 МСЭ для подготовки исходных документов. Аргументировалась потребность в трех частотных диапазонах 50, 400 и 1000 МГц из-за дополняющего характера систем на этих трех частотах. Была подчеркнута неизбежность широкой полосы пропускания ИПВ при заданном необходимом вертикальном разрешении. После многолетней подготовительной работы, особенно в Европе (КОСТ-76) и США, и многочисленных полномасштабных испытаний и экспериментов Всемирная конференция по радиосвязи (ВКР-97) МСЭ, проведенная в Женеве осенью 1997 г., приняла Резолюцию КОМ5-5, обеспечивающую необходимые рекомендации для любой страны в отношении выбора частотного диапазона ИПВ.

В Резолюции КОМ5-5 отмечены четыре важных пункта:

- Для проведения измерений до высот 30 км с приемлемым разрешением необходимо разместить частотные диапазоны ИПВ в окрестности 50 МГц (3—30 км), 400 МГц (от 500 м до 10 км) и 1000 МГц (от 100 м до 3 км);
- ИПВ, работающие в метеорологических службах в полосе 400,15—406,0 МГц, интерферируют со спутниковыми радиомаяками аварийного определения координат в диапазоне 406,0—406,1 МГц. Следовательно, любое излучение, способное вызвать помехи защищенному использованию полосы 406—406,1 МГц, запрещено;
- Странам не следует применять ИПВ в диапазоне 400,15—406,0 МГц, а те ИПВ, которые в настоящее время находятся в оперативном использовании в этой полосе, должны прекратить свою работу как можно скорее;
- Странам следует применять ИПВ как радиолокационные системы в следующих полосах частот, уделяя должное внимание возможности

несовместимости с другими службами и задачами этих служб:

- 46—68 МГц
- 440—450 МГц
- 470—494 МГц
- 904—928 МГц (только для Северной и Южной Америки)
- 1270—1295 МГц
- 1300—1375 МГц
- 420—435 МГц или 438—440 МГц (если не достигнута совместимость ИПВ с другими радиоустройствами, работающими в полосах 440—450 и 470—494 МГц)

Резолюция КОМ5-5 ВКР-97 дает рекомендации и помогает странам в выборе подходящих диапазонов частот для радиолокационных ИПВ. Поскольку в ВКР участвует большое число стран, ожидается, что эта резолюция будет надежной основой для оперативного использования технологии измерения вертикального профиля ветра.

Во Франции в 1997 г. была выдана постоянная лицензия на использование системы 48,62 МГц. В США правительственным ИПВ недавно был предоставлен диапазон частот 448—450 МГц.

К оперативному использованию

Для численных прогнозов погоды и для метеорологов на местах информация о ветре в верхней атмосфере имеет решающее значение. В течение многих десятилетий радиозонды являлись стандартными приборами для измерений ветра на высотах. Однако осуществить более четырех запусков в день практически невозможно из-за стоимости рабочей силы и невозвращаемых комплектов радиозонда. Современные методы прогноза погоды требуют информации из областей с редкой сетью наблюдений. Более того, разработка методов усвоения данных с высоким временным разрешением (Rabier *et al.*, 1992) вызывает спрос на такие данные, например на ежечасные профили ветра. В этом случае ИПВ могут играть важную роль. В районах с редкой сетью наблюдений ИПВ оказали положительное влияние на качество численных прогнозов погоды. Это было ясно показано для Тихого океана Гейджем и др. (Gage *et al.*, 1988). В удаленных местностях может

быть слишком дорого содержать станцию шаропилотных наблюдений. Например, в арктической части Канады для работы такой станции необходимо семь человек, в то время как ИПВ может работать без участия человека и выдавать ежечасные профили ветра. В этом случае, вероятно, ИПВ будет дешевле в эксплуатации. Более того, он также измеряет профиль вертикального компонента скорости ветра, что дает дополнительную информацию и при этом не может быть измерено шаропилотом. В этих ситуациях система 50 МГц или, в конце концов, система 400 МГц наиболее подходят для желаемого охвата высот.

ИПВ также могут быть использованы для улучшения временного и пространственного разрешения существующих сетей радиозондирования. Эксперименты с модельной сетью около 10 лет назад показали улучшение оправдываемости краткосрочных прогнозов (Kuo and Guo, 1989). Этот результат был подтвержден, когда сеть ИПВ НУОА в США стала оперативной (Smith and Benjamin, 1993). Цикульский и др. (Ciesielski *et al.*, 1997) также сообщают об улучшении результатов анализа при объединении шаропилотных данных и данных радиолокации.

В дополнение к использованию данных ИПВ в численных моделях информация в реальном масштабе времени от близлежащего радиолокатора также полезна для предоставления сведений местному метеорологическому бюро о развитии и изменении таких объектов, как фронты и мезомасштабная циркуляция. Это также оказывает положительное влияние на краткосрочные прогнозы (Steranka, 1990). Более того, локальная информация может быть использована для оценки результатов численного моделирования (Beckman, 1990). Вслед за ИПВ с частотой 400 МГц наступит время систем с частотой 1 ГГц с их высокой вертикальной разрешающей способностью.

Особо детализированные прогнозы погоды составляются в аэропортах, где метеорологам необходима информация о ветре и сдвиге ветра с высоким пространственным и временным разрешением, особенно для штормовых предупреждений. Здесь система 1 ГГц, с ее наи-

более низкой нижней границей диапазона измерений, близкой к поверхности, может играть важную роль в обеспечении полетов (Strauch *et al.*, 1989). К сожалению, сдвиг ветра, связанный с конвективной облачностью, который наиболее опасен во время взлета и посадки самолетов, носит настолько локальный характер в пространстве и во времени, что не может быть обнаружен только с помощью ИПВ (Strauch *et al.*, 1989).

Другим оперативным применением ИПВ с частотой 1 ГГц является прогноз распространения примесей в атмосфере с использованием моделей переноса загрязнений воздуха, для которых необходима выдача информации высокого разрешения о ветре в пограничном слое каждые 10 минут. Поскольку ИПВ может определять высоту пограничного слоя, он полезен для использования в системах мониторинга загрязнения воздуха (Connolly and Dagle, 1991).

Важным шагом в направлении оперативного использования ИПВ явился опыт сети ИПВ НУОА (СИН). Она была с самого начала спроектирована для сбора, обработки и передачи данных оперативным пользователям в реальном масштабе времени. Были применены надежные системы связи, использующие системы многократного резервирования, для того чтобы они не ограничивали возможности данной технологии. Сеть и ее компоненты были построены с соблюдением стандартных узаконенных процедур, диктующих требования по надежности и обслуживанию. Блочная конструкция сделала возможным выполнение большинства функций обслуживания регулярным оперативным персоналом Национальной службы погоды. Снабжение материалами и ремонт также выполняются специальными оперативными подразделениями Национальной службы погоды. С самого начала внедрения СИН полнота данных увеличилась, что способствовало более успешному решению поставленных задач. Помимо измерений ветра, стали осуществляться профилирование температуры путем размещения системы радиоакустического зондирования (СРЗ) (May, 1991) и измерения — с помощью Глобальной системы определения местоположения (ГСОМ) — интегрального

количества водяного пара, способного дать осадки (Businger *et al.*, 1996).

В Европе начиная с 1987 г. разработка и использование ИПВ координируется КОСТ. Первая часть, КОСТ-74, была начата для поддержки развития и применения сети ИПВ в Европе. При этом основные задачи включали оценку требований пользователей, разработку стандартных спецификаций для систем ИПВ, обмен данными и выбор частот. После проведения двух семинаров в Версале, Франция (1989 г.), и на XVIII встрече Европейского геофизического общества в Висбадене, Германия (1993 г.), проект КОСТ-74 закончился в 1993 г. после выпуска заключительного отчета (COST-74, 1994).

Поскольку не все цели были достигнуты, было принято решение начать следующий проект для окончания работ. КОСТ-76 начался в марте 1995 г. и имеет мандат на пять лет. Исходные цели остались более или менее прежними. Вкратце, все приготовления к развертыванию будущей европейской сети ИПВ должны быть закончены, все возможности подобной сети должны быть продемонстрированы. Важными вехами в оставшееся время должны стать организация международного семинара в Энгельберге (Швейцария) в мае 1997 г., выделение частот на ВКР-97 МСЭ (т. е. демонстрация того, что работа ИПВ не оказывает помех приему телевидения и GPS) и организация эксперимента КВИНДЕ (Oakley *et al.*, 1997). Этот эксперимент выполнялся параллельно с ФАСТЭКС в 1997 г. с целью продемонстрировать оперативность обмена данными ИПВ в недавно разработанном коде BUFR, а также для создания базы данных для будущих исследований эффективности метода. Сеть ИПВ КВИНДЕ все еще работает, и исследования эффективности продолжают. Планируется организация заключительного семинара в середине 1999 г. Развертывание будущей сети ИПВ в Европе может координироваться ЕВМЕТНЕТ.

Заключение

Радиолокационные измерения профиля ветра могут быть развернуты на основе оперативных служб погоды. Технический персонал любой национальной

службы погоды может после соответствующей подготовки обслуживать ИПВ и обеспечивать их продолжительную эксплуатацию в большинстве районов мира. Полученные данные при правильном использовании улучшат качество прогнозов погоды. В настоящее время, тем не менее, не следует рассматривать ИПВ в качестве замены радиозондов, поскольку они не могут измерять температуру и влажность. Они, скорее, дополняют данные стандартных радиозондов за счет представления профилей ветра со значительно более высоким временным разрешением. Такое сочетание соответствует современной концепции создания комплексных систем наблюдения, использующих различные компоненты (Cogan *et al.*, 1997). Несмотря на то что ИПВ уже два десятилетия используются в метеорологии, эта технология только недавно начала применяться в оперативной деятельности метеорологических служб. Можно ожидать, что эта тенденция сохранится и в следующем столетии.

Благодарности

Авторы благодарят Марго Акли и Хенк Клейн Балтинк за внимательное прочтение рукописи.

Список литературы

- БЕКМАН, С. К., 1990: Operational use of profiler data and satellite imagery to evaluate the NMC numerical models in predicting heavy snow. *Weather Forecasting*, **5**, 259-277.
- BUSINGER, S., S. R. CHISWELL, M. BEVIS, J. DUAN, R. A. ANTHES, C. ROCKEN, R. H. WARE, M. EXNER, T. VAN-HOVE and F. S. SOLHEIM, 1996: The promise of GPS in atmospheric monitoring. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **77**, 5-19.
- CHADWICK, R. B., 1986: Wind Profiler Demonstration Network. MAP Handbook, vol. 20, S. A. BOWHILL and B. EDWARDS (Eds.), Urbana, Uni. of Illinois Press, 336-337.
- CHADWICK, R. B. and E. E. GOSSARD, 1983: Radar Remote Sensing of the Clear Atmosphere: Review and Applications. *Proc. IEEE*, **71**, 738-753.
- CIESIELSKI, P. E., L. M. HARTTEN and R. H. JOHNSON, 1997: Impacts of merging profiler and rawinsonde winds on TOGA COARE analyses. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, **14**, 1264-1279.
- COGAN, J., MEASURE and D. WOLFE, 1997: Atmospheric soundings in near-real time from combined satellite and ground-based remotely

- sensed data. *J. Atmos. Oceanic. Technol.*, **14**, 1127-1138.
- CONNOLLY, S. T. and W. R. DAGLE, 1991: A radar profiler for monitoring of winds and boundary layer height. *Lower tropospheric profiling: Needs and technologies*, Boulder, CO, USA, 141-142.
- COST-74, 1994: *COST-74 final report: Utilization of UHF/VHF radar wind profiler networks for improving weather forecasting in Europe*. (C. Lafaysse, Ed.), European Commission, Directorate-General Science, Research and Development, Luxembourg, EUR 15450 EN.
- FORBERG, J. and M. BARTH, 1985: *Profiler standard format for data exchange: Profiler site to hub computer*. NOAA Technical Memorandum, ERL-WPL-126.
- GAGE, K. S., J. R. MCAFEE, W. G. COLLINS, D. SÖDERMAN, H. BÖTTGER, A. RADFORD and B. BALSLEY, 1988: A comparison of winds observed at Christmas Island using a wind-profiling Doppler radar with NMC and ECMWF analyses. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **69**, 1041-1046.
- JORDAN, J. R., R. J. LATATIS and D. A. CARTER, 1997: Removing ground clutter and intermittent clutter contamination from wind profiler signals using wavelet transforms. *J. Atmos. Oceanic. Technol.*, **14**, 1280-1297.
- KUO, Y.-H. and Y.-R. GUO, 1989: Dynamic initialisation using observations from a hypothetical network of profilers. *Mon. Weath. Rev.*, **117**, 1975-1998.
- MARTNER, B. E., D. B. WUERTZ, B. B. STANKOV, R. G. STRAUCH, E. R. WESTWATER, K. S. GAGE, W. L. ECKLUND, C. L. MARTIN and W. F. DABBERDT, 1993: An evaluation of wind profiler, RASS, and microwave radiometer performance. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **74**, 599-613.
- MAY, P. T., 1991: Recent developments and performance of radar wind profilers and RASS. *Aust. Meteor. Mag.*, **39**, 237-245.
- MAY, P. T., 1993: Comparison of wind-profiler and radiosonde measurements in the tropics. *J. Atmos. Oceanic. Technol.*, **10**, 122-127.
- MONNA, W. A. A., 1994: On the use of wind profilers in meteorology. *Ann. Geophysicae*, **12**, 482-486.
- METEOROLOGICAL RESEARCH INSTITUTE (MRI), 1995: *Studies on wind profiler techniques for the measurements of winds*. MRI Technical Report No. 35, Japan.
- NASH, J., 1994: Upper wind observing systems used for meteorological observations. *Ann. Geophysicae*, **122**, 691-710.
- OAKLEY, T. J., A. GLENNIE and D. JERRETT, 1997: CWINDE 97 Report from project office.
- COST-76 Profiler Workshop 1977, Engelberg, Switzerland.
- RABIER, F., P. COURTIER, J. PAILLEUX, O. TALAGRAND, J.-N. THÉPAUT and D. VASILJEVIC, 1992: Comparison of four-dimensional assimilation with simplified sequential assimilation. *Workshop on Variational Assimilation, with Special Emphasis on Three-dimensional Aspects*. ECMWF, Reading, United Kingdom, 271-325.
- RIDDLE, A. C., W. M. ANGEVINE, W. L. ECKLUND, E. R. MILLER, D. B. PARSONS, D. A. CARTER and K. S. GAGE, 1996: In situ and remotely-sensed horizontal winds and temperature inter-comparisons obtained using integrated sounding systems during TOGA COARE. *Beitr. Phys. Atmos.*, **69**, 49-61.
- SCHLATTER, T. W. and F. S. ZBAR, 1994: *Wind profiler assessment report recommendations for further use*. NOAA Forecast Systems Laboratory R/E/FS3, 325 Broadway, Boulder, CO 80303-3328.
- SCHREIDER, P., 1886: Bestimmung der Bewegung eines Luftballons durch trigonometrische Messungen von zwei Standpunkten. *Meteorologische Zeitschrift*, **3**, 341-345.
- SMITH, T. L. and S. G. BENJAMIN, 1993: Impact of network wind profiler data on a 3-h data assimilation system. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **74**, 801-807.
- STERANKA, J., 1990: Meteorological and aviation applications of radar wind profiler measurements. *Weather*, **45**, 426-430.
- STRAUCH, R. G., D. A. MERRIT, K. P. MORAN, B. L. WEBER, D. B. WUERTZ and P. T. MAY, 1989: Wind profilers for support of flight operations. *J. Aircraft*, **26**, 1009-1015.
- TATARSKII, V., 1961: *Wave propagation in a turbulent medium*. Mc GrawHill Book, New York.
- VINCENT, R. A., P. T. MAY, W. K. HOCKING, W. G. ELFORD, B. H. CANDY and B. H. BRIGGS, 1987: First results with the Adelaide VHF radar: spaced antenna studies of tropospheric winds. *J. Atmos. Terr. Phys.*, **49**, 353-366.
- WEBER, B. L. and D. B. WUERTZ, 1990: Comparison of rawinsonde and wind profiler radar measurements. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, **7**, 157-174.
- WEBER, B. L. and D. B. WUERTZ, 1991: *Quality control algorithm for profiler measurements of wind and temperatures*. NOAA Technical Memorandum ERL-WPL-212.
- WOODMAN, R. F. and A. GULLIEN, 1974: Radar observations of winds and turbulence in the stratosphere and mesosphere. *J. Atmos. Sci.*, **31**, 493-505.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РАДИОЛОКАТОР: ВЫИГРЫШ ОТ ИННОВАЦИЙ

Р. Бич*

Введение

Со времени разработки первых метеорологических радиолокационных систем в 1950-х годах радиолокация стала основным методом обнаружения опасных явлений погоды и слежения за ними. Радиолокационные системы штормоповещения ежегодно спасают сотни, а возможно, и тысячи жизней во всем мире.

Постоянное совершенствование технологии, помимо обеспечения более высокого качества предупреждений об опасных явлениях погоды, расширяет сферу применения метеорологического радиолокатора в таких областях, как безопасность полетов, управление водными ресурсами и работа электрических установок. Сложная радиолокационная технология позволяет также глубже заглянуть в структуру, процессы роста и распада штормовых ячеек.

В статье делается попытка кратко описать последние достижения в технологии метеорологической радиолокации, а также некоторые практические факторы, влияющие на работу радиолокатора и затраты на приобретение нового или модернизацию старого радиолокатора.

Технология

Метеорологические радиолокаторы дают изображения полей осадков путем измерения радиолокационных сигналов, отраженных частицами осадков (капли, снежинки, градины и т. д.). Эти отраженные сигналы обрабатываются с целью извлечения информации об осадках. По мере развития технологии методы обработки сигналов становятся все более сложными.

Прошлое

Радиолокационные системы первого поколения были основаны на технологии магнетронных передатчиков и могли измерять только амплитуду отраженных сигналов. Магнетрон представляет собой тип электронной лампы, являющейся почти законченным самостоятельным передатчиком. Ему необходим только импульс высокого напряжения для генерации излучаемого радиолокационного сигнала. Магнетроны широко используются в большинстве метеорологических радиолокаторов и сегодня, поскольку они просты и более дешевы, чем другие технологии генерации сигналов.

Огромное количество экспериментов было проведено для определения постоянного соотношения между амплитудой отраженного сигнала и фактическим содержанием воды в осадках. Поскольку на отражаемость влияет размер, количество и фазовое состояние (вода, лед) облачных частиц, одно ее использование становится классическим случаем одного уравнения с тремя неизвестными. В результате точные измерения параметров осадков по одной амплитуде отраженных сигналов осуществить невозможно.

Второе поколение метеорологических радиолокационных систем имеет возможность доплеровской обработки сигналов. Это позволяет измерять скорость ветра вдоль радиолокационного луча (радиальная скорость) в пределах зоны обнаружения, но все еще не дает информации о размерах или фазовом состоянии частиц осадков. Скорость измеряется путем сравнения частоты принятого сигнала с частотой излученного импульса. Разница в частотах возникает в связи с доплеровским сдвигом частот, вызванным горизонтальным движением частиц осадков. Этот сдвиг частот измеряется или путем быстрого преобразова-

* Kavouras Inc., Burnsville, MN 55447, USA.

ния Фурье, или так называемым методом обработки парных импульсов. По измеренному сдвигу частот может быть рассчитана скорость ветра. Эти сдвиги частот очень малы.

Однако природа магнетрона такова, что каждый импульс имеет слегка отличающуюся частоту и случайную фазу. Следовательно, прямое измерение доплеровской скорости невозможно. Эта проблема решается путем добавления схем, которые, по существу, „запоминают“ частоту последнего излученного импульса. Эти схемы обычно называют „устойчивый локальный генератор“ (STALO) и „когерентный генератор“ (COHO). В магнетронных радиолокаторах как эталон для парной обработки импульсов обычно используется выходной сигнал когерентного генератора. В дополнение приемник магнетронного радиолокатора требует схем автоматической подстройки частоты (АПЧ), чтобы он мог отслеживать изменения частоты магнетрона.

Многие радиолокаторы второго поколения используют также коаксиальные магнетроны. Коаксиальный магнетрон помогает изолировать установку от внешних факторов (особенно характеристик антенны), способных влиять на работу магнетрона. Коаксиальный магнетрон, однако, не преодолевает присущих его работе блужданий частоты и фазы.

Большинство используемых в настоящее время метеорологических радиолокационных систем принадлежат или к первому, или ко второму поколению.

Настоящее

Третьим поколением метеорологических радиолокаторов являются полностью когерентные доплеровские радиолокаторы. Это означает, что магнетронная лампа заменена передатчиком, представляющим собой усилитель плюс непрерывно работающий прецизионный источник сигналов. Полностью когерентные передатчики обычно используют лампу клистрон, лампу бегущей волны или полупроводниковые устройства. Поскольку каждый импульс представляет собой усиленную порцию прецизионного сигнала, все импульсы имеют идентичную частоту и когерентную фазу. Поскольку

прецизионный сигнал всегда имеется в наличии, нет никакой необходимости в запоминании предыдущего импульса, а тем самым, в АПЧ или дополнительных генераторах.

Конечный результат состоит в том, что полностью когерентные радиолокаторы выдают более точные данные и больше подходят (если не необходимы) для того, чтобы воспользоваться некоторыми разрабатываемыми в настоящее время методами обработки сигналов. Одним из крупных выигрышей от повышения точности является возможность более эффективной фильтрации сигналов от местных предметов. С полностью когерентным радиолокатором такие неподвижные объекты, как здания, дымовые трубы и т. д., дают доплеровскую скорость, в точности равную нулю, и отраженные от них сигналы могут быть легко исключены из рассмотрения.

Будущее

Крупным ограничением метеорологических радиолокационных систем даже третьего поколения является неспособность точного измерения интенсивности и аккумуляции выпадающих осадков. Решение этой проблемы привело бы к значительному повышению качества прогнозов наводнений и методов управления водными бассейнами.

Способность определять местонахождение специфических типов осадков внутри грозных ячеек также, вероятно, приведет к лучшему пониманию и предсказанию их поведения.

Значительная часть современных радиолокационных исследований направлена на решение обеих проблем. Целью является использование радиолокатора для определения размера, формы и фазового состояния частиц осадков. Эти данные помогут не только определить тип осадков, но и — в комбинации с данными об отражаемости — улучшить точность радиолокационного измерения интенсивности осадков.

Практически все существующие метеорологические радиолокационные системы передают и принимают сигналы, поляризованные в горизонтальном направлении. Исследования показывают, что различные методы передачи,

приема и анализа сигналов, поляризованных как вертикально, так и горизонтально, могут обеспечить информацией о размере, форме и фазовом состоянии частиц осадков. Радиолокаторы, использующие такие методы, обычно называются поляриметрическими или многопараметрическими.

Например, разностная отражаемость (ZDR) позволяет достаточно надежно обнаруживать град в мощной конвективной ячейке. Рисунок 1 иллюстрирует основные принципы работы ZDR.

Некоторые практические факторы

В то время как теоретические факторы определяют основные возможности радиолокационной системы, существует немало практических факторов, влияющих на функциональную полезность радиолокационной системы в повседневной жизни.

Максимальная скорость

Одним из наиболее часто неправильно понимаемых аспектов работы доплеровского радиолокатора является соотношение между частотой посылки зондирующих импульсов (частота повторения импульсов — ЧПИ), максимальной скоростью и максимальным радиусом обзора. Если отвлечься от сложной физики, лежащей за этим соотношением, основой является тот факт, что большие радиусы обзора требуют более низкой ЧПИ, а более высокие скорости — более высокой ЧПИ. Измерение высоких ско-

ростей на больших расстояниях запрещено основной физикой импульсного радиолокатора. Это обстоятельство иногда называют доплеровской дилеммой.

Диаграмма на рис. 2 показывает простой путь нахождения соотношения между ЧПИ, дальностью и скоростью для радиолокатора, работающего в диапазоне длин волн S (5 см) на частоте 5600 МГц. Например, ЧПИ 1200 импульсов в секунду позволяет проводить измерения до максимальных скоростей около 16 м/с при максимальном радиусе обзора 125 км.

Следует отметить, что длина волны излучаемого сигнала является множителем при расчетах ЧПИ, скорости и радиуса обзора. Следовательно, диаграмма на рис. 2 справедлива только для частоты 5600 МГц. Она дает оценки максимальной скорости на частоте 5600 МГц, но не будет точной для диапазона длин волн S или X (3 и 10 см соответственно).

Многие радиолокационные системы второго и третьего поколения позволяют расширить диапазон скоростей в два раза, а иногда в три или четыре раза за счет использования алгоритмов изменения межимпульсных интервалов. В тщательно спроектированной системе двукратный алгоритм точно удваивает диапазон максимальных скоростей в широком диапазоне условий. Большее увеличение диапазона становится чувствительным к ошибкам в результате влияния атмосферной турбулентности (большая ширина спектра) и должно использоваться с осторожностью.

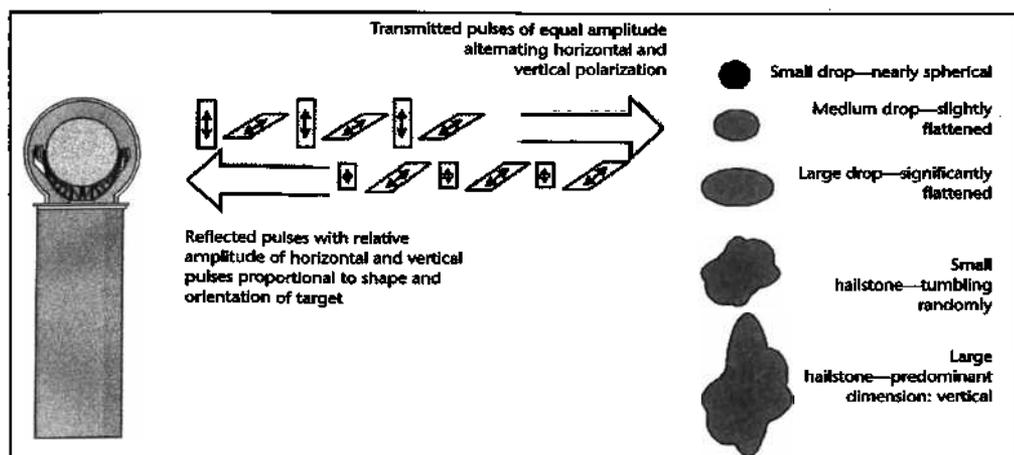


Рис. 1.

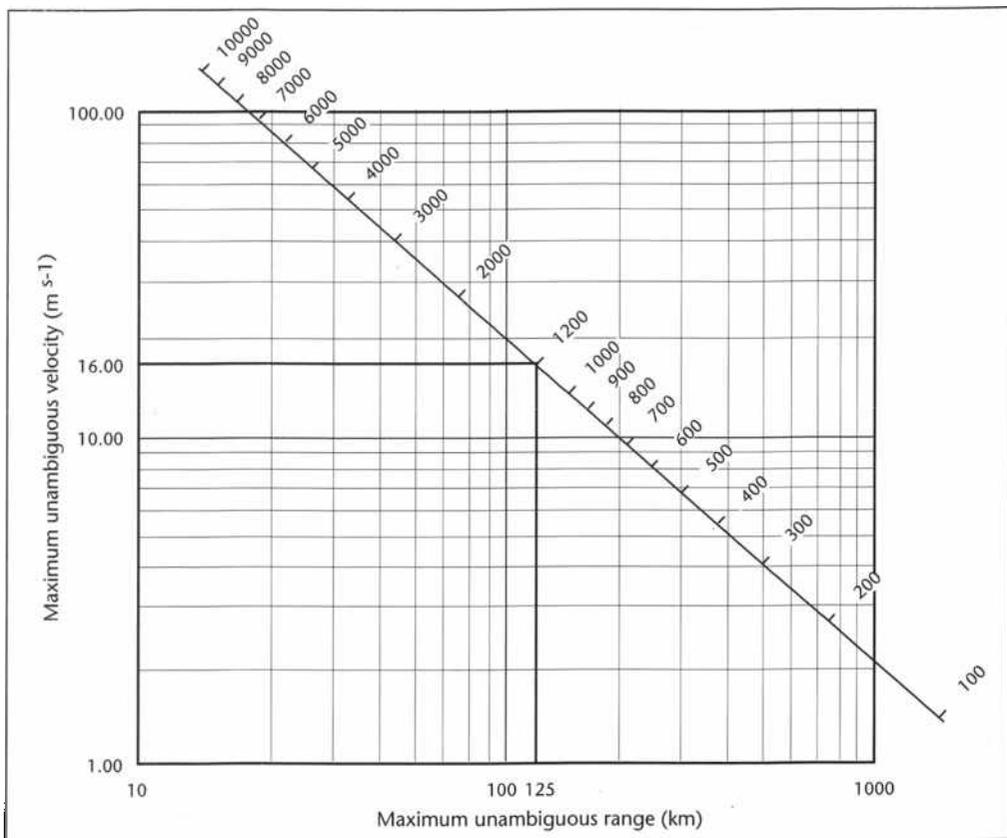


Рис. 2 — Метеорологический доплеровский радиолокатор С-диапазона длин волн: максимальная дальность однозначного определения скорости в зависимости от ЧПИ ($f = 5600$ МГц, $\lambda = 5.35$ см)

Молнии

Во многих районах земного шара молнии являются наиболее частой причиной выхода из строя метеорологических радиолокационных систем. Единичный удар молнии может разрушить передатчик и приемник радиолокатора и, возможно, процессор сигналов. Даже не разрушив систему, прямой или близкий молниевый разряд может нанести ей весьма серьезный ущерб.

Установка хорошей защиты от молний на радиолокационной площадке почти всегда является разумным вложением средств. Радиолокационные системы от различных производителей имеют различную устойчивость к поражению молниями. Система со встроенной защитой от молний и более высокой начальной стоимостью в действительности может оказаться дешевле в эксплуата-

ции за счет уменьшения расходов на ремонт.

Помехи от местных предметов

Большая часть помех от местных предметов связана с „утечкой” сигнала из антенны, известной под названием боковых лепестков (показаны темно-серым цветом на рис. 3). Энергия боковых лепестков обычно указывается в децибелах по отношению к основному лучу антенны. Для типичной параболической антенны с центральным излучателем энергия боковых лепестков обычно составляет -25 дБ в одном направлении. Энергия боковых лепестков обычно указывается для учета одностороннего ослабления основного сигнала, т. е. ослабления или излучаемого, или принимаемого сигнала. Таким образом, ослабление „туда и обратно” в два раза больше, чем в одном направлении.

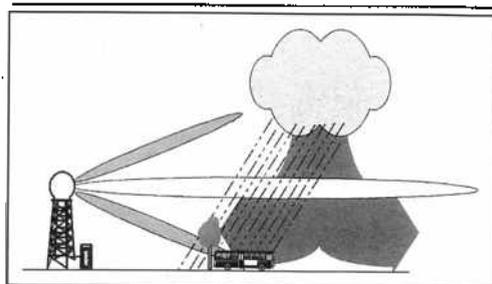


Рис. 3

На рис. 4 показано, как с помощью прецизионной антенны с низкими боковыми лепестками можно избежать помех от местных предметов. Сообщалось об антеннах с энергией боковых лепестков -35 дБ и более в одном направлении. Это особенно важно при наличии движущихся местных объектов, таких, как транспортные средства и морские волны. Отфильтровывать движущиеся предметы весьма сложно. Более эффективный способ — избежать их путем уменьшения боковых лепестков антенны.

Помехи от местных предметов могут быть отфильтрованы. Один метод состоит в определении и запоминании карты местных предметов с последующим их вычитанием из текущих данных. Другой метод использует доплеровский эффект и удаляет данные с нулевой скоростью. Использование этого метода с магнетронным радиолокатором обычно ограничивается уровнем подавления помех от местных предметов до 30 дБ из-за изменений от импульса к импульсу, присутствующих магнетрону. Полностью когерентные радиолокаторы обычно могут достигать уровня подавления по меньшей мере до 50 дБ при использовании метода нулевой скорости.

Движущиеся местные предметы, такие, как автомобили или морские волны, представляют особую трудность. Полностью когерентные радиолокаторы третьего поколения с прецизионной антенной являются оптимальным технологическим выбором в ситуациях, когда движущиеся местные предметы представляют проблему.

Отображаемая информация

Помимо основных изображений поля радиолокационной отражаемости и ско-

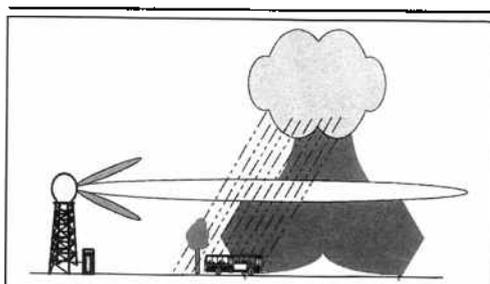


Рис. 4

ростей, многие радиолокационные системы предлагают дополнительную информацию, которая может быть получена из основных данных. Такая информация, как аккумуляция осадков за период времени и траектории движения конвективных ячеек, может быть получена по данным индикатора кругового обзора (ИКО) при заданном угле места.

Другая информация требует для своего получения данных трехмерного объемного сканирования. Трехмерное объемное сканирование обычно представляет собой серию круговых обзоров при получении каждого за один оборот антенны и при последовательно возрастающем угле места. Перечислим некоторые типы отображаемой информации, получаемой по данным объемного сканирования:

- Индикатор кругового обзора на постоянной высоте — представление ИКО на выбранной оператором высоте;
- Интегральная вертикальная водность — количество жидкости в вертикальном столбе над заданной точкой земной поверхности в пределах сканируемого объема;
- Вертикальные разрезы — вертикальный срез над линией, соединяющей две точки на земной поверхности в пределах сканируемого объема;
- Максимальные высоты радиоэха — представление максимальных высот данных об отражаемости.

Некоторые системы имеют механизм включения автоматического сигнала тревоги при превышении измеряемым значением заданного порога. В дополнение некоторые системы могут быть запрограммированы на работу в заданном

режиме при появлении определенных условий.

Размещение

Во многих случаях выбор места установки метеорологического радиолокатора ограничен. Как правило, в наличии имеется определенный участок земли, который может быть отведен для размещения радиолокатора. Однако даже в этой ситуации важно понимать факторы, влияющие на характеристики работы локатора в зависимости от его местоположения.

Всестороннее обсуждение этих факторов выходит за рамки данной статьи, тем не менее можно кратко описать наиболее общие принципы.

На очень близких расстояниях, менее 1,6 км (одной мили), данные большинства метеорологических радиолокаторов ненадежны. Это происходит из-за времени, необходимого для переключения радиолокатора из режима передачи в режим приема. Следовательно, радиолокатор должен быть расположен на расстоянии по крайней мере 1,6 км от области, которая представляет интерес с точки зрения радиолокационного охвата.

Скорость, измеряемая доплеровским радиолокатором, является проекцией истинной скорости на ось луча антенны. Следовательно, луч антенны должен быть параллелен любому направлению, в котором скорость представляет особый интерес.

Если, как это часто бывает, критической является скорость ветра вдоль трассы полета до взлетно-посадочной полосы аэропорта, радиолокатор должен быть размещен так, чтобы его луч мог „просматривать” всю длину взлетно-посадочной полосы. Например, радиолокатор TDWR Федерального авиационного управления США предполагается установить на оси взлетно-посадочной полосы на расстоянии примерно 16 км (10 миль) от ее конца.

Радиолокационный луч находится на больших высотах при большей дальности в результате кривизны земной поверхности. Рисунок 5 показывает примерный размер и высоту луча на различных расстояниях от радиолокатора. Погодные системы на малых высотах будут невидимы для радиолокатора на боль-

ших расстояниях. Следовательно, радиолокатор должен располагаться достаточно близко к интересующим областям, с тем чтобы „видеть” метеорологические объекты на малой высоте.

Бесперебойное электропитание

Опасные явления погоды являются частой причиной отключения электроэнергии. Это означает, что радиолокаторы, не оборудованные системами бесперебойного электропитания (СБЭ), подвергаются высокому риску отключения как раз в тот момент, когда его данные представляют наибольший интерес и ценность. Эти системы должны обеспечивать бесперебойное питание самого радиолокатора, а кроме того, к ним же должно подключаться оборудование обработки и связи, необходимое для передачи радиолокационных данных к желаемому месту назначения.

Стоимость

Основная стоимость радиолокационных систем третьего поколения приходится на сложную компьютерную технику для обработки сигналов. Прогресс в технологии персональных компьютеров (ПК) и рабочих станций в последние годы сделал возможным достижение необходимой скорости обработки информации в настольной системе стоимостью несколько тысяч долларов США, что всего лишь несколько лет назад потребовало бы использования суперкомпьютера стоимостью несколько миллионов долларов. Поскольку обработка радиолокационных сигналов сильно компьютеризована, высокопроизводительные ПК и рабочие станции позволили значительно снизить стоимость сложных радиолокационных систем.

Стоимость любой радиолокационной системы и ее установки, очевидно, зависит от многих местных факторов. Следует отметить, что стоимость самого радиолокатора или его модернизации составляет лишь часть общей стоимости. Часто необходимо проводить строительные работы, обучать операторов и техников, закупать запасные части и т.д. Эти расходы должны быть включены в общую сумму.

Нижеследующая информация предполагает дать представление лишь о по-

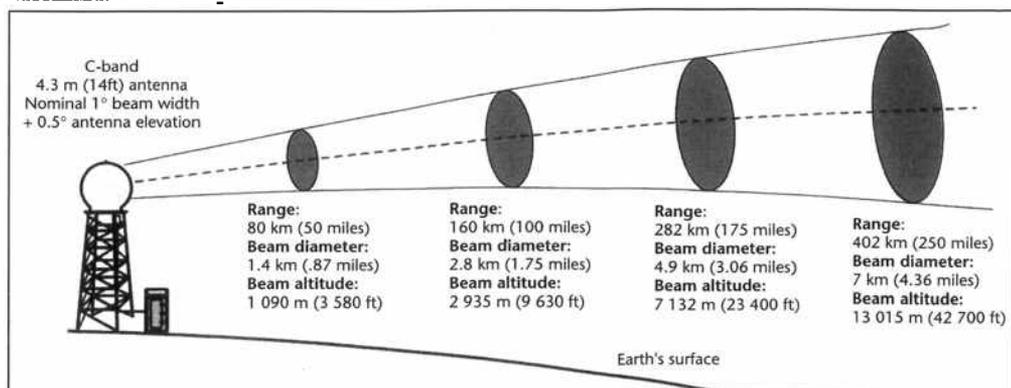


Рис.5 — Размер радиолокационного луча (диаграмма направленности) в зависимости от расстояния. (Согласно многим авторам, луч антенны искривляется в направлении земной поверхности с радиусом кривизны, равным $\frac{4}{3}$ радиуса Земли из-за эффектов искривления траектории распространения электромагнитных волн в атмосфере. Приведенный на рисунке анализ учитывает этот эффект в расчетах высоты осевой линии диаграммы направленности антенны.)

рядке величин. Точные оценки могут быть даны только для конкретных условий и требований определенной ситуации в определенное время.

Модернизация существующего радиолокатора

Модернизация существующего радиолокатора может быть альтернативой в ситуациях, когда требуются дополнительные возможности, но средств на покупку нового радиолокатора нет. Однако никаких чудес при модернизации старого радиолокатора не происходит. После того как модернизация закончена, остается все тот же старый радиолокатор, но с новыми возможностями. Радиопрозрачный купол антенны радиолокатора находился под действием окружающей среды в течение ряда лет, механические компоненты привода антенны имеют многолетний износ и т.д. Рано или поздно (к сожалению, обычно рано) основной радиолокатор становится неэкономичным в обслуживании и требует замены. В то время как новый радиолокатор может работать около 20 лет, срок полезной жизни модернизированного локатора неизбежно связан с ресурсным сроком жизни старого локатора.

Со многими существующими радиолокаторами могут работать новые блоки цифровой обработки сигналов. Эти блоки могут обеспечить цифровую инфраструктуру систему, цифровую филь-

трацию и цифровые доплеровские функции. При подключении к рабочей станции с соответствующим программным обеспечением эти блоки могут также обеспечить режим настоящего трехмерного объемного сканирования и обработку данных. Подобная модернизация в зависимости от используемого радиолокатора и степени усовершенствования может стоить 100 000—500 000 долларов США.

Следует отметить, что если целью модернизации локатора является придание ему способности объемного сканирования, ширина полосы пропускания канала связи для обмена данными между радиолокационной системой и новой рабочей станцией также должна быть обновлена. Объемное сканирование состоит из многократных круговых обзоров при последовательно растущем угле места. Если для посылки результатов каждого кругового обзора в рабочую станцию требуются две-три минуты, временное разрешение законченного объемного сканирования будет таким, что данные вряд ли будут иметь какой-либо смысл. Для успешной работы или новая рабочая станция должна быть встроена в радиолокатор и процессор сигналов, или канал связи для обмена данными с ней должен быть способен передавать радиолокационные данные в реальном масштабе времени.

Установка нового радиолокатора

Новые радиолокаторы второго поколения выпускаются несколькими производителями. Цена базовой системы лежит в диапазоне от 500 000 до 1 500 000 долларов США. На цену влияет множество факторов, включая максимальную мощность передатчика, размер антенны и наличие или отсутствие функции объемного сканирования.

Имеющиеся в продаже полностью когерентные радиолокаторы третьего поколения будут стоить от 600 000 до 1 800 000 долларов США в базовой конфигурации. Опять же, фактическая цена в значительной степени определяется максимальной мощностью передатчика, размером антенны и способностью осуществлять объемное сканирование. Во многих ситуациях полностью когерентный радиолокатор третьего поколения меньшей мощности, но с широкими импульсными возможностями может обеспечить удовлетворительные рабочие характеристики в нижней части ценовой шкалы.

Размер антенны является одним из основных ценовых факторов. Цена антенны радиолокатора, радиопрозрачного купола и т.д. является экспоненциаль-

ной функцией размера. Удвоение диаметра антенны более чем в два раза повысит ее стоимость, так же как и стоимость купола, и потребует более прочной башни для их поддержки. Причина использования антенн большего диаметра состоит в сужении диаграммы направленности антенны. Луч антенны должен быть длинным и тонким щупом, направленным в атмосферу. Чем уже луч — тем лучше, но тем и дороже. Соотношение между диаметром антенны и шириной диаграммы направленности вытекает из физики электромагнитных волн. Для многих метеорологических целей используется ширина диаграммы направленности 1° , что соответствует диаметру параболической антенны 4,3 м (14 футов) для радиолокаторов С-диапазона.

В эту стоимость не входит стоимость необходимых строительных работ по возведению башни, здания для оборудования и т. д. Полная сметная стоимость должна включать все строительные работы, а также каналы связи, необходимые для передачи радиолокационных данных от радиолокационной площадки до обрабатывающего центра и, в конце концов, до пользователей данными.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ВИЗУАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Мишель ЛЕРОЙ^{*}, Дэйв ДОКЕНДОРФ^{**} и Яан КРУУС^{**}

Введение

Метеорологические измерения уже десятилетиями выполняются с помощью электронных средств. Это позволило автоматизировать измерения, их обработку, запись и передачу показаний, т. е. проводить все операции без участия наблюдателя. Значения автоматически измеряемых переменных (таких, как температура и давление) обычно так вы-

что существенно не отличаются от показаний стандартных приборов, снятых наблюдателем. Технологический прогресс привел к тому, что автоматизация измерений во многих странах стала обходиться дешевле, чем труд наблюдателя. Одновременно потребители данных начали все больше доверять данным, полученным автоматически. Это привело к стремлению автоматизировать измерения всех основных метеорологических переменных.

Однако автоматизация визуальных наблюдений представляет собой серьез-

^{*} Метео-Франс, Трание, Франция.
^{**} Служба атмосферной среды, Даунсвью, Онтарио, Канада.

ную проблему. Одной из трудных для наблюдения переменных является текущая погода. В прошлом она наблюдалась человеком, который после соответствующего обучения делал заключения о типе и интенсивности осадков, видимости и т. д. Попытки использования приборов для воспроизведения действий наблюдателя при определении типа осадков обычно приводят к результатам близким, но не совсем идентичным тому, что сообщает наблюдатель. Существуют также условия, при которых приборы работают ненадежно. Потребитель информации, который привык к наблюдениям, выполненным человеком, и не знаком с характеристиками измерительного прибора, может подвергнуться опасности неверной интерпретации данных, а в некоторых случаях принять ошибочные оперативные решения.

В то же время попытки использовать приборы для измерения таких переменных, как видимость и текущая погода, привели к необходимости углубления нашего понимания физики процессов и более точного анализа количественных переменных. Более того, способы визуальных наблюдений и связанные с ними коды были установлены до того, как появились новые методы и технологии измерений. Поэтому некоторые данные, содержащиеся в кодах, больше не употребляются. С другой стороны, новые датчики могут обеспечивать потребителей такой полезной информацией, которую существующие коды не позволяют передать. Это подчеркивает необходимость пересмотра потребителями их требований к данным в свете новых технологий автоматизации.

Автоматизация визуальных и субъективных наблюдений — настоящее и будущее

Автоматизированные системы для наблюдения за погодой в странах—Членах ВМО используются все шире. Более того, возможности подобных систем настолько увеличились, что такие страны, как Канада и США, при обслуживании авиации используют их в автономном режиме. Значительный прогресс телекоммуникационных технологий дает возможность получать с помощью этого оборудования данные высокого разрешения.

Для обзора существующих методов и установления статуса новых технологий Комиссия по приборам и методам наблюдений (КПМН) организовала совещание экспертов по приборам, а также представителей Комиссии ВМО и производителей метеорологических датчиков. Цель совещания — подготовка соответствующих рекомендаций и наставлений для представления на 12-ю сессию КПМН (май 1998 г.). Совещание экспертов было проведено в мае 1997 г. в Приборном центре Метео-Франс в Траппе, Франция; на нем присутствовали эксперты и представители поставщиков приборов из 12 стран-Членов. Были также представлены четыре комиссии ВМО. Обсуждались некоторые проблемы современных терминов, стандартов и кодов, имеющие отношение к визуальным и субъективным наблюдениям. Ниже приводится список основных результатов совещания:

- Предложены объективный порог обнаружения осадков и объективное определение понятия их среднего количества;
- Выдвинуто требование, чтобы автоматизированное оборудование измеряло интенсивность осадков только в виде отношения (мм/ч водного эквивалента), хотя для авиационных целей были предложены конкретные численные пороги идентификации осадков слабой, средней и высокой интенсивности;
- Согласована необходимость выработки ВМО алгоритмических стандартов для автоматизации визуальных и субъективных наблюдений при условии, что эти стандарты не ограничат продолжающихся разработок;
- Рекомендовано использование многосенсорных систем и алгоритмов для наблюдения текущей погоды;
- Рекомендовано использовать код **BUFR** или подобный в качестве замены использующегося в настоящее время „кода-4680“;
- Потребителей призвали пересмотреть свои требования к данным моделей атмосферных процессов и компьютеров в свете открывшихся воз-

возможностей автоматического наблюдения за погодой.

После ознакомления с предметом обсуждения сессия рассмотрела результаты сравнительного анализа датчиков текущей погоды, выполненного ВМО (см. ниже).

Сравнительный анализ датчиков текущей погоды, выполненный ВМО

Сравнительный анализ датчиков текущей погоды проводился ВМО с 1994 по 1996 г. в Сент-Джонсе, Ньюфаундленд, Канада, и Траппе, Франция.

Шесть стран—Членов ВМО представили 20 приборов 10 разных конструкций для обнаружения осадков и определения их типа. Пять представлен-



Датчик текущей погоды на испытательной площадке в Траппе, Франция

Фото: Метео-Франс

ных приборов были оптическими, два использовали радиолокационную технологию, а остальные были детекторами выпадения осадков или обледенения. Некоторые датчики также измеряли температуру для распознавания твердых и жидких осадков.

Площадка в Сент-Джонсе предлагала экспериментаторам уникальные суровые погодные условия. Через этот район проходит большое количество штормов, которые приносят жидкие, смешанные и твердые осадки. Особый интерес представляла работа датчиков в сложных условиях высокой скорости ветра, метели и поземки. Площадка Траппе расположена недалеко от Парижа и является репрезентативной для стран умеренной климатической зоны.

На обеих площадках дополнительно регистрировались классические метеорологические переменные. Система сбора данных была разработана Канадской службой атмосферной среды, а ее копия была установлена в Траппе, что значительно снизило затраты на обработку данных. В течение всего времени сравнительных наблюдений данные записывались с интервалом в одну минуту.

Эталонные наблюдения

Для успеха сравнений первостепенное значение имел выбор эталонов для сравнения. Надежного оборудования для этой цели не было в наличии, а конструирование специальных приборов было бы сложным и дорогостоящим делом. Поэтому было решено использовать в качестве эталонных результаты наблюдений человеком, применяющим для оценок текущей погоды данные Кода-4680 ВМО.

В дополнение к проведению регулярных наблюдений на обеих сравнительных площадках обе страны подготовили специальных наблюдателей для составления детальных более частых сводок погоды за интересующие периоды. Считалось, что такие сводки будут лучшим эталоном для сравнения с ежеминутными данными датчиков. Однако из-за высокой стоимости такие наблюдения были ограничены во времени.

Результаты

Подробности сравнительного анализа были опубликованы в серии ВМО „Отчеты о приборах и методах наблюдений”. Тем не менее перечислим основные результаты:

- Не существует международно признанного определения градаций интенсивности осадков. Следовательно, не существует единого и объективного эталона для сравнения приборов наблюдения за текущей погодой;
- Имеющиеся на рынке приборы способны непрерывно работать в течение длительных периодов времени (более 6 месяцев);
- Многие датчики могут обнаруживать жидкие осадки интенсивностью свыше 0,025 мм/ч, однако надежность данных существенно повышается при интенсивности свыше 0,05 мм/ч;
- Нагреваемые сеточные датчики хорошо обнаруживают жидкие осадки, но ненадежны при обнаружении снегопадов;
- Радиолокационные приборы текущей погоды хорошо обнаруживают дождь, хуже — снег, а морозящие осадки — время от времени;
- Оптические приборы наблюдения за текущей погодой хорошо обнаруживают дождь и снег, но хуже регистрируют морозящие осадки;
- Оптические датчики хорошо обнаруживают все типы осадков, но характеризуются самым высоким процентом ошибок их классификации;
- Для некоторых датчиков характерен значительный уровень „ложных тревог” в ясные дни;
- У двух датчиков одной модели было обнаружено существенное различие в уровне ложных тревог и способности к классификации;
- Многие датчики текущей погоды способны различать дождь и снег в 90 % случаев, однако эта способность в большой степени зависит от интенсивности осадков;
- Ошибки классификации осадков по типам, как правило, проявляются во время эпизодов осадков малой интенсивности. В этих случаях датчики, скорее, сообщают, что тип осадков „не определен”, и, следовательно, демонстрируют меньше ошибок классификации. Таким образом, существует компромисс между отсутствием обнаружения осадков, присвоением им „неопределенного” типа и правильно идентифицированными осадками;



Датчики, установленные на испытательной площадке в Сент-Джонсе, Ньюфаундленд, Канада

Фото: Фабрис Зангхи, Метео-Фрэнс



Зимой обслуживание оборудования на испытательной площадке в Сент-Джонсе — очень непростая работа!

Фото: Фабрис Зангели, Метео-Франс

- Хотя некоторые датчики могут идентифицировать град, ни один из них фактически таких сообщений не сделал, когда град действительно наблюдался;
- У некоторых датчиков осадков сильный и порывистый ветер вызывает ложные сигналы;
- Некоторые датчики показывают суммарное количество осадков, сравнимое с показаниями дождемеров.

Сопоставление выявило несколько нерешенных проблем и недостатков в существующих кодах и стандартах:

- Код ВМО **SYNOP** не разделяет осадки слабой и очень слабой интенсивности;
- Не существует объективного определения порога осадков, т. е. неясно, с какого момента должно передаваться сообщение о наличии осадков;

- Было бы полезно иметь ясную формулировку требований потребителей по выявлению осадков малой интенсивности, а именно: что лучше — идентифицировать каждое событие малой интенсивности с достаточно большой вероятностью ошибки, показывать неопределенность ситуации или вообще не сообщать об осадках очень низкой интенсивности?

Выводы

В настоящее время несколько стран занимаются автоматизацией визуальных наблюдений. Имеются новые датчики, системы и методы наблюдений, результаты которых не всегда могут быть сопоставимы с результатами наблюдений человеком. Для того чтобы можно было воспользоваться новыми измерительными возможностями, по-видимому, необходимы диалог с потребителями и изменения в оперативных методах.

ДОРОГА ИСО-9001 К ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫМ ДАННЫМ

Ральф А. ПАННЕТ*

Высокое качество данных — залог хороших прогнозов погоды, климатического анализа и метеорологических исследований. Качество зависит не только от измерительных систем и подготовки кадров, но и от методов использования этих ресурсов и управления ими, от инфраструктуры, которая их поддерживает. В настоящей статье мы в основном остановимся на системе управления, обеспечивающей необходимое качество передаваемых пользователям данных.

Эти заметки основаны на опыте работы Метеорологической службы Новой Зеландии, Лимитед (МЕТСЕРВИС), получившей в ноябре 1995 г. сертификат соответствия требованиям Системы контроля качества ИСО-9001 (Модель обеспечения качества этапов проектирования, разработки, производства, установки и обслуживания). Хотя сертифицированы все аспекты управления МЕТСЕРВИС (ее прогностическая продукция, сбор данных и обслуживание потребителей), настоящая работа посвящена применению стандартов к методам и средствам сбора данных, опыту разработки и использования Службой собственной модели контроля качества и повседневной деятельности по ее реализации.

Некоторые определения

В этом контексте необходимо дать определение понятия *качества*. Качество не означает наилучший результат или наиболее точное измерение, это понятие всегда относится к некоторому стандарту требований. ИСО-8402 [1] определяет *качество* как совокупность характеристик объекта, способную удовлетворять установленным требованиям. (*Объектом*, например, может быть продукт, процесс или организация или, в нашем

случае, операция наблюдений за ветром, обслуживание радиотеодолита или целое подразделение сбора данных национальной метеорологической и гидрологической службы (НМГС)).

Иногда употребляемым кратким определением *качества* может быть *соответствие цели*. Правильный выбор качества, например наблюдений, является весьма важным, поскольку достижение определенного уровня точности требует значительных ресурсов, капитальных и текущих затрат. Слишком высокая точность может быть ненужной тратой средств. Однако одни и те же данные могут иметь несколько применений, требующих различной точности [2], так что может быть экономически целесообразным обеспечивать наивысшую необходимую точность.

- **Управление качеством** включает в себя всю деятельность организации по выработке политики достижения качества, определению целей и обязанностей и реализации их путем планирования качества, контроля качества, гарантии качества и повышения качества в рамках системы контроля качества;
- **Контроль качества** включает в себя оперативные методы, необходимые для достижения желаемой меры качества;
- **Обеспечение качества** означает, что все запланированные и систематические мероприятия реализованы в рамках системы контроля качества, при этом имеется уверенность в том, что объект удовлетворит все требования потребителя к качеству;
- **Повышение качества** состоит из мер, предпринимаемых организацией для повышения эффективности и производительности процесса с целью обеспечения дополнительной выгоды как для самой организации.

* Представитель по качеству, Национальная служба погоды, Метеорологическая служба Новой Зеландии, Лимитед.

так и для потребителей ее продукции;

- **Система контроля** качества является совокупностью организации процесса, методов работы и ресурсов, необходимых для управления качеством.

Кем является мой потребитель?

В устоявшихся государственных научных учреждениях может появиться уверенность, что „мы знаем это лучше всех“. Так вполне может быть в области метеорологической науки, но там, где главную роль играют прикладные метеорологические задачи, их потребитель (или клиент) может иметь как эксперт другую точку зрения. Поэтому стоит посмотреть, кем же являются клиенты.

Правительственные НМГС обязаны следовать определенной политике, удовлетворять некоторым контрольным цифрам, расходовать бюджетные средства под управлением какого-нибудь правительственного министерства, выполняя работу для населения и различных организаций страны. Существуют множество организаций, как правительственных, так и неправительственных, занимающихся общественной безопасностью, транспортом, сельским хозяйством, туризмом, общественными работами и университетскими исследованиями, и гораздо меньшее число организаций, которые являются потенциальными клиентами со специфическими и разнообразными запросами. На международном уровне важным клиентом является ВМО, которая определяет точность и форматы данных при международном обмене.

Однако и внутри самой службы имеются свои потребители: каждая работающая группа является, с одной стороны, поставщиком результатов своей деятельности внутренним потребителям, а с другой — потребителем результатов работы других групп, снабжающих ее материалами или услугами. Клиентами лабораторий поверки, например, являются прогнозисты и климатологи, которые зависят в своей работе от известной точности измеренных данных. В то же время эта лаборатория является клиентом отдела закупок оборудования и обслуживающих мастерских в части снаб-

жения ее новыми и отремонтированными приборами для калибровки.

Модель качества требует определения клиента для каждой рабочей операции и соответствующего выходного результата этой операции, основанного на требованиях клиента. Следовательно, установка конкретного анемометра является операцией, которая должна удовлетворять требованиям по времени экспозиции, установке, электрическим соединениям и результатам тестирования.

Модель системы контроля качества

Международная организация стандартизации (ИСО) выпустила серию стандартов для обеспечения качества. В семействе стандартов ИСО-9000 некоторые [3—5] являются руководствами для отбора и применения стандартов модели системы контроля качества [6—8]. Стандарт ИСО-9001 является наиболее всесторонним и должен применяться, когда деятельность включает в себя любой аспект проектирования и разработки (например, сети наблюдений, приборов или систем калибровки). Стандарт ИСО-9004 [9] развивает стандарты ИСО-9001, ИСО-9002 и ИСО-9003 и является руководством по их интерпретации.

Модели системы контроля качества, которые очерчены 9000-й серией, задают, скорее, общие требования, чем конкретные предписания, и не зависят от области применения или характера работ. В связи с этим выбранная модель должна быть интерпретирована и адаптирована для конкретного вида деятельности (например, сбора метеорологических данных).

Стандарт ИСО-9001 включает требования в следующих областях: обязанности управления; система контроля качества; обзор контрактов; проектирование; закупки; идентификация продукции и возможность ее отслеживания; контроль процессов; статистические методы; инспектирование и тестирование; отбраковка продукции; превентивные и корректирующие меры; эксплуатация продукции, хранение, упаковка и доставка; обучение персонала; обслуживание; контроль за документацией, данными, записями, испытательным и поверочным оборудованием; внутренний аудит качества.

Как работает модель

На рис. 1 показана работа модели, имеющей динамическую обратную связь непрерывного сравнения выходных результатов с требованиями заказчика, и исполнительные механизмы обеспечения такого соответствия. Обратите внимание на то, что все сотрудники участвуют в „управлении” процессом, за который они отвечают.

Давайте рассмотрим пример калибровки партии барометров. Процесс задается письменной инструкцией заказчика, которая включает в себя временной график потребности в определенных датчиках, необходимую точность в заданном диапазоне температур и стабильность показаний во времени.

Стандарты включают в себя работающий эталонный барометр, *Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО № 8) и инструкцию изготовителя. Процесс работы, т.е. поверка и калибровка, определен специальной инструкцией, прилагающейся к описанию прибора производителем, и инструкцией, выпущенной местным техническим отделом, задающей необходимые детали операции.

Калибровочная настройка производится с использованием эффекта обратной связи таким образом, чтобы выходные показания барометра соответствовали заданному давлению в пределах до-

пустимой погрешности измерений. Хорошие барометры маркируются как прошедшие поверку, в то время как на забракованные приборы прикрепляется ярлык для ремонтных служб. Одновременно с выпиской поверочного сертификата для каждого прибора ведется архивный статистический учет с тем, чтобы при необходимости можно было проследить историю его эксплуатации и оценить систематические изменения.

Составляются акты о браке с тем, чтобы снять с эксплуатации дефектные датчики, и обрабатываются рекламации клиентов (и то, и другое путем оговоренных процедур). Брак и рекламации регистрируются и анализируются для обнаружения изменений, которые могут выявить недостатки в производстве или эксплуатации приборов, что является целью деятельности по повышению качества. Каждые 12 месяцев независимый аудитор НМГС проверяет процесс калибровки на предмет соответствия документированной процедуре, наличия современных стандартов и степени удовлетворения требований заказчика. О браке докладывается ответственному руководителю и управляющему по качеству, что должно инициировать работу по повышению качества.

Пример с калибровкой был описан так подробно, поскольку основные принципы модели контроля качества, такие, как ориентация на заказчика, письмен-

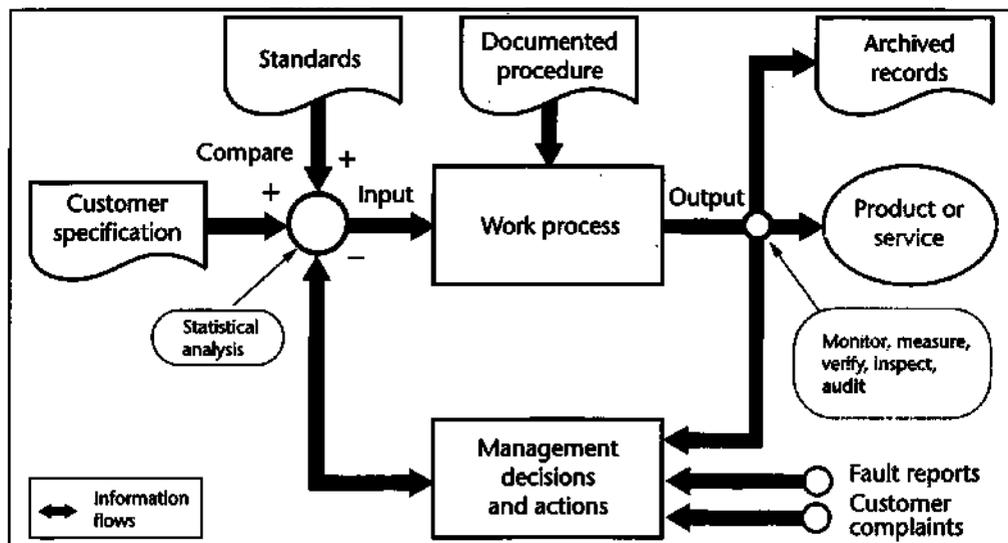


Рис. 1 — Работа модели контроля качества

ные инструкции, сравнение с эталоном, необходимая подготовка кадров, документирование всех работ и результатов, механизмы обратной связи (как на рабочем месте, так и путем аудиторских проверок через большие интервалы времени) для обеспечения соответствия выходных результатов работ требованиям клиента, применимы к любому виду работ по сбору данных. Таким образом, совещания руководства, планирование сетей, проектирование систем, руководство проектами, управление контрактной деятельностью, установка и обслуживание, работа сетей, обработка данных и доставка закодированных посланий — все это может быть положено в основу модели обеспечения качества данных.

Руководство проектами

Проекты по разработке или модификации систем сбора данных, например организация новой станции наблюдений или установка оборудования для наблюдений за верхней атмосферой, должны выполняться таким образом, чтобы достичь высокого качества оборудования при минимальном использовании необходимых ресурсов. На рис. 2 показана группа инженеров по оборудованию, занимающихся установкой и испытаниями судовой автоматической метеорологической станции. Планирование, подготовка требований, приобретение оборудования, заключение контрактов, координация, установка и испытания проходят гладко, поскольку они выполняются в соответствии с хорошо продуманными процедурами контроля качества.

Статистика

Подбор и разумное использование статистических данных о процессе — важная составляющая системы контроля качества.

Данные о результатах работы крупных систем (наземные автоматические метеорологические станции, станции зондирования верхней атмосферы, метеорологические радиолокаторы) в сетях сбора данных сообщаются в METSERVIS ежемесячно. Компьютер, хранящий базы данных, рассчитывает процент сообщений **SYNOP** и **METAR**, полученных позднее чем через 5 минут

после предписанного времени. На рис. 3 представлен временной ряд результатов этих расчетов за 12-месячный период. Из рисунка видно, что с июля по сентябрь задержки сообщений от станций METSERVIS увеличились по сравнению с задержками представления информации одним из крупных подрядчиков. Как только эта тенденция была отмечена, были предприняты меры для исследования причин и повышения качества работы системы передачи данных.

Запуск модели

Для успеха новой программы управления качеством жизненно важно, чтобы директор и старшие руководители НМГС были заинтересованы в проведении этой программы и ее поддержке. В их обязанности будут входить формулировка политики управления качеством, обеспечение работы программы ресурсами и контроль ее эффективности. Программа становится неотъемлемой частью управленческой деятельности. НМГС может с пользой для себя установить систему тотального контроля качества, хотя это возможно сделать и в пределах отдельного подразделения, например обеспечивающего сбор метеорологических данных.

Для координации разработки системы контроля качества и наблюдения за ее работой назначается управляющий по качеству. На первом этапе ценную помощь в вопросах интерпретации требований ИСО для НМГС может оказать консультант со стороны по качеству, что обеспечит успешное внедрение системы. Весь персонал должен участвовать в семинарах для того, чтобы получить представление о системе контроля качества, ее преимуществах и работе, поскольку без сотрудничества специалистов система не может работать. Первой задачей будет документирование всех рабочих операций в форме инструкции по качеству.

Инструкция по качеству

Инструкция по качеству [10] является важным условием, определяющим функционирование системы контроля качества. Составление хорошей инструкции в значительной степени помогает уточнить цели, обязанности и содержание

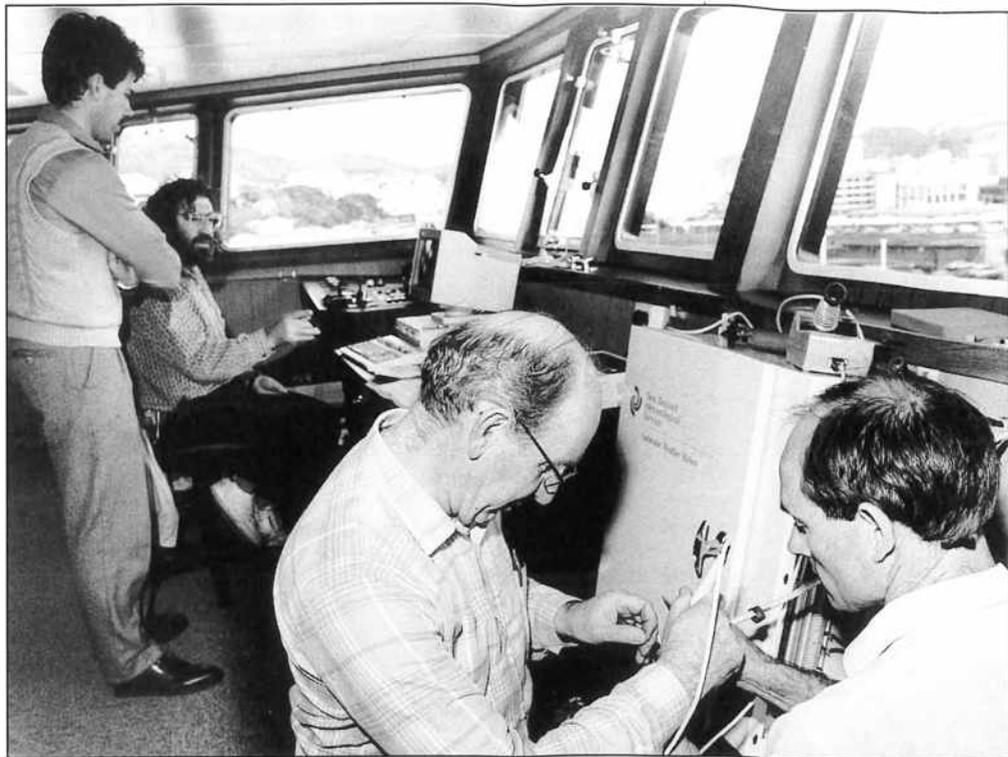


Рис. 2 — Установка судовой автоматической метеорологической станции с использованием операций контроля качества

разнообразной и сложной деятельности, которая составляет суть работы подразделения сбора метеорологических данных НМГС. Это также ценное учебное пособие для персонала.

Фактически инструкция представляет собой набор документов. На верхнем уровне она определяет обязанности руководящего звена и содержит четкие указания о целях, задачах и функциях руководства, об отношениях с заказчиками и политике качества. Она будет содержать структурную схему организации и должностные инструкции.

Следующий уровень представляет собой инструкции по операциям, содержащие в стандартном формате схематическое описание каждого рабочего процесса, его цель, клиента, ответственных лиц и их подготовку. Указываются также справочные документы и порядок взаимодействия с другими подразделениями и рабочими группами.

Должны быть представлены операции, связанные с функциями управления; проведением приземных наблюде-

ний и наблюдений в верхней атмосфере; инспекцией метеорологических станций; установкой и обслуживанием приборных систем и проверкой датчиков. Проект описания операций должен быть составлен квалифицированными сотрудниками, их выполняющими, так чтобы выработать чувство авторства в системе управления качеством. Операции должны соответствовать пунктам стандарта ИСО-9000.

Третий уровень состоит из оперативных руководств, которые, вероятно, существуют в той или иной форме, поскольку выпускаются ВМО, изготовителями приборов или НМГС. Они содержат все детали того, как следует подготовленному персоналу выполнять задачи, например по температурно-ветровому зондированию или обслуживанию дождемеров.

Необходимо определить количество документации, в действительности необходимое для нужд персонала и функционирования самой системы контроля качества. Чрезмерный объем документа-

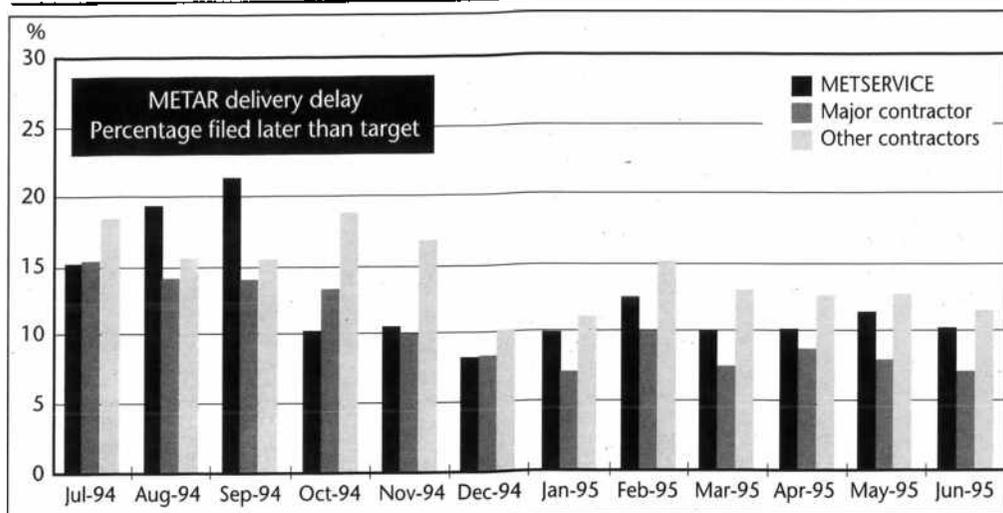


Рис. 3 — Задержка времени представления сообщений METAR

ции, который будет требовать излишних затрат времени на ее обработку и исполнение, может только затруднить работу. Компания МЕТЕОСЕРВИС обнаружила, что перевод руководящих документов и оперативных инструкций в компьютерный формат, засылаемый в локальную сеть „Интранет“ компании, сделал их значительно более доступными для персонала и удобными для использования.

Все пункты инструкции по качеству должны утверждаться и корректироваться в соответствии с официальными контрольными процедурами, так чтобы содержащийся в них материал был бы всегда точным и соответствующим действующим стандартам.

Аудит

В ходе регулярного аудита сравниваются выходные результаты процесса с меняющимися требованиями клиента. В качестве внутренних аудиторов отбирается наиболее способный и квалифицированный персонал. Аудиторы должны рассматриваться не как „полицейские“, а как помощники в решении задачи поддержания на должном уровне модели контроля качества. Основу для аудиторских проверок обеспечивает индивидуальная или логическая классификация операций. Аудиторы проводят собеседования с персоналом и сверяют рабочие процессы и записи с графиком, установ-

ленным управляющим по качеству, сообщают о любых несоответствиях и делают рекомендации по повышению качества работ.

Сертификация

Обычно организации, принявшие требования программы ИСО-9000, ищут возможность получения официального сертификата от уполномоченного сертификационного органа, который, в свою очередь, должен входить в международную структуру. Сертификационный орган проводит детальную проверку работы модели контроля качества в организации и, если находит эту работу удовлетворительной (возможно, после некоторых корректирующих мер), выдает очень высоко ценимый Сертификат ИСО-9000 (рис. 4). Впоследствии он проводит выборочный аудит один раз в шесть месяцев и, в случае обнаружения несоответствия Стандарту, может потребовать принятия мер по их устранению.

Регулярный внешний аудит также позволяет получить рекомендации, способствующие повышению эффективности системы контроля качества. Ценность Сертификата состоит в том, что он помогает осуществлять непрерывный процесс совершенствования и путем независимых проверок показывает, что требования стандарта соблюдаются. Это также дает возможность внешнего кон-

certificate of approval

CERTIFICATE NO: 118A

KPMG Quality Certification (International) Limited certify that the Management System of



METSERVICE

A world of valuable information

Meteorological Service of New Zealand Limited

has been audited and found to be in accordance with the requirements of

AS/NZS ISO 9001:1994

with respect to the following scope of supply:-

The design, development and provision of Weather Information Services.

This certificate remains valid subject to the continuing satisfactory operation of the Management System in conformance with the requirements specified.

Date of Certification: 01 November 1995

Date of Issue: 26 September 1997

Signed:



QCI

JAS-ANZ



Accredited by the Joint Accreditation System of Australia and New Zealand in respect of Certification No. 81270992NW



Accredited by the Dutch Council for Certification

Рис. 4 — Сертификат соответствия стандарту ИСО-9001

троля качества работы организации, что весьма ценно как для внешних клиентов, включая правительство, так и для персо-

нала, поскольку поддерживает в нем чувство гордости за достигнутое и помогает избежать самоуспокоения.

Культура качества

Опыт показывает, что для достижения успеха организация программы управления качеством требует определенного изменения организационной культуры. Акценты следует сместить на нужды заказчика, и первостепенной задачей становится удовлетворение этих нужд, поскольку именно заказчик является тем, кто окончательно оценивает „качество” с точки зрения своих запросов и, тем самым, полезность и успех метеорологической службы. Модель контроля качества, принятая НМГС, должна неукоснительно соблюдаться. В научном сообществе это может показаться чем-то вроде излишней регламентации, однако это является исключительно рациональным методом обеспечения непрерывного качества работы.

Руководители в своей работе должны видеть всеобъемлющий критерий: „качество”, поскольку фактически это показатель того, как они руководят. Они должны постоянно общаться с персоналом, что делает создание атмосферы сотрудничества в работе модели контроля качества частью их повседневной работы. Они также должны обеспечивать ресурсы для выполнения этой работы и оказывать ей поддержку.

Все штатные сотрудники участвуют в деле создания такого коллектива, который сознает ценность контроля качества. Идея коллективной собственности программы управления качеством является решающей в достижении успеха. Наградой служит глубокое личное удовлетворение от сознания того, что работа сделана хорошо, что клиенты довольны поставленной продукцией и услугами и что НМГС выделяется среди других национальных организаций.

Полезность управления качеством

Какова польза от принятия системы контроля качества? МЕТСЕРВИС, государственная и полностью ориентированная на интересы заказчика компания, обнаружила, что система контроля качества позволяет метеорологической службе быть уверенной в том, что данные и прогностические материалы доставляются клиентам в полном соответствии с их требованиями и вовремя, а работа вы-

полняется с эффективным использованием ресурсов, четким пониманием требований и разделением обязанностей. Некоторые клиенты даже требуют, чтобы их поставщик метеорологической информации использовал у себя систему контроля качества, так что ее внедрение становится важным условием продолжения деятельности службы вообще.

Управление качеством поощряет системный взгляд на метеорологическое предприятие и подчеркивает взаимную зависимость различных работ и рабочих групп. Персонал стимулируется к постоянному стремлению улучшить результаты своей работы в обстановке, всячески поощряющей инновации. Неэффективная трата ресурсов (времени, материалов, финансовых средств) исключается или существенно снижается. В тех редких случаях, когда рабочие параметры оказываются ниже предписанных системой контроля качества, или в случае поступления претензий от клиентов система обеспечивает быструю ответную реакцию в пределах разумного времени.

Будучи интегрированной в структуру управления, система контроля качества обеспечивает ясность целей для руководителей и работников. Система контроля качества прививает чувство коллективной задачи и умение работать в команде для достижения ясных целей. Она позволяет выдерживать стандарты по параметрам продукции даже тогда, когда правительство сокращает финансирование и обеспечение ресурсами. Штатные сотрудники испытывают гордость за качество работы и благодарные отзывы от коллег и клиентов, что повышает их чувство удовлетворенности своей работой.

Список литературы

- [1] ISO 8402, 1994: *Quality Management and Quality Assurance—Vocabulary.*
- [2] WMO, 1996: *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (WMO-No. 8, sixth edition). Part 1, Chapter 1, Annexes 1B and 1C.*
- [3] ISO 9000-1, 1994: *Quality Management and Quality Assurance Standards—Part 1: Guidelines for selection and use.*
- [4] ISO 9000-2, 1993: *Quality Management and Quality Assurance Standards—Part 2:*

Generic guidelines for the application of ISO 9001, 9002 and ISO 9003.

- [5] ISO 9000-3, 1991: *Quality Management and Quality Assurance Standards—Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software.*
- [6] ISO 9001, 1994: *Quality systems—Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing.*

- [7] ISO 9002, 1994: *Quality systems—Model for Quality Assurance in Production, Installation and Servicing.*
- [8] ISO 9003, 1994: *Model for Quality Assurance in Final Inspection and Test.*
- [9] ISO 9004.1, 1994: *Quality Management and Quality System Elements. Part 1: Guidelines.*
- [10] McROBB, M. 1989: *Writing Quality Manuals.* ISBN 1-85423-059 X. IFS Publications.

МОЛНИЯ — ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Рональд Л. ХОЛЛ* и Рауль Е. ЛОПЕС*

Введение

Национальные метеорологические службы всего мира отслеживают метеорологические стихийные бедствия, оповещают о них, выдают предупреждения, делают публичные заявления, дают советы и предоставляют другие материалы об этих явлениях. В США подобные прогностические материалы выпускаются для трех из четырех наиболее важных штормовых явлений, которые могут привести к жертвам — для наводнений, торнадо и ураганов (рис. 1). Тем не менее по повторяемости убийцей номер два являются молнии. Если принять во внимание, что в 25—30 % случаев сообщения о гибели людей в результате поражения молнией отсутствуют, то можно сделать вывод о том, что только в США около 100 человек в год погибает из-за молний.

Согласно ежегодникам Национальной службы погоды, в течение нескольких последних лет молнии повлекли за собой ранения 325—500 человек (за один год). Если учесть, что примерно в 40 % случаев сообщений о травмах не поступает, получается, что в США ежегодно более 500 человек оказываются ранены или травмированы молниями.

Настоящая статья обобщает результаты последних исследований потерь от молний (смертельные случаи, ранения и

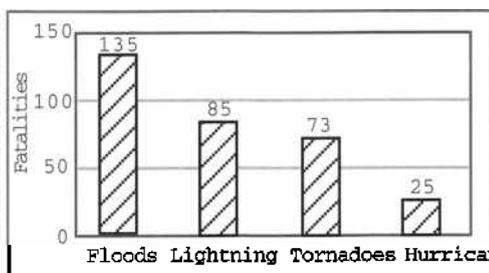


Рис. 1 — Среднегодовое число смертельных случаев, связанных с грозовыми явлениями в США за 1966—1995 г. (источник: Storm Data, National Climatic Data Center, NOAA, Asheville, North Carolina)

материальный ущерб) и влияния этих потерь на эффективность восприятия обществом информации о молниевой угрозе. Авторы подготовили несколько образовательных статей о молниях с плакатами прошлого века, рекомендующими избегать деревьев в случае близких разрядов и рассказывающими о воздействии молнии на человека и имущество.

Воздействие молнии на человека

Сейчас опасность молний осознают лучше, чем раньше. С 1992 по 1995 г. Национальная сеть обнаружения молний США зарегистрировала в среднем 21 746 000 разрядов облако — земля в год. Молнии бьют в землю практически по всей стране в течение года. Летом это происходит каждый день, в остальное время года — эпизодически. Таким об-

* Национальная лаборатория сильных гроз, НВОА, Норман, Оклахома, США.

разом, молнии являются наиболее опасным и часто встречающимся явлением погоды, с которым люди сталкиваются ежегодно.

Поскольку молниевые разряды отмечаются в огромном количестве и широко распространены, невозможно предупредить о каждом разряде каждого человека. В США предупреждения о молниях даются лишь в случае запросов Космического центра им. Кеннеди, крупных турниров по гольфу и др.

В недавнем исследовании было подсчитано число людей, погибших от разрядов молний в США за 100 лет. В первой половине века число погибших превысило 450 человек (рис. 2). На начальном этапе исследования некоторые штаты не вели непрерывные медицинские записи, так что в действительности было больше смертельных случаев, чем представлено на графике. Если принять во внимание рост численности населения страны (рис. 3), то можно отметить устойчивое снижение уровня смертности от молний.

Уменьшение как числа погибших, так и относительной смертности происходит одновременно с уменьшением численности сельского населения (рис. 3). В прошлом веке доля населения, находящегося на открытом воздухе на фермах и ранчо в США, была значительно выше, чем сейчас. Кроме того, современные сооружения и машины для фермеров намного лучше защищены от молниевой угрозы, чем раньше.

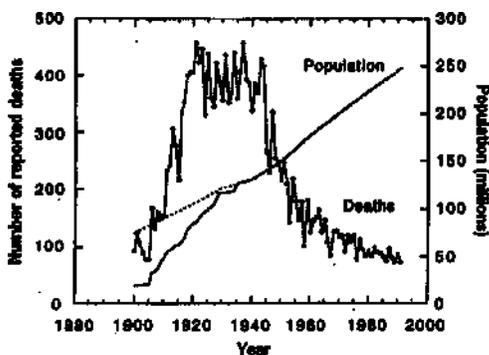


Рис. 2 — Ежегодное число погибших от молний (штрихпунктирная линия) и население штатов, представивших данные (сплошная линия). Пунктирная линия — общее население США (источник: López и Holle, 1998)

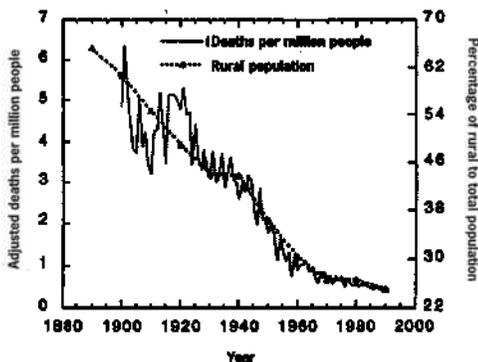


Рис. 3 — Временные ряды ежегодного числа погибших от молний, нормированного на численность населения США (сплошная линия); процент населения США, живущего в сельской местности по результатам переписи населения за каждые 10 лет начиная с 1890 г. (пунктирная линия) (источник: López and Holle, 1998)

Другие социально-экономические изменения, связанные с урбанизацией в этом столетии, также могли привести к снижению смертности от молниевых разрядов. Оснащение жилых домов и зданий водопроводом и электрической проводкой позволило заземлить сооружения. Развитие средств связи и транспорта позволяет медицинскому персоналу быстрее добираться до жертв молний, которые благодаря этому, несмотря на полученные травмы, реже погибают. Более того, последние достижения медицины помогают людям выжить после удара молнии. Другие социально-экономические изменения также положительно влияют на снижение смертности от молниевых разрядов.

Распределение смертности от молний по штатам, отнесенное к численности населения, показано на рис. 4. Самая высокая смертность наблюдается в горных западных штатах. На это распределение могут влиять следующие факторы: число людей, находящихся на открытом воздухе в течение дня, их занятия, пространственное и временное распределение молний.

Было бы интересно изучить глобальные данные о смертности от ударов молний. В то время как в промышленно развитых странах прослеживается тенденция к снижению смертности (как в США), в сельскохозяйственных странах сохраняется высокая смертность от молний. Чем основательнее здание (с водо-

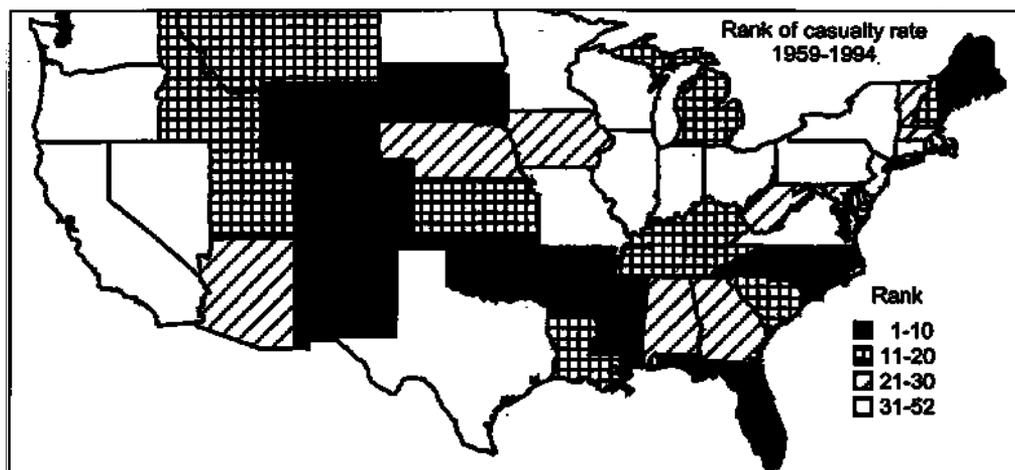


Рис. 4 — Распределение смертельных случаев и травм, вызванных молниевыми разрядами по штатам в США за 1959—1994 гг. (источник: Curran et al., 1997)

проводом и электропроводкой, служащими заземлением), тем меньше смертельных случаев от молний внутри них. Кроме того, число смертельных случаев во время сельскохозяйственных работ уменьшается по мере механизации. Обзор ситуации в странах—Членах ВМО мог бы подтвердить эту тенденцию.

Воздействие молнии на объекты

В литературе содержится совсем немного информации о воздействии молний на имущество и другие материальные объекты. Недавнее исследование страховых потерь в нескольких штатах США (рис. 5) показало крупный ущерб. Когда данные о страховых исках были обобщены по всей стране, оказалось, что за год было удовлетворено 307 000 исков за возмещение ущерба, нанесенного молниями домам и малому бизнесу, на сумму 332 млн. долларов США.

Число исков оказалось в 367 раз больше, чем число повреждений от молний, зафиксированное в *Storm Data*. В этом сборнике публикуется официальная статистика НУОА об ущербе от явлений погоды в США. При этом данные о страховых исках не включают такого связанного с молниями ущерба, как лесные пожары, а также ущерба незастрахованному имуществу, оборудованию и средствам связи, правительственным агентствам, которые страхуются иным образом, и другим объектам. Основываясь

на неопубликованных оценках стоимости этих потерь, можно сделать вывод о том, что ущерб от молний в США, скорее всего, превышает 1 млрд. долларов в год.

Типы пострадавших от молний

Недавнее исследование жертв молниевых разрядов во Флориде и Колорадо выявило несколько ситуаций и закономерностей, повышающих уязвимость человека (рис. 6 и 7):

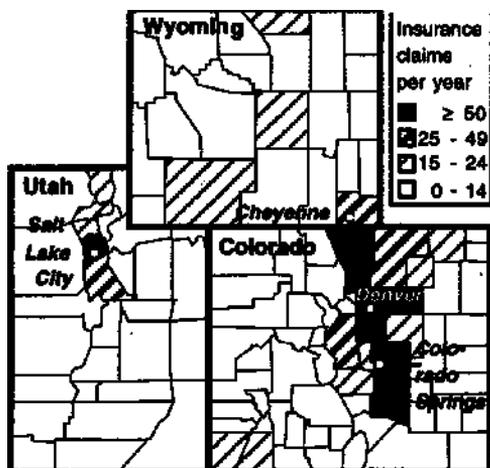


Рис. 5 — Распределение по районам ежегодного числа страховых исков на возмещение ущерба от молний в штатах Колорадо, Юта и Вайоминг, 1989—1993 гг. (источник: Holle et al., 1996)

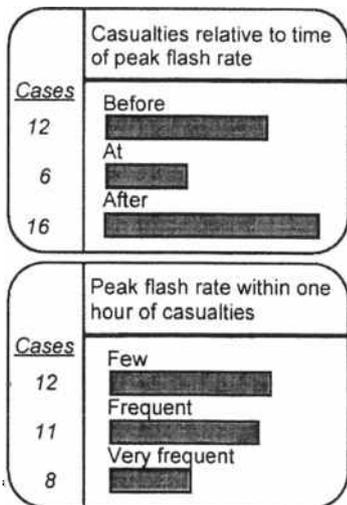


Рис. 6 — Несчастные случаи, связанные с молниевыми разрядами в центральной части Флориды, 1983—1990 гг., с учетом времени поражения в пределах 16 км (10 миль), по данным, опубликованным НУОА в *Storm Data*: время поражения по отношению к максимальной повторяемости молниевых разрядов (*сверху*); максимальная повторяемость молниевых разрядов в пределах 1 ч от момента поражения молнией (*внизу*). Низкая повторяемость — меньше одного разряда за 4 минуты, средняя повторяемость — до одного разряда за 1 минуту, высокая повторяемость — более одного разряда за 1 минуту (*источник: Holle et al., 1993*)

- Использование деревьев в качестве укрытия было опасным делом всегда и везде;
- За последние десятилетия увеличилось число отдыхающих и занимающихся спортом;
- В большинстве случаев жертвой одного разряда становился только один человек;
- Во время наиболее интенсивной фазы грозы пострадавших немного. Основные поражения молнией приходились на фазы грозы до или после периода максимальной молниевой активности; наблюдались поражения и в малоинтенсивных грозах (рис. 6).

Обзоры молниевых ударов проводить очень трудно, поскольку приходится находить и обобщать отрывочные записи. Тем не менее необходимы усилия по продолжению этой работы в других

регионах США, как и во всем мире, а также для иных периодов времени. Это поможет получить больше информации о меняющихся условиях угрозы смертельных случаев и травм от ударов молний.

Меры безопасности

Новые знания о молниях можно почерпнуть из количественной информации Национальной сети обнаружения молний. Эти данные использовались для климатического описания молниевоего риска в Колорадо, Флориде, Нью-Мексико и Аризоне, а также для обеспечения Олимпийских игр в Атланте. Данные молниевой сети используются также для определения расстояния между соседними разрядами (рис. 8). Знание этих расстояний позволит усовершенствовать меры предосторожности, такие, как метод „вспышка — гром” (см. рамку внизу).

Метод „вспышка — гром”

Важная концепция для слежения за молниями

- Если увидите вспышку молнии, считайте число секунд до удара грома.
- Разделите число секунд на 3 для того, чтобы получить расстояние в километрах (или делите на 5, если расстояние измеряется в милях) до молнии.
- Ищите укрытие, если вспышка произошла на расстоянии 3—5 км (2—3 мили), поскольку велика вероятность того, что следующий разряд ударит ближе, чем предыдущий.

Необходимо ясное понимание того, что представляют собой безопасные укрытия от молнии, как молниевые токи протекают по земле и через воду. Планирование и осведомленность — два важнейших компонента защиты от молнии. План активных мер предосторожности для чувствительных к ударам молнии мероприятий, таких, например, как туристические походы или спорт, может содержать несколько этапов, как показано в рамке на следующей странице.

Работа, которой авторы занимаются в настоящее время, показывает, что мно-

гие последовательные разряды находятся на большом расстоянии друг от друга. Проблема состоит в том, что при интервале более 30 с между разрядом молнии и громом (до молнии 10 км, или 6 миль) молния не воспринимается как близкая. В подобном случае, однако, существует возможность, что следующий разряд может быть прямо в месте нахождения наблюдателя. И чем реже молниевые разряды, тем дальше друг от друга они, как правило, находятся.

Результаты этого исследования затрудняют выработку практических рекомендаций по безопасной дистанции для каждого разряда. Некоторые молниевые разряды ударяют в землю вдалеке от основного облака и области выпадения

дождя (см. рис. 8). Но если безопасным будет названо слишком большое расстояние, никто не станет обращать на них внимания из-за большого количества ложных тревог. Лучшим выходом могла бы быть разработка правил, пригодных для абсолютного большинства случаев. Эти исследования наряду с данными сети обнаружения молний необходимо расширить для других гроз и местностей, чтобы быть уверенными в выводах.

Просветительные меры

Принимая во внимание преобладание единичных случаев пострадавших, наиболее приемлемыми представляются такие просветительные меры, которые за-

План активных мер предосторожности для уязвимых к ударам молнии мероприятий

- ✓ **Дни, предшествующие мероприятию**
Узнайте о возможности грозы за несколько дней по прогнозу и/или климатическим данным для данной местности.
- ✓ **День мероприятия**
В день события узнайте, где находится укрытие и назначьте специального наблюдателя за грозой, поскольку большинство людей не способно уделять должного внимания грозам.
- ✓ **Когда развивается гроза**
Выясните следующее:
 1. Сколько времени понадобится, чтобы добраться до укрытия?
Например, рассмотрите ситуацию, когда понадобится 15 минут, чтобы доплыть до берега озера на лодке, чтобы войти внутрь машины или постройки.
 2. Сколько осталось времени до того, как грозовое облако достигнет вашего местонахождения?
Рассмотрите ситуацию, когда молния начнется через 10 минут. Поскольку время, необходимое, чтобы попасть в укрытие (15 минут), превосходит время, через которое молния может стать реальной угрозой (10 минут), у вас будет 5 минут полной незащищенности перед молниями. Постоянное проведение подобного анализа во время спортивных и других мероприятий является основным способом избежать неприятных сюрпризов практически в каждом случае.
- ✓ **Молнии рядом**
Войдите в здание, оборудованное водопроводом и электропроводкой, но не прикасайтесь к ним. Другая возможность — забраться в транспортное средство с толстой металлической крышей. Не будьте самым высоким объектом и не прикасайтесь к самым высоким предметам, таким, как деревья, столбы и антенны. В лесу, вдали от зданий или транспортных средств, нет ничего лучше, чем найти густую рощу низких деревьев, окруженную высокими деревьями, но обязательно находящуюся вдали от отдельно стоящих высоких деревьев. В этом случае меры безопасности состоят в выборе наименее рискованного варианта, что не дает, однако, полной гарантии безопасности.
- ✓ **Последняя минута**
Если вы находитесь на открытом месте и молнии рядом или вы чувствуете, что ваши волосы поднимаются дыбом, быстро встаньте на колени и опустите голову. Не ложитесь на землю и закройте уши руками, чтобы уменьшить риск повреждения слуха.

ставили бы каждого человека взять на себя прямую ответственность за личную безопасность в случае угрозы поражения молнией. Однако ежегодно многие люди оказываются вблизи разрядов молний и остаются невредимы. Человек может находиться как внутри безопасного помещения или транспортного средства, так и на улице, когда он оказывается абсолютно незащищенным. Подобный опыт делает людей фаталистами.

В качестве учебно-вспомогательного материала для населения были разработаны плакаты о риске укрытия под деревьями. К настоящему времени напечатано около 16 000 копий плакатов с заголовком *Опасность молний* и подзаголовком «Держись подальше от деревьев во время грозы». Начиная с 1994 г. версия на английском языке издавалась тремя тиражами (всего 13 000 экземпляров). Версия на испанском языке, изда-

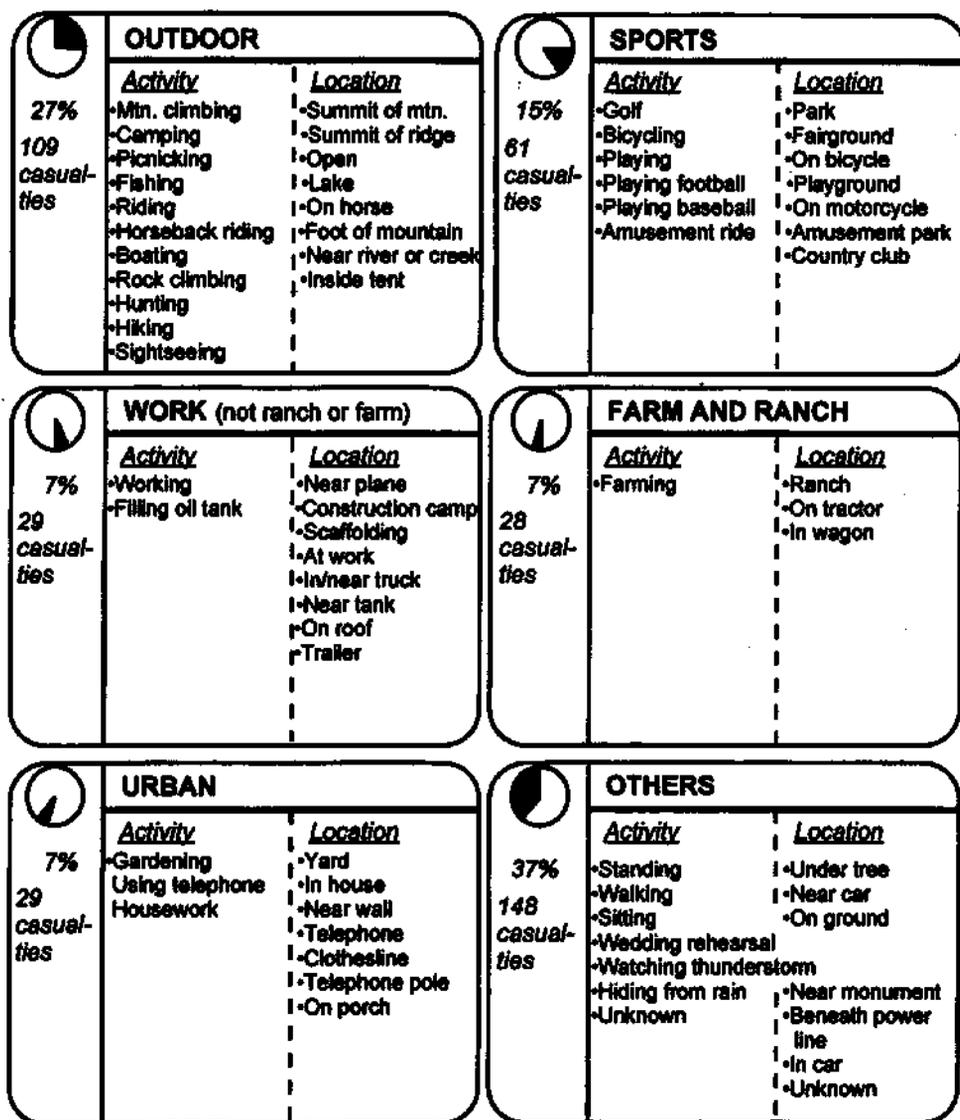


Рис. 7 — Шесть категорий несчастных случаев, связанных с разрядами молний в штате Колорадо, по данным *Storm Data* за 1959—1991 гг., в зависимости от рода занятий и места нахождения пострадавших. Категории упорядочены по числу несчастных случаев (источник: Holle et al., 1995)



Рис. 8 — Фотография разряда молнии в нескольких километрах от испустившего его грозового облака (источник: Holle et al., 1995)

ние которой началось в 1995 г., вышла тиражом 3000 экземпляров. Плакаты распределялись среди учителей, сотрудников Национальной службы погоды и других ведомств.

В последние десятилетия увеличивается число пострадавших от ударов молнией во время отдыха и туризма. За последние годы во время проведения организованных спортивных мероприятий зарегистрированы десятки пострадавших и несколько смертельных случаев. В спортивном сообществе были предприняты усилия по уменьшению подобных несчастных случаев. Правила поведения были опубликованы в качестве руководства Национальной университетской атлетической ассоциации (NCAA) в выпуске за 1997 г., посвященного спортивной медицине; были также написаны статьи о необходимости руководств для зрителей спортивных событий, участников тренировок и неофициальных командных видов спорта.

Авторы работают в содружестве с многочисленными коллегами и людьми, находящимися в разных местах и специализирующимися в разных областях. Мы предпринимаем совместные исследования, публикации и расширяем свою деятельность по изучению молниевой опасности. Ниже мы приводим список (далеко не полный, за что мы приносим свои извинения) сотрудников, которые

предоставили нам информацию и оказали помощь в тех областях, где они признаны экспертами.

- **Спорт**

Брайан Бенетт из Колледжа Уильяма и Марии и Кэти Уолш из Университета штата Восточная Каролина активно распространяют информацию об опасностях, связанных с молниями, среди спортивных и туристических групп;

- **Просвещение**

Джим Ваврек из средней школы Эггерс в Хаммонде, штат Индиана, способствовал проведению многих просветительных мероприятий;

- **Центр данных о молниях**

Майкл Черингтон основал этот Центр в 1992 г. в больнице Св. Антония в Денвере, штат Колорадо. Благодаря усилиям многих членов этого междисциплинарного Центра, а также поддержке больницы, Центр продолжает свое существование;

- **Медицина**

Мэри-Энн Купер из Университета штата Иллинойс, Чикаго, и Крис Эндрюс из Университета штата Квинсленд, Австралия, являются основными участниками образовательных проектов и дискуссий по медицинским проблемам;

- **Национальный институт защиты от молний**

Рич Китил с коллегами из Луисвилла, штат Колорадо, участвуют в работе Центра данных о молниях в Денвере и распространяют информацию среди людей, заинтересованных в проблемах защиты от молний;

- **Национальная служба погоды, НУОА**

Сотрудники Национальной службы погоды принимали участие в разработке содержания многих руководств и исследований. В совместных работах участвовали Тодд Хейт-камп из Денвера, штат Колорадо (в настоящее время он работает в Су-Фолс, штат Южная Дакота), Чарльз Пакстон и Денис Декер из Флориды. Дэниэл Л. Смит из Форт-Уорт, штат Техас, Джим Олсон из Чикаго, штат Иллинойс, Бренда Гришэм из Мед-

форда, штат Орегон, и Брайан Карран из Форт-Уорт, штат Техас;

Плакаты

При составлении плакатов использовались фотографии Джонни Отери из Диксонс-Милс, штат Алабама, и Кена Лангфорда из Голдена, штат Колорадо. Перевод текста плаката для испаноязычной версии был сделан Эванжелиной В. Лопес из Нормана, штат Оклахома.

Заключительные замечания

Есть надежда, что совместные усилия людей и организаций, упомянутых в этой статье, смогут повлиять на уменьшение числа несчастных случаев, связанных с ударами молний. Необходимы междисциплинарные усилия с тем, чтобы люди лучше понимали природу и степень опасности молний и знали, как избежать несчастных случаев, а уж коли они произошли — как обращаться с пострадавшими. Большое внимание в настоящее время следует уделять просвещению населения на предмет предотвращения несчастных случаев во время загородного отдыха и спортивных мероприятий, в том числе для того, чтобы меньше людей искало укрытия под деревьями. Эти шаги могли бы привести к уменьшению числа людей, ежегодно оказывающихся жертвами молний.

Список литературы

ALLSOPP, J., R. J. VAVREK and R. L. HOLLE, 1995: Is it Going to Rain Today? Understanding the Weather Forecast. *The Earth Scientist*, National Earth Science Teachers Association, 12, 12-18.

ANDREWS, C. J., M. A. COOPER, M. DARVENIZA and D. MACKERRAS, 1992: *Lightning injuries: Electrical, Medical and Legal Aspects*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 195 pp.

BENNETT, B. L., R. L. HOLLE and R. E. LOPEZ, 1997: Lightning safety. 1997-98 *NCAA Sports Medicine Handbook* (ninth edition), National Collegiate Athletic Association, Overland Park, Kansas, 12-14.

COOPER, M. A. and C. J. ANDREWS, 1995: Lightning injuries. In: *Wilderness Medicine*, P. Auerbach (Ed.), third Edition, St. Louis, C. V. Mosby-Yearbook, 261-289.

CURRAN, E. B., R. L. HOLLE and R. E. LOPEZ, 1997: *Lightning fatalities, injuries and damage reports in the United States from 1959-1994*. NOAA Technical Memorandum NWS-SR-193,

National Weather Service, Southern Region Headquarters, Fort Worth, Texas, 64 pp.

FOSDICK, E. K. and A. I. WATSON, 1995: Cloud-to-ground lightning patterns in New Mexico during the summer. *National Weather Digest*, 19, 17-24.

HODANISH, S., D. SHAPP, W. COLLINS, C. PAXTON and R. E. ORVILLE, 1997: A 10-yr monthly lightning climatology of Florida: 1986-95. *Weather and Forecasting*, 12, 439-448.

HOLLE, R. L., R. E. LOPEZ, R. ORTIZ, C. H. PAXTON, D. M. DECKER and D. L. SMITH, 1993: The local meteorological environment of lightning casualties in central Florida. Preprints, 17th Conference on Severe Local Storms and Conference on Atmospheric Electricity, St. Louis, Missouri, American Meteorological Society, Boston, 779-784.

HOLLE, R. L., R. E. LOPEZ, K. W. HOWARD, R. J. VAVREK and J. ALLSOPP, 1995: Safety in the presence of lightning. *Seminars in Neurology*, 15, 375-380.

HOLLE, R. L., R. E. LOPEZ, L. J. ARNOLD and J. ENDRES, 1996: Insured lightning-caused property damage in three western states. *Journal of Applied Meteorology*, 35, 1344-1351.

HOLLE, R. L., R. E. LOPEZ, R. J. VAVREK and J. ALLSOPP, 1997: Newspaper accounts of lightning from 1891 to 1895. *The Earth Scientist*, National Earth Science Teachers Association. (In press).

HOWARD, K. W. and R. L. HOLLE, 1994: Lightning Danger! US Department of Commerce, Environmental Research Laboratories, National Severe Storms Laboratory, Norman, OK, 1 pp. poster.

HOWARD, K. W. and R. L. HOLLE, 1995: ¡Peligro de Rayos! US Department of Commerce, Environmental Research Laboratories, National Severe Storms Laboratory, Norman, OK, 1 pp. poster.

LOPEZ, R. E. and R. L. HOLLE, 1986: Diurnal and spatial variability of lightning activity in northeastern Colorado and central Florida during the summer. *Monthly Weather Review*, 114, 1288-1312.

LOPEZ, R. E., R. L. HOLLE, T. HEITKAMP, M. BOYSON, M. CHERINGTON and K. LANGFORD, 1993: The underreporting of lightning injuries and deaths in Colorado. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 74, 2171-2178.

LOPEZ, R. E., R. L. HOLLE and T. A. HEITKAMP, 1995: Lightning casualties and property damage in Colorado from 1950 to 1991 based on Storm Data. *Weather and Forecasting*, 10, 114-126.

LOPEZ, R. E. and R. L. HOLLE, 1996: Fluctuations of lightning casualties in the United States: 1959-1990. *Journal of Climate*, 9, 608-615.

- LOPEZ, R. E., R. L. HOLLE, A. I. WATSON and J. SKINDLOV, 1997: Spatial and temporal distributions of lightning over Arizona from a power utility perspective. *Journal of Applied Meteorology*, **36**, 825-831.
- LOPEZ, R. E. and R. L. HOLLE, 1998: Changes in the number of lightning deaths in the United States during the twentieth century. *Journal of Climate* (in press).
- ORVILLE, R. E., 1991: Lightning flash density in the contiguous United States-1989. *Monthly Weather Review*, **119**, 573-577.
- ORVILLE, R. E. and A. C. SILVER, 1991: Lightning ground flash density in the contiguous United

States: 1992-1995. *Monthly Weather Review*, **125**, 631-638.

- VAVREK, J., R. L. HOLLE and J. ALLSOPP, 1993: Flash to bang. *The Earth Scientist*, National Earth Science Teachers Association, **10**, 3-8.
- WALSH, K. M., M. J. HANLEY, S. J. GRANER, D. BEAM and J. BAZLUKIL, 1997: A survey of lightning policy in selected Division I colleges. *Journal of Athletic Training*, **32**, 206-210.
- WATSON, A. I. and R. L. HOLLE, 1996: An eight-year lightning climatology of the southeast United States prepared for the 1996 summer Olympics. *Bulletin of the American Meteorological Society*, **77**, 883-890.

НАВОДНЕНИЯ 1990-х ГОДОВ: ВСЕ КАК ОБЫЧНО?

Збигнев В. Кундзевич*

Является ли прошлое ключом к будущему?

Управление водными ресурсами традиционно основывалось на предположении о стационарном, т.е. неизменном климате. Согласно Куусисто (Kuusisto *et al.*, 1994), практически все существующие системы изучения водных ресурсов были разработаны на основе одной аксиомы: прошлое является ключом к будущему. Однако многочисленные экстремальные гидрологические события, исключительно по своим последствиям, заставили специалистов поставить под вопрос допущение о стационарности. Баснословные счета за возмещение ущерба от наводнений вызвали озабоченность страховых компаний во всем мире.

Каково же мнение научного сообщества относительно стационарности гидрологических процессов? Эксперты не смогли прийти к однозначному и единодушному выводу. Они сошлись лишь в том, что исследование влияния изменений климата на гидрологические аномалии является исключительно сложной задачей, особенно при формулировке сценариев изменений явлений, приводя-

щих к наводнениям (Bergan and Arnell, 1995). Кроме того, ряд проведенных исследований конкретных случаев позволил включить в научный обзор Второй оценки воздействий Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) (IPCC, 1996, р. 338) следующее утверждение: „Климатические модели позволяют предположить, что, скорее всего, при глобальном потеплении интенсивность наводнений возрастет”.

Было предпринято множество попыток уловить сигналы парникового эффекта в гидрологических рядах, но никакого значимого доказательства существования подобных сигналов в данных наблюдений за речным стоком не было обнаружено. Безусловно, обнаружение сигналов изменения климата в данных о стоке чрезвычайно сложно, поскольку слабый парниковый компонент их изменений, если таковой существует, оказывается затененным сильными антропогенными эффектами, такими, как изменения в земле- и водопользовании.

Согласно МГЭИК (IPCC, 1996, р. 337), интенсивность выпадения осадков „вероятно, увеличится с ростом концентрации парниковых газов”, может увеличиваться также концентрация осадков (меньшее число дней с дождем). И наоборот, более интенсивные осадки

* Профессор в области наук о Земле, Исследовательский центр сельскохозяйственной и лесной окружающей среды, Польская Академия наук, Познань, Польша.

будут приводить к увеличению стока и риску наводнений.

Более того, изменение климата, возможно, влияет на гидрологический режим, т. е. на сезонные особенности процессов речного стока. При попытках прогноза изменения вида осадков выводы теоретических исследований и эмпирических наблюдений качественно совпадают, а именно: ожидается уменьшение количества осадков, выпадающих в виде снега, увеличение зимнего и уменьшение весеннего стока.

В последнее время некоторые эксперты сообщают об увеличении повторяемости наводнений заданной амплитуды, т. е. те наводнения, которые когда-то наблюдались один раз в 100 лет, теперь повторяются один раз в 10 лет. Было установлено (Beran and Arnell, 1995), что для условий, характерных для рек Великобритании, 10-процентное увеличение вероятности среднего уровня наводнения повлечет за собой то, что наводнения, происходящие один раз в 10 лет, будут наблюдаться один раз в 7 лет. Обобщать подобные закономерности следует осторожно, поскольку не существует неоспоримых доказательств этой тенденции. Следовательно, практикам не может быть выдано никаких четких и недвусмысленных рекомендаций. По оценке МГЭИК (1996), „будет заметно влияние климата на амплитуду и временное распределение стока, интенсивность наводнений и засух, хотя конкретные региональные эффекты являются менее определенными”.

Если, согласно исследованиям изменения климата, ожидается значительное увеличение повторяемости экстремальных гидрологических явлений в более теплом мире, это приведет к весьма тяжелым условиям для эксплуатации и проектирования водохранилищ. Для того чтобы принять больший объем паводковых вод и удовлетворять растущий спрос на воду в течение затяжных и частых засух, интенсивность которых будет увеличиваться, необходимо будет проектировать и строить более дорогие и более вместительные емкости для накопления воды. Существующая инфраструктура может не гарантировать адекватный уровень защиты, в связи с чем

может возникнуть необходимость в ее перестройке.

Некоторые данные о недавних наводнениях и их интерпретация

В своем отчете о наводнениях, опубликованном в 1997 г., Мюнхенская компания повторного страхования собрала статистику крупнейших наводнений, произошедших в мире в 1990-х годах (Munich Re, 1997). В 1990—1996 гг. произошли 22 катастрофических наводнения, во время каждого из которых было потеряно не менее 1000 жизней, а материальный ущерб превысил 1 млрд. долларов США. Было отмечено шесть наводнений с числом погибших более 1000 человек, из них наиболее разрушительным оказалось наводнение, вызванное нагонной волной в Бангладеш в апреле 1991 г., когда в течение двух дней погибло 140 000 человек. Двадцать одно наводнение вызвало ущерб, превышающий в каждом случае 1 млрд. долларов США. Максимальный ущерб около 26,5 млрд. долларов США был зарегистрирован в Китае в 1996 г.

Наиболее тяжелые, по числу погибших, наводнения в 1990—1996 гг. (данные из Munich Re, 1997)

140 000 погибших	Бангладеш	Апрель 1991 г.
3074	Китай	Июль 1991 г.
2700	Китай	Июнь—август 1996 г.
1500	Пакистан	Октябрь 1992 г.
1410	Китай	Май—июнь 1994 г.

Наиболее тяжелые, по причиненному ущербу, наводнения в 1990—1996 гг. (млрд. долларов США) (данные из Munich Re, 1997)

26,5	Китай	Июнь—август 1996 г.
16	США	Июнь—август 1993 г.
15	Корейская Народно-Демократическая Республика	Июль—август 1995 г.
12,5	Италия	Ноябрь 1994 г.
7,5	Китай	Июль 1991 г.

Не является исключением повторение наводнений в одних и тех же странах в течение коротких интервалов времени. Например, Корейская Народно-Демократическая Республика пострадала от катастрофических наводнений в июле—августе 1995 г. (68 погибших, общий ущерб 15 млрд. долларов США), а затем, уже через год, в 1996 г., наводнение унесло 67 жизней и нанесло материальный ущерб в 1,7 млрд. долларов США. Всего лишь через несколько месяцев другое связанное с водой бедствие поразило страну — продолжительная катастрофическая засуха. Интересно отметить, что крупные наводнения (масштаба 100-летнего по повторяемости наводнения) произошли на Рейне дважды в течение 13 месяцев! В декабре 1993 г. уровень воды в реке Рейн в городе Кёльне достиг 1063 см, в то время как в начале 1995 г. он поднялся до 1069 см. Из этих событий должны быть извлечены два урока:

- Если происходит 100-летнее по повторяемости наводнение, это не означает, что нам нужно будет долго ждать события такой же амплитуды в том же месте — оно может скоро наступить;

- Общество учится приспосабливаться к стихийным бедствиям — потери от повторных наводнений как в Корейской Народно-Демократической Республике, так и в Германии были существенно меньше.

Большинство катастрофических наводнений было вызвано интенсивными дождями, иногда в сочетании с тропическим циклоном, тайфуном или муссоном. Некоторые наводнения, включая наиболее разрушительное в Бангладеш в 1991 г., были вызваны нагонными волнами. Быстрое таяние снега или комбинация таяния снега с дождем также повлекли за собой несколько крупных наводнений.

На рис. 1 показано региональное распределение 21 наиболее катастрофического наводнения 1990—1996 гг. (с числом погибших более 1000 человек или общим материальным ущербом более 1 млрд. долларов США). Безусловно, большинство (четырнадцать) из этих катастроф произошло в Азии. Четыре наводнения произошли в Северной или Центральной Америке и три — в Европе. Очень мало стран не испытывает угрозы наводнений. Даже страны, находящиеся в засушливых районах, такие, как

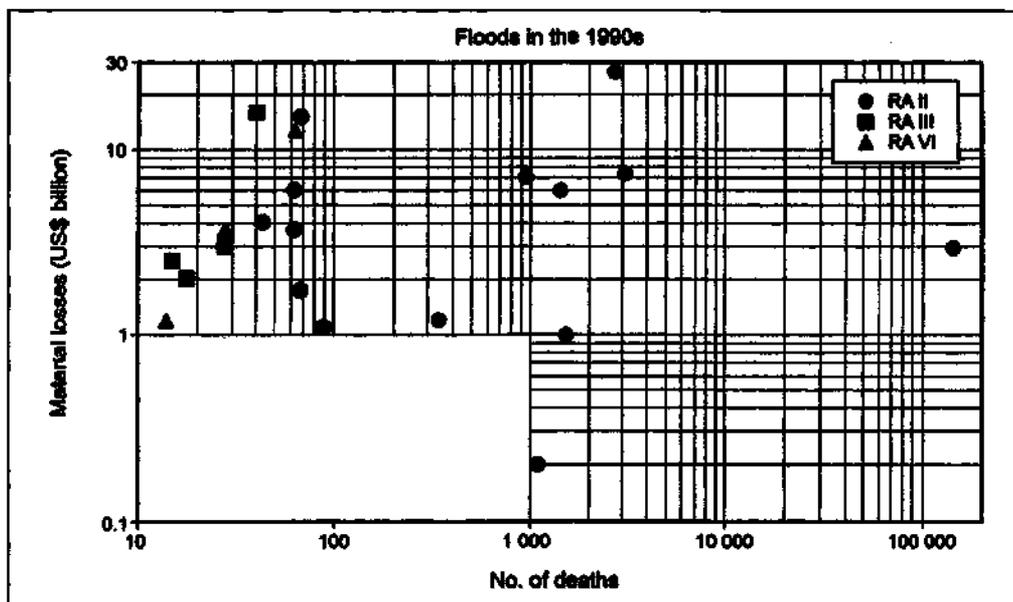


Рис. 1 — Региональное распределение потерь от наиболее катастрофических наводнений 1990—1996 гг. (т. е. наводнений с числом погибших более 1000 человек и материальным ущербом более 1 млрд. долларов США) (данные из Munich Re, 1997)



Рис. 2 — Наводнение 1997 г. в Польше было центральной темой в польских журналах в течение нескольких недель

Йемен, не застрахованы от наводнений (см. *Бюллетень ВМО*, 42(4), прим. ред.). Катастрофические наводнения 1990-х годов также происходили и в Африке (Тунис, 1990 г., Малави, 1991 г. и

Египет, 1994 г.), когда погибли сотни людей и ущерб достигал нескольких сотен миллионов долларов США, и в Южной Америке (1993 г., 300 жертв, ущерб 500 млн. долларов США).

Другая интересная информация, содержащаяся в отчете (Munich Re, 1997), относится к размеру страховых потерь. Довольно часто только малая часть ущерба от наводнений покрывается страховкой. Ущерб, покрытый страховыми компаниями, колеблется от 0,5 % для наводнения в Пьемонте, Италия, в ноябре 1994 г. (64 млн. долларов США застрахованных потерь против 12,5 млрд. долларов США общего ущерба) до 86 % для наводнения 1991 г. в западной части Японии (5,2 млрд. долларов США застрахованных потерь против 6 млрд. долларов США общего ущерба).

Крупномасштабное наводнение 1993 г. в США было зарегистрировано как наиболее разрушительный подъем воды в современной истории страны. Исторические рекорды подъема уровня воды в главном русле реки Миссури были превышены на нескольких наблюдательных постах на 122 см. В Сент-Луисе, на реке Миссури, предыдущий рекордный уровень воды превышался в течение полных трех недель (NWS/NOAA/US Department of Commerce, 1994). В 1997 г. произошли другие катастрофические наводнения в США и центральной Европе (Чешская Республика, Польша и Германия). Во время последнего

наводнения в Польше (рис. 2), были побиты все рекорды как по уровню воды, так и по ее расходу. В одном месте (Мьедония на Одере) существующий рекорд расхода, равный $1630 \text{ м}^3/\text{с}$ был удвоен и достиг $3260 \text{ м}^3/\text{с}$. Во многих местах штатные дождемеры были переполнены и/или разрушены, появились пропуски данных. Недавние наводнения побили рекорды не только по общему ущербу, но и по уровням подъема воды, т. е., скорее, по геофизическим характеристикам, чем по социально-экономическим. Официальная статистика Польши относит последнее наводнение, масштаб которого не поддается воображению, к крупнейшим стихийным бедствиям в 1000-летней истории страны.

Хотя богатые страны готовы платить высокую цену, чтобы избежать маловероятных стихийных бедствий, наводнения не минуют и их. Рисунок 3 (данные о наводнениях из Munich Re, 1997) показывает соотношение материальных потерь (в млн. долларов США) к числу погибших (иными словами, материальный ущерб на одного погибшего) как функцию от ВВП на душу населения (в долларах США). Как и следовало ожидать, здесь имеется определенная закономерность. Для катастрофических навод-

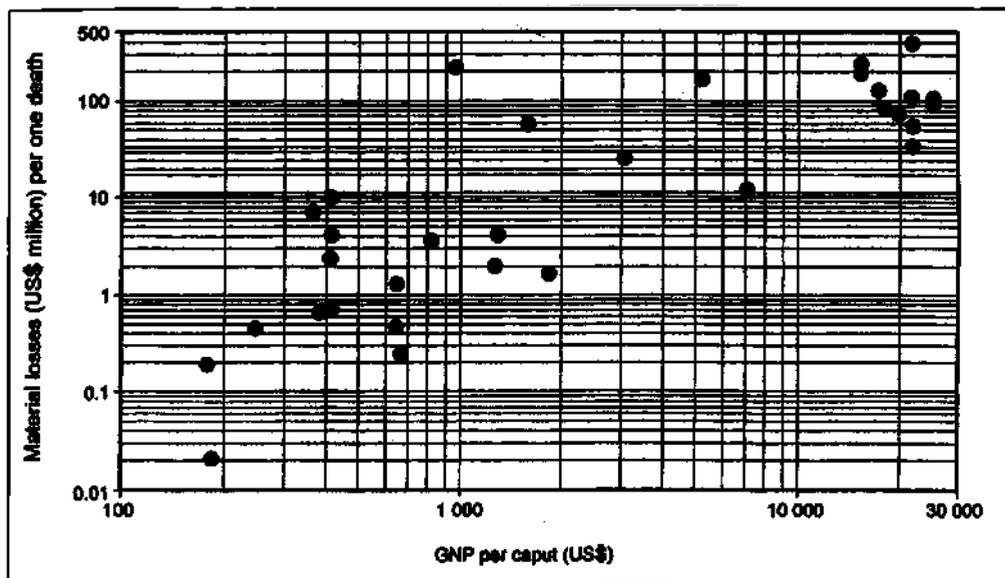


Рис. 3 — Связь между отношением материальных потерь (млн. долларов США) к числу погибших (иными словами, материальные потери (млн. долларов США на одного погибшего)) и ВВП на душу населения (доллары США) (данные о наводнениях из Munich Re, 1997)

нений в развивающихся странах материальные потери, приходящиеся на одного погибшего, относительно низкие (21 000 долларов США), в то время как в развитых странах они могут достигать 400 млн. долларов США на одного погибшего.

Что может быть сделано?

Поскольку система защиты от наводнений, гарантирующая полную безопасность, является полной иллюзией, необходимо жить с сознанием возможности ущерба от наводнений. Допустим идеализированную ситуацию, когда все компоненты системы защиты рассчитаны на 100-летнее по повторяемости наводнение и они никогда не подводят при событиях, меньших или равных по расходу воды. Допустим также, что концепция 100-летнего по повторяемости наводнения (уровень, отмечающийся один раз в 100 лет) имеет смысл и что система стационарна. Однако очевидно, что даже в этом случае нет полной защиты, так как событие большей мощности, чем то, на которое спроектирована система, приведет к потерям. Подобные события иногда отмечаются, как в случае с недавним наводнением в Польше, когда старый рекорд был перекрыт вдвое. „Назначать” какой-либо период повторения подобного редкого явления бессмысленно. Говорить о 10 000-летнем по повторяемости наводнении нельзя, если, скажем, имеются архивные данные наблюдений только за 50 лет. Тем не менее в одном можно быть уверенным: подобное наводнение — значительно более редкое явление, чем 100-летнее по повторяемости наводнение.

Необходимо расширить осведомленность населения о наводнениях и связанных с ними рисками. Термин „интервал повторения или возврата” в смысле статистического ожидания часто неправильно интерпретируется. Возможно, более правильным было бы говорить о вероятности превышения заданного уровня подъема воды в течение одного года. Однако *N*-летнее наводнение является удобной концепцией для стандартизации проектов и хорошим показателем для общественности. Какое наводнение должны выдерживать дамбы: 100-летнее или 200-летнее? Последний стандарт бу-

дет стоять намного больше, но может оказаться недостаточным в случае 300- или 500-летнего наводнения.

Существует необходимость в защите от наводнений в периоды до, во время и после наводнения. Эта концепция вкратце приведена в рамке (по Kundzevicz and Samuels, 1997).

Смягчение последствий и потерь будет ограничено слабейшим звеном в цепи: обнаружение угрозы—прогноз—предупреждение—действие. Для совершенствования оперативных действий во время наводнения необходимо находить баланс между этими составляющими.

Как отмечено в отчете (IPCC, 1996), эффект изменения повторяемости крупных наводнений зависит от характеристик не только осадков, но и водосбора. Низко расположенный водосбор меньшего размера с водонепроницаемой по большей части почвой острее реагирует на непродолжительные интенсивные осадки.

Помимо возможных воздействий изменения климата, существует значительный рост риска наводнений и потерь в результате растущей антропогенной нагрузки. Многие виды деятельности человека, попадающие под это определение, повышают угрозу наводнений. Незаконные поселения растут как грибы в зонах, подверженных опасности (т.е. на затапливаемых территориях). Массовые вырубки лесов, урбанизация и изменения русел рек снижают возможности по аккумулярованию воды и ускоряют паводковые волны, укорачивая время задержки между осадками и максимумом стока воды. Недостаточные размеры и плохое содержание системы защиты от наводнений также вносят вклад в увеличение риска.

Часть крупных наводнений связана с явлением Эль-Ниньо/южное колебание. Как можно надеяться, в широкой оперативной практике вскоре появятся долгосрочные прогнозы большей заблаговременности, что позволит уменьшить потери.

Если наводнения не возникают в течение длительного периода времени, люди начинают забывать о потенциальной опасности. Канадский гидролог Вит Клемес предложил концепцию гидрологического цикла. Каждый знает тер-

Компоненты управления защитой от наводнений (по Kundzewicz and Samuels, 1997)

Подготовительные меры до наводнения

- Нивелирование риска наводнения при рассмотрении всех причин, его вызывающих (осадки, таяние снега, нагонная волна, прорыв дамбы, заторы льда и т. д.)
- Строительство физической защитной инфраструктуры
- Принятие законов
- Контроль строительства на потенциально затопляемых территориях
- Планирование и регулирование использования земли, связь с общественностью и информация о возможном риске наводнений и действиях, которые необходимо предпринимать в случае их угрозы
- Реализация мер по прогнозу наводнений и выпуску предупреждений о них
- Планирование подготовки к непредвиденным стихийным бедствиям

Оперативное управление во время наводнения

- Определение вероятности возникновения наводнения
- Прогноз будущих расходов рек по данным гидрометеорологических наблюдений
- Выпуск предупреждений властям и населению о продолжительности, степени опасности и времени наступления наводнения
- Реакция властей и населения

Действия после наводнения

- Оказание немедленной помощи пострадавшим от стихийного бедствия
- Восстановление поврежденных зданий, инфраструктуры и защитных сооружений
- Восстановление и регенерация окружающей среды и экономической деятельности в затопленных районах
- Обзор и анализ деятельности по оперативному управлению и ликвидации последствий наводнения для их последующей корректировки и планирования на случай возможных будущих стихийных бедствий в пострадавшем районе и в других местах

мин „гидрологический цикл”. т. е. круговорот воды в природе. Концепция гидрологического цикла Клемеса состоит в следующем: крупное наводнение мобилизует денежные средства, которые было трудно найти до затопления. Иницируются многие виды деятельности, такие, как планирование сооружений, строительство систем защиты от наводнений и научно-исследовательская работа. После некоторого периода времени без наводнений воспоминания угасают. Расходы урезаются, и всесторонние программы сокращаются, приостанавливаются или вовсе прекращаются. Когда вновь происходит крупное наводнение, оно действует как напоминание и запускает вышеописанный механизм. Давайте будем надеяться на то, что человечество извлечет уроки из катастрофических наводнений, которые происходили столь часто в недалеком прошлом.

Список литературы

- BERAN, M. and N. ARNELL, 1995: Climate change and hydrological disasters. In: *Hydrology of Disasters*, V. P. Singh (Ed.), Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.
- IPCC, 1996: *Climate Change 1995—Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses*, Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press.
- KUNDZEWICZ, Z. W. and P. G. Samuels, 1997: *Conclusions from the Workshop and Expert Meeting of RIBAMOD, Monselice, Italy, 25-26 September 1997* (to be published by European Community).
- KUUSISTO, E., R. LEMMELA, H. LIEBSCHER and F. NOBILIS, 1994: *Climate and water in Europe: some recent issues*, WMO RA VI (Europe) Working Group on Hydrology, Helsinki.
- NWS/NOAA/US Department of Commerce, 1994: *The Great Flood of 1993*, Natural Disaster Survey Report.

ПРОТОКОЛ, ПОДПИСАННЫЙ В КИОТО, — ВЕХА НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Третья конференция Сторон (КОС-3) Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)

С 1 по 10 декабря в Киото, Япония, проходила Третья конференция Сторон. Более половины из 10 000 участников составляли представители средств массовой информации. Большинство из 1500 участников переговоров от 159 Сторон имели одну главную цель: сформулировать и утвердить протокол или другой правовой документ, который бы обязывал индустриальные страны, перечисленные в Приложении 1, уменьшить выбросы парниковых газов в конкретные сроки до установленных значений.

На совещаниях Вспомогательного консультативного органа по науке и технике (SBSTA) при РКИК, а также специальной группы Берлинского мандата, проведенных до начала КОС-3, не удалось продвинуться в выработке формулировок протокола настолько, чтобы они были легко закончены в Киото.

Решение по системам наблюдения

Для сравнительно большей части метеорологического сообщества, присутствовавшей на Конференции (34 постоянных представителя ВМО были главами или членами национальных делегаций), другое решение, принятое единогласно в первый день, представляло огромный интерес:

Развитие сетей наблюдения за климатом

Конференция Сторон.

Напоминая статьи 4.1 (g) и 5 Конвенции и

Отмечая важность наблюдений, анализа и исследований, относящихся к различным компонентам системы климата:

1. Выражает глубокое удовлетворение работой, выполненной соответствующими межправительственными организациями, особенно разработкой таких программ, как Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК), Глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО) и Глобальная система земных наблюдений (ГСЗН);

2. Понимает озабоченность, выражаемую соответствующими межправительственными организациями в отношении долговременной устойчивости этих систем наблюдения;

3. Призывает стороны обеспечить необходимые ресурсы для предотвращения упадка существующих сетей наблюдений и для поддержки региональных и глобальных систем наблюдения, разработанных в рамках ГСНК, ГСНО и ГСЗН через соответствующие финансовые механизмы;

4. Предлагает SBSTA с помощью Секретариата и Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) рассмотреть адекватность этих систем наблюдения и доложить о своих заключениях Конференции Сторон на ее четвертой сессии.

Это решение, в сущности, было поднесено девизом Конференции Всемирной программы исследования климата (ВПИК) „Достижения, выгоды и проблемы“, проходившей в Женеве 26—28 августа 1997 г., и вызвало немедленную реакцию. Агентства-спонсоры при Программе действий по климату и Секретариате РКИК встретились в Киото для рассмотрения необходимых действий. Было достигнуто соглашение о том, что подготовка документации, позволившей бы SBSTA и МГЭИК рассмотреть адекватность существующих систем наблюдения, должна выполняться в рамках Программы действий по климату, в которой „необходимые наблюдения за системой климата“ являются одной из четырех опорных точек.

Было также достигнуто соглашение о следующем:

- ГСНК при взаимодействии с климатическими компонентами ГСНО и ГСЗН будет поручено собирать и систематизировать материалы для обзора;
- Первоначальной темой обзора будут сети наблюдений для сбора физических данных о климатических системах с упором на системы, имеющие отношения к требованиям РКИК;
- ВМО будет центральным агентством ООН по представлению соответствующих скоординированных документов на совещания SBSTA в 1998 г. и КОС-4 в Буэнос-Айресе в ноябре 1998 г.;
- Исходная документация для совещания SBSTA в июне 1998 г. будет состоять из схемы того, что предлагается во исполнение решений КОС-3, предпочтительно с некоторыми предварительными примерами, демонстрирующими недостатки и степень ухудшения существующих сетей, а также программы наблюдений;
- Более полный отчет будет подготовлен к сентябрю 1998 г. для встреч SBSTA/КОС-4 в ноябре 1998 г. в Буэнос-Айресе;
- В первом приближении структура обзора должна включать следующие основные направления:
 - Атмосфера;
 - Океан;
 - Состав атмосферы;
 - Земля, включая воды суши.

В рамках обзора необходимо также рассмотреть ряд аспектов дистанционного зондирования со спутников. При этом, однако, упор следует сделать на определении возможностей спутниковых систем дополнять или замещать наземные системы наблюдений, не нарушая существующих климатических рядов. ГСНК будет отвечать за адекватное освещение этих аспектов и использование исходных данных от космических агентств и их филиалов через Комитет

по спутниковым наблюдениям за поверхностью Земли.

Вопросы финансирования также должны быть включены в обзор, поскольку ожидается, что и SBSTA, и КОС-4 будут стремиться получить предварительные оценки денежных средств, необходимых для ремонта и обновления техники таким образом, чтобы удовлетворить требованиям РКИК ООН. Особое внимание должно будет уделено запросам развивающихся стран.

Другими участниками составления обзора являются рабочая группа по наблюдениям и данным Международной группы агентств, предоставляющих финансовую помощь, и рабочая группа по обнаружению изменений климата, совместно финансируемые Комиссией по климатологии ВМО и Исследовательской программой по изменчивости сопряженной системы океан—атмосфера и прогнозирования климата (КЛИВАР) ВПИК.

Решение, принятое КОС-3 по сетям наблюдений, является первым шагом по реализации статей 4.1 (g) и 5 Конвенции. Их реализация будет в повестке дня предстоящей Конференции Сторон и является предпосылкой повышения качества наблюдений за климатическими параметрами, которые в первую очередь используются НМГС для прогнозов погоды и изменчивости климата.

Основные пункты Киотского протокола

С начала индустриализации использование невозобновляемых ресурсов растет экспоненциально, так же как и население Земли. На планете с ограниченными ресурсами их использование должно быть в состоянии равновесия с возможностями воспроизводства и переработки отходов экосистем. Для большинства малых газовых составляющих в атмосфере возможность переработки уже сейчас меньше желаемой, что подтверждается быстрым ростом концентрации долгоживущих парниковых газов. Следовательно, центральная задача Киотского протокола, которая сформулирована как снижение общих выбросов дол-

Обращение Генерального секретаря к участникам КОС-3: некоторые основные положения

В своем обращении к участникам Конференции проф. Г. О. П. Обаси призвал их договориться о заключении соглашения по стабилизации выбросов парниковых газов. Он сказал, что Конференция Сторон запомнится как крупная историческая веха, если будет взят твердый курс на действия по минимизации или предотвращению будущего ущерба окружающей среде.

Хотя в областях, связанных с Рамочной конвенцией об изменении климата, был достигнут значительный прогресс, остается несколько проблем, требующих решения, таких, как определение стоков парниковых газов.

Он выразил озабоченность тем, что продолжают проявляться признаки дальнейшего ухудшения глобальной окружающей среды и отметил, что экологические и другие изменения все в большей мере сказываются на изменении климата.

Он призвал участников Конференции поддерживать усиление инфраструктуры НМГС и организацию национальных комиссий по климату, а также разработку региональных рабочих планов исследований по изменению климата.

Проф. Обаси заявил, что для лучшего понимания климатической системы и возможно более однозначного установления связи или ее отсутствия между необычными климатическими явлениями на региональном уровне и глобальными изменениями климата в результате деятельности человека необходимо всемерно поддерживать научные исследования.

гоживущих парниковых газов странами, перечисленными в Приложении 1 (в настоящее время 39 индустриально развитых стран), в среднем на 5,2 %, означает изменение тенденции на обратную после 200 лет непрерывного роста выбросов вследствие использования природных горючих материалов. К периоду 2008—2012 гг. суммарные выбросы двуоксида углерода, метана, двуоксида азота, гидрофторуглеродов, перфторуглеродов и гексафторида серы должны быть

ниже на уже упомянутые 5,2 % по сравнению с уровнем 1990 г. (рассчитанным в эквивалентах двуоксида углерода) или с уровнем 1995 г. для трех последних газов.

С учетом различных возможностей стран уменьшение составляет 8 % для 27 стран (Европейский Союз, Швейцария и некоторые страны с переходной экономикой), 7 % для США, 6 % для Венгрии, Канады, Польши и Японии, и 5 % для Хорватии. Новая Зеландия, Российская Федерация и Украина могут оставить общие выбросы на прежнем уровне, в то время как Австралия, Исландия и Норвегия могут еще незначительно повышать их (на 1, 8 и 10 % соответственно).

Общий выброс парниковых газов определен Протоколом как разность между выбросами от источников и поглощением стоками, при этом к стокам относятся только новые лесные посадки и восстановленные начиная с 1990 г. леса. Сведение лесов считается источником выбросов.

Киотский протокол разрешает получать или передавать квоты назначенных уровней снижения выбросов между Сторонами. Предстоит разработать правила, определяющие максимально разрешенные к передаче выбросы, и процедуры в области „торговли выбросами“, с тем чтобы утвердить их на следующей Конференции Сторон, которая одновременно будет являться совещанием Сторон по Протоколу (Буэнос-Айрес, ноябрь 1998 г.), или позже, как только это станет возможным. Эти правила должны включать процедуры контроля и отчетности.

Другим важным решением, которое рассматривается некоторыми как прорыв, стало установление Механизма чистого развития. Целями данного механизма являются помощь странам, не включенным в Приложение 1, в достижении устойчивого развития, а также согласование со странами, входящими в Приложение 1, их квот выбросов и перспектив к дальнейшему снижению выбросов. И вновь на первой сессии Конференции Сторон предстоит разработать ряд формальных процедур с целью

обеспечения их прозрачности, эффективности и подотчетности независимо от аудиту и возможности проверки при реализации подобной совместной деятельности. Для быстрого старта и плавного вхождения в первый контрольный период может быть использовано сертифицированное уменьшение выбросов с 2000 г. вплоть до начала контрольного периода 2008—2012 гг.

Киотский протокол вступит в силу через 90 дней после того, как не менее 55 Сторон подтвердят ратификацию, одобрение Протокола или вступление его в действие. Другими словами, если Европейский Союз, включающий 15 перечисленных в Приложении 1 стран, на которые приходится 55 % суммарных выбросов двуокиси углерода в 1990 г., малые островные государства (36 стран, не входящих в Приложение 1) и некоторые страны, находящиеся в процессе перехода к рыночной экономике, из Приложения 1, включая Российскую Федерацию, ратифицируют Протокол, он может вступить в силу и оказывать влияние на остальных.

Киотский протокол не мог бы быть принят без полномасштабной научной оценки изменения климата, проведенной МГЭИК и заложившей фундамент для действий огромного большинства стран. Спонсоры МГЭИК, ВМО и ЮНЕП, так же, как и научное сообщество, могут гордиться своей ролью и должны, как это было решено в Киото, повысить качество Глобальной системы наблюдений за климатом, особенно над океанами, на которой будут основываться оценки антропогенных изменений климата.

Международный семинар по мониторингу, прогнозу изменения климата и контролирующим службам

7 и 8 декабря 1997 г. в Кобе, Япония, состоялся Международный семинар по мониторингу, прогнозу изменения климата и контролирующим службам, организо-

ванный совместно Японским метеорологическим агентством, Японской ассоциацией погоды и ВМО. Задачей семинара было повышение роли НМГС в научной оценке и обеспечении информацией исследований в области изменения климата. На семинаре выступил Генеральный секретарь ВМО проф. Г.О.П. Обаси. Семинар смог воспользоваться упомянутыми выше решениями КОС-3 по сетям наблюдений. Заявление в Кобе, основной результат семинара, ясно указывает всем НМГС, что в сотрудничестве с ВМО им следует:

- Оказывать помощь специалистам из развивающихся стран и способствовать повышению их квалификации;
- Продолжать проводить наблюдения и мониторинг климатической системы и призывать свои страны предоставлять необходимые для этого ресурсы;
- Усилить Глобальную службу атмосферы путем включения наблюдений за вертикальными профилями малых газовых составляющих атмосферы;
- Вносить вклад в улучшение качества прогнозов изменений климата путем активного участия в *Программе действий по климату* и, тем самым, во ВПИК и Международной программе „Геосфера—биосфера“;
- Развивать и улучшать региональные системы прогноза и обеспечивать разработку климатических сценариев для исследования воздействий климата и разработки стратегий адаптации к нему;
- Способствовать продвижению Служб климатической информации и прогнозирования ВМО (КЛИПС) и распространению научных знаний об изменениях климата среди населения.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ III (ЮЖНАЯ АМЕРИКА)

ДВЕНАДЦАТАЯ СЕССИЯ, САЛВАДОР, БАИА, БРАЗИЛИЯ,
17—25 СЕНТЯБРЯ 1997 г.

Открытие сессии

С 17 по 25 сентября 1997 г. в Салвадоре, штат Баиа, Бразилия, была проведена двенадцатая сессия Региональной ассоциации III (Южная Америка). На ней присутствовал 41 участник, включая представителей 10 стран—Членов РА III, 3 наблюдателей от стран-Членов, не входящих в РА III, и 6 наблюдателей из других региональных и международных организаций. На церемонии открытия присутствовали Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси и постоянный представитель Бразилии в ВМО г-н Августо Сезар Ваз де Атайде. Президент РА III г-н Уилфридо Кастро Вреде председательствовал на сессии.

Участников встречи приветствовал от своего имени и от имени правительства Бразилии г-н Атайде. Он заявил, что для развития современных технологий необходим больший динамизм. Метеорологическим службам Региона необходимо объединиться, с тем чтобы находиться в столь же благоприятных условиях, в каких находятся метеорологические службы развитых стран, и быть готовыми принять такой вызов, как явление Эль-Ниньо/ южное колебание (ЭНСО), которое оказывает глубокое влияние не только на региональные, но и на глобальные процессы и влияет на экономику, особенно Южной Америки. Метеорологическая служба Бразилии хотела бы поддерживать другие южноамериканские службы в целях сотрудничества и принимая во внимание тот факт, что Южная Америка окружена двумя океанами и необходимы данные со всего континента. Он пожелал успеха делегатам совещания и приятного пребывания в Бразилии.

Проф. Обаси выразил благодарность правительству Бразилии за проведение сессии. Далее он отметил, что со времени проведения предыдущей сессии имело место значительное число глобальных инициатив и событий, в которых Ассоциация приняла участие. Некоторые из них имели отношение к деятельности, последовавшей после Конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНКЕД). Он обратил внимание на осуществление Повестки дня на XXI в. и важную роль, которую играет ВМО в областях, связанных с охраной атмосферы, изменениями климата, уменьшением опасности стихийных бедствий, океанами и оценкой водных ресурсов. Другой крупной инициативой явилась разработка *Программы действий по климату*, которая была представлена Комиссии ООН по устойчивому развитию в 1996 г. Для того чтобы мировое сообщество извлекло пользу из осуществления Всемирной климатической программы, ВМО начала осуществление проекта Служб климатической информации и прогнозирования (КЛИПС). Другие инициативы ВМО включали Всемирную систему наблюдений за гидрологическим циклом (ВСНГЦ) и исследование возможности Латиноамериканского климатического проекта.

Для успешного осуществления подобных программ и мероприятий существенное значение имела работа Всемирной службы погоды (ВСП) на высоком уровне. Кроме того, для усиления взаимодействия Организацией со странами-Членами было основано Субрегиональное бюро для Северной, Центральной Америки и Карибского региона в Коста-Рике. В связи с этим он также отметил Обзор истории климата по архивным данным (АРХИС), Районный центр

поддержки стран, использующих КЛИКОМ и региональную сеть Глобальной службы атмосферы (ГСА) для осуществления Проекта по озону для южной оконечности Южной Америки (СКО₃П). Предметом наибольшей озабоченности стран Региона являлось смягчение последствий стихийных бедствий, возникающих в результате засух, наводнений, торнадо и волн холода. Несколько подобных бедствий в Регионе было связано с явлением Эль-Ниньо.

Господин Уилфридо Кастро поблагодарил господина Атайде и через него власти Бразилии за организацию двенадцатой сессии Ассоциации. В течение последних четырех лет Ассоциация развивалась и приобретала свое лицо, в значительной степени благодаря общению постоянных представителей на различных встречах. Изучение выполнимости Латиноамериканского климатического проекта близится к завершению, метеорологические службы Региона готовы к модернизации гидрометеорологической деятельности с тем, чтобы быть готовыми к вызову, который может бросить новое столетие. Г-н Кастро Вреде поблагодарил г-на Рамона Сонзини, вице-президента РА III, постоянных представителей стран Региона в ВМО, Генерального секретаря ВМО и Региональное бюро для Америк за их поддержку.

Основные темы дискуссии

Ассоциация отметила, что доступность сообщений **SYNOP** и **TEMP** (часть А) в Регионе была относительно низкой (48 и 21 % соответственно) и неодинаковой во времени. Следует продолжить усилия по подготовке и передаче сообщений **CLIMAT** и **CLIMAT TEMP**. Аргентина предложила программное обеспечение, которое могло бы автоматизировать их подготовку.

В годовом анализе мониторинга, распространном Секретариатом, имеется список бездействующих станций. Ассоциация призвала Членов проверить оперативный статус этих станций и информировать общественность через секретариат. Члены также были призваны регулярно контролировать информацию,

содержащуюся в томе А и исходящую из их собственных стран, а также посылать исправленную информацию в ассоциированный РУТ (т. е. ВМЦ Вашингтон) и Секретариат ВМО. Было бы целесообразно обновить Региональную базовую синоптическую сеть (РБСС) путем согласованных процедур, с тем чтобы сообщения о наблюдениях РБСС бесперебойно распространялись в ГСТ.

Ассоциация подчеркнула важность стандартизации датчиков и аппаратуры на наземных метеорологических станциях. Страны-Члены были призваны расширять возможности обслуживания и ремонта оперативной техники, а также организовать ее производство, используя собственные ресурсы. В связи с этим Ассоциация приветствовала назначение докладчика КПМН по росту производительности, который разработает соответствующее руководство для Членов. Ассоциация решила назначить докладчика по региональным аспектам технического развития и по соответствующему обучению и повышению квалификации персонала.

Члены были призваны чаще проводить инспекцию своих станций для проверки правильности их работы и калибровки приборов, в частности барометров, в соответствии с процедурами, содержащимися в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО № 8). Касаясь результатов сравнения цифровых барометров, проведенного ВМО (опубликовано в Отчете по приборам и методам наблюдений № 46, ВМО/ТД № 474), Ассоциация рекомендует Членам использовать подобные приборы как портативные эталоны.

Интернет обеспечивает новые и недорогие способы обмена информацией, однако существуют и проблемы, связанные с риском потери информации в режимах работы с ограниченным временем. Было достигнуто соглашение о том, что технологии и форматы обмена в Интернете станут одним из стандартов в большинстве процедур передачи файлов и обмена сообщениями.

Ядро программного обеспечения КЛИКОМ разрабатывается и будет эксплуатироваться в районных центрах

поддержки типа созданного в Чили в 1995 г. Ассоциация призывает Членов воспользоваться результатами работы этого центра и развить ее. Приветствуется также инициатива обзора существующих систем управления базами климатических данных, который может быть полезен странам, нуждающимся в более современной системе. Было признано важным создание всеобъемлющих баз климатических данных с использованием системы КЛИКОМ и другого имеющегося оборудования. Несколько Членов работает в этом направлении, и уже накоплены для взаимобмена опыт и программное обеспечение. Было одобрено программное обеспечение на базе ORACLE, предложенное Аргентиной.

Ассоциация отметила необходимость тесного сотрудничества между поставщиками и пользователями климатической информации в целях повышения эффективности оперативного использования климатических данных, включая сезонные и межгодовые климатические прогнозы. Были обсуждены планы проведения серии рабочих семинаров по климатическим данным и прогнозам в Регионе III, особенно касающимся Эль-Ниньо, и подчеркнута важность участия в этих мероприятиях экспертов из национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС).

Участникам было предложено представить информацию, необходимую для содержания и обновления базы данных ВКП ВМО, которая используется для планирования и дальнейшего развития применения климатических данных, особенно в рамках Проекта КЛИПС. Участники призваны развивать и собственные пути применения климатических данных, уделяя должное внимание образованию и подготовке в этом направлении.

Ассоциация признала важность глобальных климатических данных, получаемых в ходе выполнения Глобального эксперимента по изучению энергетического и водного цикла (ГЭКЭВ), основанного на объединении прямых и дистанционных спутниковых наблюдений. Пользовался интересом Крупномасштабный эксперимент биосфера—атмосфера (КБА) в Амазонии, целью которо-

го является изучение влияния естественных и антропогенных изменений характеристик земной поверхности (особенно вырубки лесов) на региональный и глобальный климат. Ассоциация подчеркнула необходимость улучшения координации в подготовке и проведении Эксперимента как на многосторонней основе между заинтересованными Членами, так и через соответствующие структуры (ВПИК). Ассоциация обратилась с просьбой к участникам обеспечить дальнейшую поддержку мероприятий ГЭКЭВ.

Ассоциация с удовлетворением отметила участие стран в ГСА. Особенно высокую оценку получили новые глобальные станции ГСА, установленные или устанавливаемые в Аргентине и Бразилии, и станции СКО₃П во всем Регионе. Ассоциация также с благодарностью оценила вклад Аргентины в подготовку специалистов в области ГСА и вклад Чили в мониторинг озона. Ассоциация призвала всех Членов сделать все, от них зависящее, для поддержки программы.

Успешно разработана Программа метеорологического обслуживания населения (ПМОИ), а имеющиеся скромные ресурсы для ее осуществления использованы оптимальным образом. Страны-Члены будут нуждаться в помощи при дальнейшем развитии собственных национальных ПМОИ и разрешении возникающих вопросов международного характера. Темы дискуссии включали следующее: использование Интернета для связи со средствами массовой информации и международными организациями, ответственными за гуманитарную помощь; эффективное сотрудничество с крупными международными информационными агентствами и обмен штормовыми предупреждениями между соседними странами; координация деятельности НМГС, координация при стихийных бедствиях, средства массовой информации и частный сектор.

Темой, выбранной Комиссией по агрометеорологии, была „Оперативная агрометеорология на службе устойчивого, экологически чистого и экономически жизнеспособного сельскохозяйственного производства“. Ассоциация подчерк-

нула необходимость повышения осведомленности пользователей об экономических, экологических и санитарно-гигиенических преимуществах использования метеорологической, климатической и гидрологической информации для улучшения количества и качества сельскохозяйственной продукции и уменьшения потерь от пестицидов и заболеваний, транспортировки и хранения.

Существует необходимость продолжения поддержки Агрометеорологического библиографического центра РА III в Перу. Ассоциация обратилась с просьбой обеспечивать Центр копиями всех публикаций ВМО по агрометеорологии и, по возможности, других относящихся к делу публикаций.

Была признана важность использования Системы передачи метеорологических данных с самолета (АМДАР) для улучшения существующих в Регионе аэрологических сетей путем их автоматизированного обеспечения своевременными высококачественными сообщениями с самолетов. Участникам предложено призвать свои национальные коммерческие авиакомпании принять участие в Программе АМДАР.

Были положительно отмечены образовательные мероприятия, проведенные со времени последней сессии РА III и организованные или спонсируемые ВМО. Члены РА III присутствовали на совместном семинаре ВМО/США по радиолокационным методам в авиационной метеорологии (Таллахасси, США, ноябрь 1993 г.), на семинаре ВАФС по использованию спутниковых данных (Сантьяго, Чили, декабрь 1994 г.), на учебном семинаре по обработке, использованию и представлению данных и продуктам ВАФС для авиационной метеорологии (Асунсьон, Парагвай, июль 1997 г.).

Разработка и применение ГСНО была в центре внимания ВМО и национальных служб погоды. Для метеорологических и океанографических служб, исследующих и прогнозирующих глобальный климат, особенно для годовых и сезонных прогнозов с учетом явления Эль-Ниньо, требуется более полная информация о состоянии океана.

Ключевыми компонентами существующих и будущих систем наблюдений за океаном являются добровольные наблюдения на судах (СДН) ВМО, попутные суда (ПС), входящие в Объединенную глобальную систему океанических служб (ОГСОО), программа уровня моря ОГСОО, океанографические буи и спутники. Поэтому Ассоциация признала важность дальнейшей поддержки этой деятельности.

Региональные метеорологические учебные центры (РМУЦ) ВМО в Аргентине, Бразилии и Венесуэле работали удовлетворительно и внесли значительный вклад в подготовку оперативных кадров для Региона. Побуждая Членов максимально использовать учебные программы, предлагаемые центрами, Ассоциация призвала университетские структуры начать или усилить совместные исследовательские проекты с передовыми метеорологическими центрами.

Особенно интересными для стран Южной Америки были признаны следующие аспекты Программы по гидрологии и водным ресурсам, которые могут быть рекомендованы для дальнейшей работы Рабочей группы по гидрологии: ГОМС и подготовка кадров; мероприятия Плана действий, принятого на Конференции по оценке и управлению водными ресурсами в Латинской Америке и Карибском регионе (Сан-Хосе, Коста-Рика, май 1996 г.); влияние Эль-Ниньо на экстремальные гидрологические события в Южной Америке; гидрологическое моделирование, интегральная оценка и управление водными ресурсами, особенно по отношению к трансграничным акваториям; распространение и коммерческое использование информации и услуг, относящихся к водным ресурсам; разработка региональных компонентов СНГЦ.

Ассоциация еще раз подтвердила важность Программы по информации и связям с общественностью для успешного применения научных и технических программ ВМО, а также ее роль в повышении информированности общества о ценном вкладе ВМО в деятельность национальных метеорологических служб Региона.

Ассоциация выразила признательность за инициативы по повышению квалификации, предпринятые Членами для улучшения деятельности в области информации и связи с общественностью. Был отмечен, в частности, Учебный семинар по повышению эффективности связей и улучшению отношений со средствами массовой информации (Сан-Хосе, Коста-Рика) в мае 1996 г. для Регионов III и IV. Семинар состоял из практических учебных семинаров, охватывающих основные приемы и технику общения, развитие партнерских отношений со средствами массовой информации, усиление общественной значимости ВМО и национальных метеорологических служб, стратегию информационного обслуживания и приемы для мобилизации общественной поддержки Международного метеорологического дня и Международного дня водных ресурсов.

Динамичность и чувствительность программ ВМО к нуждам и ожиданиям Членов должно придать долговременное планирование. Процесс планирования ВМО всегда имел фундаментальное значение для Членов, помогая им в национальном планировании, предоставляя возможность авторитетных ссылок на международные программы ВМО и улучшая взаимосвязь, особенно в отношении совместных проектов. В то же время Ассоциация признала необходимой более тесную связь метеорологии и гидрологии с общественными науками для повышения эффективности их вклада в процесс принятия экономических и политических решений на государственном уровне и сочла необходимым отразить подобную связь в будущих долгосрочных планах.

Ассоциация обратилась с просьбой к Членам проинформировать Генерального секретаря о своем опыте применения Резолюции 40 (Кг-ХII), включая использование Интернета, а также работать совместно для разрешения любой проблемы. Объем обмена метеорологическими данными и продуктами должен быть увеличен.

Ассоциация выразила удовлетворение обновленной версией *Наставления для руководителей НМГС в свете выполнения решений ЮНКЕД*, помогаю-

щей в планировании мероприятий на национальном уровне и получении внешнего финансирования для программ и деятельности, приводящих к развитию служб. Ассоциация подчеркнула важность получения из ВМО своевременных и конкретных советов Членам о том, как и когда могут подаваться заявки в Глобальный экологический фонд на выполнение проектов со значительным участием НМГС.

Ассоциация также приняла во внимание решения Специальной сессии Генеральной Ассамблеи, проходившей в июне 1997 г., о проверке и оценке хода выполнения Повестки дня на XXI в. В соответствии с решениями специальной сессии Ассоциация призвала Членов не ослаблять усилий и уделять первоочередное внимание Программе дальнейшего внедрения Повестки дня на XXI в.

Ассоциация приветствовала организацию Субрегионального бюро для Северной и Центральной Америки и Карибского региона, что должно помочь Региональному бюро в деле улучшения обслуживания Членов Региона и согласования функций Департамента технического сотрудничества ВМО и Регионального бюро.

Во время сессии были прочитаны три научные лекции.

Господа Уилфридо Кастро (Парагвай) и Рамон Сонзини (Аргентина) были переизбраны в качестве президента и вице-президента Ассоциации соответственно.

Объявление о конференции

2-я Международная конференция Ассоциации гидрологов Нигерии (АГН)

Абуджа, Нигерия, 22—26 ноября 1998 г.

Тема: Водные ресурсы, окружающая среда и устойчивое развитие

За более подробной информацией обращайтесь в Секретариат АГН: NAH Secretariat, c/o Benin-Owena River Basin and Rural Development Authority, P.M.B. 1381, Benin City, Edo State, Nigeria.

ВТОРАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО МЕТОДАМ УПРАВЛЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ/ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ СЛУЖБАМИ РЕГИОНАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ II (АЗИЯ)

МАКАО, 4—8 НОЯБРЯ 1997 г.

С 4 по 8 ноября 1997 г. в Макао была проведена вторая Техническая конференция по методам управления метеорологическими/гидрометеорологическими службами Региональной ассоциации II (Азия).

Конференция была открыта директором Метеорологической и геофизической службы Макао доктором Олаво Франциско Валенте Раскуинхо. На церемонии открытия выступили Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси, президент РА II доктор З. Батжаргал, а также заместитель секретаря транспорта и общественных работ г-н Хосе Алвес де Паула. В Конференции приняли участие директор и высокопоставленные сотрудники Национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) Региона II, а также приглашенные лекторы. На Конференции присутствовало 57 участников от 24 стран-Членов и 7 приглашенных лекторов.

Во время Конференции обсуждались следующие темы:

- Метеорология: перспективы и возможности ВМО и национальных метеорологических/гидрометеорологических служб;
- Планирование и управление;
- Рамки будущего — стратегии устойчивого развития, включая повышение квалификации и проблемы окружающей среды;
- Региональное сотрудничество;
- Технологии, пригодные к использованию в области метеорологии и гидрологии.

Было признано, что, благодаря технологическим достижениям последних лет, особенно в области компьютерной техники и телекоммуникаций (это в том числе „Интернет“) и создания нового поколения „космических платформ“, перед ВМО и ее Членами открываются широкие перспективы и новые возможности. Кроме того, существуют глобальные проблемы окружающей среды, решать которые надлежит НМГС. Это изменение климата, разрушение озонового слоя, трансграничный перенос атмосферных загрязнений, угроза окружающей среде из-за промышленных аварий (химических и ядерных), стихийные бедствия (особенно связанные с экстремальными условиями погоды), запасы пресной воды. ВМО и НМГС должны браться за решение этих проблем путем модернизации служб и повышения квалификации их персонала. ВМО и ее Члены должны определить роль, которую они будут играть в решении этих проблем, учитывая их высокий авторитет в вопросах атмосферы Земли, ее статуса и охраны. Было рекомендовано следующее:

- НМГС следует соответствующим образом разработать свои стратегии, чтобы отвечать уровню проблем и возможностей, имея при этом в виду руководящие документы ВМО, включая Долгосрочный план ВМО. Специфические для данного региона и отдельных стран особенности, такие, как социально-экономическое положение, культурные перспективы и ценности, также должны быть приняты во внимание;



Макао, ноябрь 1997 г. — Участники второй Технической конференции по управлению метеорологическими/гидрометеорологическими службами Региональной ассоциации II

- НМГС следует ориентироваться на науку, общественный интерес и отдельных пользователей и быть достаточно гибкими. Руководители НМГС должны взять лидерство в демонстрации широких социально-экономических преимуществ, которые могут быть получены от применения метеорологии и гидрологии в задачах национального устойчивого развития;
- Руководителям НМГС следует добиваться доверия и обеспечивать эффективность работы НМГС путем предоставления точных своевременных прогнозов и других материалов и услуг, особенно имеющих отношение к сложным погодным и климатическим условиям, а также другими полезными вкладами в различные социально-экономические секторы. Это должно сделать НМГС более заметными для исполнительных и планирующих органов, пользователей и населения. В этом направлении ВМО и заинтересованные РСМЦ Региона должны усилить работы по обеспечению пользователей сезонными прогнозами и диагностической климатической информацией. Результаты должны своевременно и в удобной форме предоставляться странам-Членам;
- НМГС следует более активно участвовать в программах и мероприятиях ВМО в целях их поддержки и извлечения для себя максимальной пользы.

Конференция признала важность эффективной работы НМГС в обеспечении того, чтобы их роль и обязанности были бы четко определены, должным образом проведены в жизнь и признаны. Особо было подчеркнуто, что основной управленческой обязанностью руководящего состава НМГС является планирование. Конференция согласилась с тем, что НМГС должны повысить эффективность своих служб и расширить сферу деятельности с учетом их роли в социально-экономической жизни и устойчивом развитии. Постоянное совершенствование методов и практики управления имеет большое значение в свете новых технологий и меняющихся потребностей пользователей. В этом отношении Конференция согласилась с тем, что некоторые современные методы управления, должным образом адаптированные, могут внести важный вклад в улучшение деятельности НМГС. Конференция признала важность для НМГС развития тесных рабочих отношений с другими государственными агентствами как на управленческом, так и на техническом уровне. НМГС следует также предпринять значительные усилия для образования/информирования населения и налаживания связей с общественностью.

Была подчеркнута важность будущей рамочной структуры для выработки стратегий устойчивого развития, включая повышение квалификации и проблемы окружающей среды. Конференция признала, что в будущем НМГС предстоит столкнуться с существенными проблемами, особенно в задачах обеспечения устойчивого развития. НМГС должны быть гибкими и проявить инициативу по обеспечению пользователей в соответствии с их настоящими и будущими потребностями в метеорологических данных и услугах. Ввиду полезности Технической конференции как форума для обмена взглядами и опытом было сделано обращение к ВМО с просьбой организовать третью Техническую конференцию по управлению национальными метеорологическими/гидрометеорологическими службами в РА II (Азия) в следующий финансовый период.

Конференция признала необходимым повысить степень участия НМГС в разработке национальных и региональ-

ных планов развития с тем, чтобы они были включены в схемы национального финансирования, а также в программы внешней помощи. Со своей стороны НМГС должны продемонстрировать ценность их вклада в крупные мероприятия и инициативы по социально-экономическому развитию путем выдачи высококачественной и своевременной продукции. Участники согласились с тем, что НМГС должны способствовать установлению стратегических союзов с деловыми партнерами (университетами, частным сектором и неправительственными организациями), с тем чтобы повысить свою эффективность, играть более заметную роль, иметь возможность экономить средства и мобилизовать дополнительные ресурсы для своего развития.

Касаясь технологий, приемлемых для использования в области метеорологии и гидрологии, Конференция согласилась с тем, что правильный выбор из

множества имеющихся в наличии технологических возможностей может стать инструментом для будущего совершенствования деятельности НМГС. Это включает достижения в области техники, что касается спутников, радиолокационных систем, высокопроизводительных систем сбора, обработки и передачи данных и увеличения мощности компьютеров для реализации глобальных моделей ЧПП высокого разрешения. Конференция привлекла внимание к необходимости соблюдения баланса между использованием подобных достижений и другими уместными соображениями. Было сделано обращение к ВМО с просьбой собирать, анализировать, оценивать и распространять информацию, имеющую отношение к использованию новых технологий, основываясь на опыте НМГС. Эта информация может помочь странам-Членам в решении их частных проблем.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ ЭКСПЕРТОВ ПО УЧАСТИЮ ЖЕНЩИН В РАЗВИТИИ МЕТЕОРОЛОГИИ И ГИДРОЛОГИИ

БАНГКОК, ТАИЛАНД, 15—19 ДЕКАБРЯ 1997 г.

В штаб-квартире Метеорологического департамента Таиланда в Бангкоке с 15 по 19 декабря 1997 г. было проведено Международное совещание экспертов по участию женщин в развитии метеоро-

логии и гидрологии. Организация совещания экспертов для женщин-прогнозистов, работающих в странах, подверженных действию тропических циклонов, была поддержана Исполнительным



Бангкок, Таиланд, декабрь 1997 г. — Международное совещание экспертов по участию женщин в развитии метеорологии и гидрологии

Советом ВМО в 1995 г. в контексте Программы по тропическим циклонам ВМО. Рамки совещания были расширены за счет участия метеорологов и гидрологов из всех Регионов ВМО. Общее число участников совещания составило 89 человек, представляющих 67 стран—Членов ВМО.

В задачи совещания входило следующее:

- Поощрять женщин в выборе профессии метеоролога, климатолога или гидролога;
- Повысить участие женщин-метеорологов и женщин-гидрологов в программах и деятельности основных органов ВМО и их представительств в Секретариате ВМО;
- Способствовать созданию равных возможностей для женщин при получении руководящих должностей в выбранных ими областях атмосферных и геофизических наук.

В своем выступлении на открытии совещания Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси сделал краткий исторический обзор участия женщин в развитии наук об атмосфере, особенно оперативной метеорологии, начиная с первых десятилетий XX в. Хотя процентный рост участия женщин в целом был медленным, все большее число женщин выбирает эти профессии. Основные трудности, с которыми сталкиваются женщины, выбравшие профессию метеоролога, в основном связаны с культурными и социальными традициями, требующими совмещения семейных и профессиональных обязанностей. Генеральный секретарь упомянул политику ВМО в обеспечении равных возможностей для женщин в области оперативной метеорологии и гидрологии, призвал правительства и руководителей национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) предпринять необходимые шаги, для того чтобы сделать то же самое на национальном уровне. В заключение он заверил в своей собственной постоянной поддержке более широкого участия женщин в работе ВМО.

Во время совещания было проведено два семинара на тему „Как способствовать изменениям в организации”. Также

были сделаны выступления на следующие темы:

- Перспективы ООН в решении проблем женщин;
- Почему НМГС должны измениться;
- Инструменты перемен; развитие управления, технологии, связи и человеческих ресурсов;
- Эволюция роли женщин в НМГС и Секретариате ВМО.

С основным докладом на тему „Женщины и международная среда” выступила д-р Карин Лабитцке, профессор метеорологии Свободного университета Берлина, Германия, отметив важные факторы, касающиеся участия женщин в развитии атмосферных наук:

- Поддержка и помощь как дома, так и на работе;
- Положительное влияние женщины, уже занимающей высокую должность;
- Важность оценки роли женщины по ее показателям в работе;
- Важность междисциплинарных исследований.

При обсуждении необходимости перемен в НМГС было сделано несколько выступлений о роли и достижениях женщин в различных службах. Во время многочисленных выступлений участников стало очевидно, что, несмотря на заметные различия в практике и стиле работы разных НМГС, существует удивительное сходство в вопросах, касающихся продвижения по службе женщин, начиная с подготовки в школах и университетах. По мере продвижения женщин по службе в НМГС возникают другие проблемы, касающиеся поддержки в домашней обстановке, выполнения домашних обязанностей и достижения баланса между домом и работой, нахождения эффективного помощника и, в конце концов, вступления в руководящую должность.

Женщины-участники подчеркивали, что их деятельность необходимо оценивать исключительно по заслугам, а не по признаку пола. Хотя небольшое число женщин было поддержано руководством НМГС и оценивалось коллегами по результатам их работы, некоторым из них



Бангкок, Таиланд, 15 декабря 1997 г. —

Церемония открытия Международного совещания экспертов по участию женщин в развитии метеорологии и гидрологии (слева направо): д-р Патипат Патвиватсири, заместитель генерального директора по развитию, Метеорологическая служба Таиланда; проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО; г-жа Каэко Мизута, заместитель исполнительного директора ЭСКАТО

приходилось преодолевать завуалированное или явно недоверчивое отношение к себе коллег прежде, чем их признали за равных.

Последующая дискуссия была сосредоточена в основном на методах и политике, которые позволили бы женщинам преодолеть некоторые проблемы, с которыми они сталкиваются, начиная карьеру, когда их часто рассматривают как аутсайдеров. Предъявление высоких требований к себе и своим коллегам является эффективным способом преодоления изоляции, в которой оказываются многие женщины-профессионалы, и завоевания доверия у своих коллег. Введение более гибкого подхода к организации деятельности на рабочем месте, включая скользящий график, работу дома, неполный рабочий день и организацию присмотра за детьми в рабочее время, может позволить женскому персоналу целиком посвятить себя деятельности в своих организациях.

Несколько выступлений было посвящено результатам анализа опроса, проведенного ВМО в 1996 г. Результаты в целом показали невысокое представительство женщин-профессионалов в метеорологии и гидрологии из значительного числа тех, кто получил образование в этой области. Опрос также показал невысокое представительство женщин в деятельности ВМО и профессиональных обществах. Только несколько женщин-метеорологов работают постоянными представителями своих стран в ВМО. Как показывает статистика, представительство женщин в качестве основных делегатов сессий Всемирного Метеоро-

логического Конгресса невелико: лишь 5 из 161 делегата Двенадцатого Конгресса были женщины. Что касается работы женщин в Секретариате ВМО, то официальные статистические данные показывают, что 20 % штатных сотрудников профессиональной службы — женщины, в то время как 80 % штатных сотрудников основной службы — мужчины. В настоящее время среди профессиональных штатных сотрудников только два метеоролога и один океанограф — женщины.

Заслушав эти выступления, участники совещания продолжили работу в шести дискуссионных группах. Группы рассматривали действия, которые могли бы быть предприняты женщинами, НМГС и Секретариатом ВМО для достижения пяти основных целей, а именно:

- Достижение равенства полов в получении образования и подготовки;
- Разработка и применение стратегий профессиональной деятельности и продвижения по службе;
- Создание рабочей атмосферы, способствующей росту производительности и укреплению моральных ус- тов штатных сотрудников;
- Более активное участие женщин в работе ВМО;
- Увеличение числа женщин в штате Секретариата ВМО.

Совещание экспертов приняло рекомендации, касающиеся каждой из упомянутых выше проблем, а также Заявления, призывающее правительства и руководителей НМГС к следующему:

- Способствовать образованию девушек и женщин всех возрастов в области науки и технологии, с тем чтобы подготовить их к работе по таким профессиям, как метеорология и гидрология, в которых в некоторых частях света традиционно преобладали мужчины;
- Расширять возможности для приема на работу и продвижения по службе женщин в метеорологии (включая климатологию), гидрологии и в НМГС; предпринять меры для более широкого участия женщин в этих областях; разработать программы управления для женщин — профессио-

- налов и ученых, а также для административно-технического персонала;
- Определять перспективные кандидатуры женщин для участия в работе основных органов ВМО и ее рабочих групп в качестве членов, экспертов и авторов заказных отчетов, что, в свою очередь, будет способствовать их продвижению на более высокие должности;
 - Обеспечивать активное участие женщин в региональных технических конференциях по управлению НМГС и других технических конференциях, где могут быть рассмотрены вопросы, касающиеся продвижения женщин; привлекать НМГС к решению женских вопросов;
 - Определять подходящие кандидатуры женщин для выполнения экспертных функций, консультаций, исследования возможностей и других работ, выполняемых по запросам ВМО и других национальных и международных организаций, а также предоставлять женщинам возможности в получении образования и подготовки;
 - Помогать женщинам, имеющим необходимую квалификацию, выдвигать свои кандидатуры на соответствующие должности для улучшения перспектив их представительства в Секретариате ВМО и других национальных и международных организациях.

Новости программ ВМО

ВСЕМИРНАЯ СЛУЖБА ПОГОДЫ

Обработка данных и коды

Учебный семинар по реагированию на чрезвычайные экологические ситуации

С 6 по 10 октября 1997 г. в Монреале, Канада, был проведен Учебный семинар по реагированию на чрезвычайные экологические ситуации.

На семинаре был рассмотрен широкий круг проблем, сделаны вводные и обзорные доклады о роли и обязанностях ВМО и МАГАТЭ, включая обмен данными и информацией, о роли Секретариата, региональных и глобальных соглашений и связанных с ними стандартов. Основной темой обсуждения было обеспечение мероприятий по реагированию на чрезвычайные экологические ситуации (РЧЭС) результатами расчетов с использованием моделей переноса загрязняющих веществ. МАГАТЭ является ведущим агентством по реализации соглашений о раннем предупреждении и помощи в случае инцидентов или аварий на ядерных установках. Оно собирает и проверяет информацию, относящуюся к ядерным и радиоактивным авариям,

снабжает информацией страны-Члены и другие международные организации, средства массовой информации и общественность. По запросу стран-Членов им также оказывается техническая помощь. Агентство обладает программным обеспечением для ПК, которое кодирует/декодирует относящуюся к делу информацию в интерактивном режиме и работает на нескольких языках. Другим средством обмена информации является Международная шкала ядерных инцидентов в диапазоне от нуля для инцидентов, не представляющих никакой угрозы, до тяжелых и крупных инцидентов с далеко идущими последствиями для здоровья людей и окружающей среды.

Участники семинара были проинформированы об основных аспектах работы атомных электростанций и концепции глубоко эшелонированной безопасности, применяемой при проектировании и эксплуатации ядерных устройств, определении типов инцидентов, планировании мер безопасности, подготовке к возможным инцидентам и реагированию на них.

Были представлены сводка краткосрочных и долгосрочных последствий радиоактивного воздействия на здоровье человека, а также стандарты уровней радиоактивного заражения и соот-



Монреаль, Канада, октябрь 1997 г. —
Участники Учебного семинара по реагированию
на чрезвычайные экологические ситуации

ветствующих им контрмер, которые следует предпринимать.

Лекции охватывали следующие темы: структура пограничного слоя атмосферы и связанная с нею дисперсия загрязняющих веществ; общие принципы численного прогноза погоды (ЧПП) и моделей переноса загрязняющих веществ в атмосфере (АТМ). Были сделаны подробные доклады о системах ЧПП и АТМ в отдельных РСМЦ. Результаты моделирования, полученные с помощью дисперсионных моделей РСМЦ, показали значительную чувствительность к качеству метеорологических данных при расчете рассеяния примесей. Слушатели были кратко ознакомлены с перспективами комплексного подхода к прогнозу.

На семинаре была подробно освещена работа РСМЦ, ее результаты и предлагаемые услуги, включая процедуры запроса и получения данных в установленной форме.

Некоторые участники выступили с докладами о национальной практике РЧЭС и использовании результатов деятельности РСМЦ. Особо была подчеркнута необходимость укрепления связей между национальными метеорологическими службами и соответствующими национальными агентствами. Почти 110 стран-Членов активно участвуют в этой работе, другие проявляют к ней интерес. Поскольку разнообразие типов чрезвычайных ситуаций в окружающей среде непрерывно увеличивается, деятельность по РЧЭС, несомненно, будет соответствующим образом расширяться.

Региональный учебный семинар по использованию информационной продукции ГСОД и ВАФС

С 20 по 25 октября 1997 г. в Претории состоялся Региональный учебный семинар по использованию информационной продукции ГСОД и ВАФС и методам представления прогнозов погоды населению для прогнозов из англоязычных стран Региона I. В семинаре приняло участие более 40 метеорологов из 21 страны, с лекциями выступили представители Кении, Южной Африки и США.

Главной целью было знакомство с последними достижениями и расширенные знания прогнозистов в области оптимального использования и представления общественности результатов ЧПП, выдаваемых передовыми центрами ГСОД. За общим обзором методов ЧПП и оперативных систем прогноза последовали лекции об интерпретации и использовании результатов ЧПП. Были проведены практические занятия с изучением отдельных случаев, некоторые из которых предназначались для обучения использованию продукцией ВАФС, а также для знакомства с программным обеспечением PC-GRIDD5. Заключительная часть семинара была посвящена эффективным методам публичного представления прогнозов погоды и выдачи предупреждений с целью улучшения метеорологического обслуживания населе-



Претория, Южная Африка, октябрь 1997 г. —
Участники Регионального учебного семинара по
использованию информационной продукции
ГСОД и ВАФС и методам представления
прогнозов погоды населению



Претория, Южная Африка, октябрь 1997 г. — Практические занятия по анализу конкретных примеров во время Регионального учебного семинара по использованию информационной продукции ГСОД и ВАФС и методам представления прогнозов погоды населению

ния (см. *Бюллетень ВМО*, 47 (1)). Были рассмотрены следующие вопросы:

- Краткий общий обзор ЧПП;
- Описание оперативных систем прогноза;
- Передача, прием и использование результатов численных прогнозов, ГСОД, концепция автоматизированного рабочего места синоптика и системы передачи спутниковых данных;
- Прямая интерпретация ЧПП для прогноза погоды в различных районах;
- Методы объективного статистического анализа;
- Методы оценки прогнозов;
- Пример использования ЧПП в РСМЦ Претория;
- Практические занятия в небольших группах с изучением конкретных ситуаций на основе данных ГСОД и ВАФС;
- Ознакомление с компьютерной программой PC-GRIDDS, оперирующей полями ЧПП в коде **GRIB**;
- Публичное представление сводок погоды;
- Улучшение координации работы со средствами массовой информации

для увеличения эффективности связей с общественностью;

- Подготовка и представление прогнозов погоды в прессе, по радио и телевидению.

Особое внимание было уделено методологии обращения прогнозистов с результатами ЧПП. Это была настоящая учебная сессия с использованием 15 рабочих мест синоптика, предоставленных Бюро погоды. Лекторы объясняли и демонстрировали способы прогноза, в частности в экваториальных районах, причем особое внимание было уделено организованной конвекции и линиям шквалов, изэнтропической методологии и прогнозу турбулентности при ясном небе.

Было признано необходимым увеличить число экспериментов с использованием объективных статистических методов в тропиках. Это не требует больших вычислительных ресурсов, но может принести значительную пользу и стать прекрасной возможностью для большинства национальных метеорологических служб развивающихся стран, получающих или вскоре собирающихся получать результаты ЧПП.

Рабочая группа КОС по обработке данных

На девятой сессии рабочей группы КОС по обработке данных (Женева, 10—14 ноября 1997 г.) было отмечено, что технологические и финансовые трудности, испытываемые в последнее время Глобальной системой наблюдений, скорее всего, будут продолжаться (сложившееся положение осложняют потеря радионавигационной системы LORAN, перестройка радиочастот, ограниченное финансирование). Для обнаружения и оценки влияния изменений ГСН на работу и оперативные результаты деятельности ГСОД оперативная система ГСОД еще не организована. Поэтому было принято решение основать подгруппу по оценке влияния плановых и неплановых изменений ГСН на ГСОД.

Сессия предложила обновить приложение к *Руководству по Глобальной системе обработки данных* (ВМО № 485) с целью пояснения процедур

контроля. Центры были призваны упоминать об изменениях в своих ежемес- сячных отчетах, системах прогноза и со- общать о любых пропущенных днях и/или периодах.

Дискуссия по вопросам контроля приземных полей метеоэлементов была посвящена в основном температуре и осадкам. Участники согласились обмениваться опытом и информацией по процедурам и результатам своих региональ- ных усилий, а также — на добровольной основе — возможными общими метода- ми оценки.

ММЦ и РСМЦ были приглашены для информирования Секретариата ВМО об усилиях, обеспечивающих соответст- вие оборудования, поддерживающего их работу, уровню 2000 г. Получение соот- ветствующей информации для стран- Членов через ВМО возможно или по почте, или на информационной странице Год 2000 через WWW-страницу ВМО (под ВСП) <<http://www.wmo.ch>>.

Восемь РСМЦ были ориентированы на специализированную деятельность по реагированию на чрезвычайные эко- логические ситуации (РЧЭС): Бракнелл, Тулуза, Монреаль, Вашингтон, Мель- бурн, Пекин, Обнинск и Токно. Участни- ки сессии были проинформированы о ре- гиональных и глобальных соглашениях по обеспечению данными моделей пере- носа загрязняющих веществ в атмосфе- ре для РЧЭС (Руководство по ГСОД, Приложения I.3 и II.7). Эти соглашения определяют порядок „делегирования полномочий” РСМЦ, НМГС, МАГАТЭ и ВМО в части запросов потребителей и обеспечения их стандартными результа- тами моделирования.

Некоторые НМГС уже имеют заго- товленные расчеты для неядерных чрез- вычайных ситуаций, таких, как химичес- кие загрязнения и дымная мгла. Их опыт может быть развит путем консультаций и помощи другим НМГС, обзора лучших средств решения проблем, возникающих при трансграничных переносах выбро- сов загрязняющих веществ. Для охвата других крупномасштабных чрезвычай- ных ситуаций в окружающей среде на- ционального или международного мас- штаба, таких, как лесные, торфяные или нефтяные пожары, а также поверхност- ные эффекты от выпадения вулканичес-

кой пыли, должна быть рассмотрена воз- можность более широкого привлечения РЧЭС РСМЦ.

Каждая НМГС в сотрудничестве с соответствующими органами (напри- мер, агентствами по охране окружаю- щей среды, органами гражданской обо- роны) могла бы составлять и обновлять список участков, уязвимых для химичес- ких выбросов. Региональные ассоциа- ции ВМО, играющие координационную роль, могли бы составить список участ- ков с потенциальным трансграничным воздействием. В случае химических вы- бросов можно было бы определять, ка- кая из НМГС имеет возможность реаги- рования, а какая — требует помощи. НМГС были призваны укреплять свои связи с соответствующими националь- ными органами для обеспечения систе- матического включения метеорологи- ческой информации, выдаваемой НМГС, в качестве исходных данных для приня- тия решений аварийными службами.

Для решения упомянутых выше за- дач понадобится соответствующая под- готовка кадров. Здесь могут и должны быть использованы опыт решения анало- гичных проблем при ядерных инциден- тах с акцентом на развитии отдельными НМГС собственных возможностей по РЧЭС для неядерных инцидентов, а так- же — по мере целесообразности — воз- можности международного сотрудни- чества.

Участники сессии была проинфор- мированы о состоянии развивающегося и взаимовыгодного сотрудничества с Ор- ганизацией по договору о полном запре- щении ядерных испытаний (СВТО) (см. следующий раздел).

Совещание экспертов по разработке второй редакции кода ВМО GRIB

Со 2 по 5 декабря 1997 г. в Силвер- Спринг, штат Мэриленд, США, проходи- ло совещание экспертов по разработке второй редакции кода ВМО GRIB. В со- вещании приняли участие 14 экспертов из Японии, Великобритании, США и ЕЦСПП. Их главной задачей были опре- деление принципов новой редакции кода GRIB и шаги по его внедрению.

Формат первой редакции **GRIB** имеет определенные ограничения, т. е. не позволяет включать результаты новых методов, таких, как система комплексного прогноза, долгосрочных прогнозов (сезонных и межгодовых), прогноза климата и комплексного прогноза волнения (с использованием объединенной модели атмосфера—океан). Увеличение числа баз данных и распределенная система их размещения требуют доступа к себе через специальные телекоммуникационные каналы или Интернет, что породило новые проблемы как у владельцев информации, так и у многочисленных потребителей. ГСТ, скорее всего, введет некоторый порядок передачи файлов, открывающий перспективы для доступа к распределенным базам данных, а также для обмена большими их объемами. ВМО также следует иметь стандарт, предусматривающий возможности для представления результатов многомерного анализа, многомодельных комплексных прогнозов, спутниковой информации, вероятностных прогнозов, вертикальных разрезов, диаграмм Ховмёллера, многомерных полей, прогнозов траекторий и чувствительности, а также сингулярных векторов и комплексных возмущений. Необходимы также более эффективные методы сжатия данных, способы восстановления небольших количеств пропущенных значений и способы сжатия матрицы значений в каждом узле сетки (образованной волновыми моделями).

Форма кода FM 92 **GRIB** представляет собой только определение физического формата. Используя различный интерфейс пользователя, центры независимо друг от друга разрабатывают системы кодировки/декодировки. При наличии двусторонних соглашений некоторые центры используют одинаковый пользовательский интерфейс, обеспечивая совместимость компьютерных платформ, что, однако, не подтверждено международным соглашением. Здесь могла бы помочь разработка центральным подразделением или координирующей компанией стандартного пользовательского интерфейса или разработка единого интерфейса для прикладного программирования (API). Участники совещания приняли рекомендацию, согласно которой в

качестве первого шага должен быть определен новый физический формат новой редакции **GRIB**, совместимый, в частности, с передачей в реальном масштабе времени бюллетеня ГСТ. Вторым шагом должно стать изучение возможности разработки стандартного API. И наконец, третьим шагом должны стать разработка и использование единого пакета прикладных программ. Следует, по возможности, рассмотреть пути сотрудничества с другими научными сообществами, уже имеющими опыт в разработке подобных пакетов.

Эксперты наметили содержание второй редакции, адаптируя первоначальное предложение (1995 г.) к последним требованиям и упрощая ее структуру в целях облегчения разработки программного обеспечения. Подгруппе по представлению данных было рекомендовано рассмотреть стандартизацию API для обработки физического формата **GRIB 2** и одновременно предложить стандартный пользовательский интерфейс просмотра данных. При разработке иных стандартов, используемых научным сообществом во всем мире, в целях достижения некоторой однородности можно рекомендовать принять как физический формат код **GRIB 2**. Вслед за этим должны быть определены основные этапы и временные рамки совместного проекта. Тогда научная общественность вне рамок ВМО будет иметь доступ к данным **GRIB** ВМО, в то время как пользователи из ВМО будут иметь инструмент, обеспечивающий готовый интерфейс формата **GRIB**, пригодный для обмена файлами.

*Совместное совещание
экспертов ВМО/СТВТО
по метеорологическим данным,
информационной продукции
и обслуживанию и ВМО/МАГАТЭ
по реагированию
на чрезвычайные экологические
ситуации*

С 1 по 5 декабря 1997 г. во временном техническом секретариате (ВТС) СТВТО в Вене под председательством г-на Хурберта Алларда, Канада, состоялось совместное совещание экспертов ВМО/Организации договора о полном запрещении ядерных испытаний (СТВТО) по

метеорологическим данным, информационной продукции и обслуживанию и по реагированию ВМО/МАГАТЭ на чрезвычайные экологические ситуации. Совещание было открыто г-ном Масабуми Сато, директором отдела юриспруденции и внешних сношений, выступившего от имени г-на В. Хоффмана, исполнительного секретаря. Г-н Сато приветствовал участников совещания и обозначил области возможного сотрудничества ВМО и СТВТО.

ВТС обратился с просьбой разработать режим контроля на базе международной системы мониторинга, которая будет использовать четыре технологии: сейсмическую, гидроакустическую, радионуклидную и инфразвуковую. Области сотрудничества с ВМО — это главным образом мониторинг радионуклидов и решение обратных задач с использованием моделей переноса в атмосфере. На встрече были рассмотрены три крупные проблемы, а именно: сотрудничество между ВМО и СТВТО, критический обзор и уточнение существующих соглашений по реагированию на ядерные инциденты, распространение существующих соглашений на действия в чрезвычайных ситуациях других типов.

За выступлениями и дискуссиями последовало определение областей возможного сотрудничества. Сессия пришла к заключению о том, что сотрудничество и обмен метеорологическими данными будут весьма полезны. ВМО может принести пользу СТВТО путем представления результатов расчетов по моделям атмосферного переноса и прогнозов метеорологических параметров и погодных условий. Также представляется целесообразным совместное использование систем метеорологических наблюдений и телекоммуникационного оборудования.

Относительно дальнейшей деятельности участники совещания пришли к соглашению о необходимости организации небольшой рабочей группы ВМО с приглашением экспертов секретариата СТВТО для участия в ее работе. Группа будет выявлять и обсуждать взаимные нужды и выгоду возможного будущего сотрудничества.

Относительно проведения учений участники отметили, что несколько ор-

ганизаций независимо проводили учения по реагированию на чрезвычайные экологические ситуации для различных участников/групп и для различных целей. Участники совещания приняли следующие рекомендации:

- НМГС следует идти на диалог с национальными агентствами по защите от стихийных бедствий и информировать их о глобальных соглашениях между ВМО и МАГАТЭ о реагировании на чрезвычайные экологические ситуации;
- НМГС следует согласовывать с соответствующими агентствами планы и цели учений по действиям в условиях чрезвычайных ситуаций в окружающей среде и информировать их об учениях, запланированных ВМО;
- Секретариату ВМО следует ускорить оповещение агентств о планах учений.

Участники совещания отметили, что результаты вторых международных учений по реагированию на чрезвычайные экологические ситуации были положительно восприняты большинством участников. Анализ показал, что по сравнению с первыми учениями в 1995 г. были достигнуты более высокие результаты. Это показывает, что выводы, сделанные ВМО после первых учений, привели к улучшению результатов работы РСМЦ.

По результатам разбора учений в июле 1997 г. участники совещания:

- Пришли к соглашению, что МАГАТЭ по крайней мере два раза в год должно обновлять как национальные, так и оперативные контактные пункты НМГС при поддержке Секретариата ВМО;
- Пришли к соглашению, что ВМО следует официально назначить РУТ Оффенбах в качестве контактного пункта МАГАТЭ с целью раннего оповещения ВМО об условиях соответствующей конвенции. РУТ Оффенбах будет передавать оповещения в РСМЦ, НМГС и штаб-квартиру ВМО, используя доступные средства, включая ГСТ;

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Региональный учебный семинар для специалистов по измерениям



Ниамей, Нигер, октябрь 1997 г. — Участники
Регионального учебного семинара для
специалистов по измерениям
Фото: ВМО / К. Шульц

В Ниамее, Нигер, с 6 по 10 октября 1997 г. проходил Региональный учебный семинар для специалистов по измерениям (на французском языке). Он был организован Африканской школой метеорологии и гражданской авиации, которая также обеспечила преподавательский состав. Целью семинара являлось повышение теоретических и практических знаний, а также навыков использования, обслуживания и настройки обычных метеорологических приборов, технического персонала Региона I, ответственного за работу соответствующего метеорологического оборудования. На семинаре присутствовали 12 экспертов из 12 африканских стран. Помимо занятий и упражнений, были всесторонне рассмотрены вопросы техники безопасности, например работа со ртутью и т.п. Также была дана информация по использованию автоматических метеорологических станций.

ПРОГРАММА ПО ТРОПИЧЕСКИМ ЦИКЛОНАМ

Семинар РА I по тропическим циклонам

На своей сорок девятой сессии (Женева, июнь 1997 г.) Исполнительный Совет ВМО одобрил организацию вместо передвижных семинаров учебного семинара

- Приняли рекомендацию о том, чтобы на всех картах указывалось время начала прогнозов;
- Пришли к соглашению, что временная маркировка траекторий должна производиться для всех главных синоптических сроков;
- Пришли к соглашению, что во время будущих учений должны быть проведены тесты по использованию Интернета. РСМЦ были призваны исследовать новые пути использования Интернета для обеспечения доступности и распространения информационной продукции МАГАТЭ и НМГС;
- Предложили МАГАТЭ составить краткий документ, обобщающий опыт использования информационной продукции РСМЦ, который был бы распространен среди оперативных контактных пунктов НМГС как часть текущего учебного материала;
- Предложили г-ну Роланду Дрекселеру (США) и г-ну Алану Редфорду (Великобритания) разработать и представить к марту 1998 г. предложения по структуре нового совместного обращения ко всем РСМЦ;
- Предложили НМГС и РСМЦ сделать обзор результатов в целях выявления тех недостатков в работе своих центров, на которые еще не было обращено внимание;
- Еще раз подчеркнули необходимость непрерывного диалога между контактными пунктами НМГС и МАГАТЭ о методах использования и роли информационной продукции РСМЦ при возникновении чрезвычайной ситуации, а также об установлении правил обмена консультациями и необходимой информацией.

Принимая во внимание имеющийся у центров опыт, особенно недавние действия во время пожаров в Юго-Восточной Азии, участники совещания согласились с тем, что имеется значительный потенциал для расширения круга мероприятий по реагированию на чрезвычайные ситуации в окружающей среде.



Гонконг, Китай — Участники 30-й сессии Комитета по тайфунам ЭСКАТО/ВМО

чи данных через спутник; Япония проинформировала о мерах, предпринятых для уменьшения интервала обновления данных в плевниографических наблюдениях с целью повышения оперативности предупреждений о внезапных наводнениях.

Принимая рекомендации, выработанные на предсессионной встрече гидрологов, страны-Члены были призваны включить в Интернет странички о своих гидрологических службах, как это сделано метеорологическими службами некоторых стран. Был также выражен интерес к расширению гидрологической деятельности: необходим не только контроль за наводнениями, но и охват проблем запасов воды.

Комитет передал просьбу сессии Исполнительного Совета ВМО (1997 г.) о том, чтобы РСМЦ по тропическим циклонам передавали средства массовой информации первый уровень основной информации об интенсивности тропических циклонов, их текущем и прогностическом положении, а также организовали доступ в Интернет. Комитет также передал предложение о присвоении имен тропическим циклонам в северо-западной части Тихого океана и Южно-Китайском море для стандартизации использования имен тропических циклонов странами-Членами.

С озабоченностью отмечая экстраординарный характер тайфунов и их влияния на население региона в 1997 г., Комитет призвал усилить наблюдения за состоянием атмосферы с тем, чтобы обеспечить более раннее обнаружение характера циркуляции, связанного с Эль-Ниньо, и непрерывное наблюдение за ее эволюцией. Комитет также обратился с просьбой к странам-Членам обеспечивать быстрый обмен информацией о событиях, вызванных Эль-Ниньо, через сеть центров связи и корреспондентов.

В части исследовательской деятельности Комитет утвердил проведение первой встречи вновь образованной Координационной группы по исследованию тайфунов, приуроченное к проведению Сравнительного эксперимента по мезомасштабным исследованиям и прогнозу, запланированному на 2000 г. в Токио, Япония.

В заключение Комитет обсудил организацию специальной годовой сессии в 1999 г. (возможно, в Сеуле, Республика Корея), чтобы отметить наступление 2000 г. или начала нового тысячелетия.

Комитет РА I ВМО по тропическим циклонам для юго-запада Индийского океана

Ранджитрай Р. ВАГДЖИ,
председатель Комитета РА I ВМО
по тропическим циклонам
для юго-запада Индийского океана

Тринадцатая сессия Комитета РА I ВМО по тропическим циклонам для юго-запада Индийского океана была проведена в Мбабанае, Свазиленд, с 30 сентября по 6 октября 1997 г. На сессии под председательством г-на Р. Р. Вагджи (Маврикий) присутствовали представители Ботсваны, Зимбабве, Коморских островов, Маврикия, Мадагаскара, Малави, Мозамбика, Свазиленда, Сейшельских островов, Танзании, Франции (Реюньон), Южной Африки и представитель Регионального узла связи в Найроби. На встрече также присутствовали наблюдатели от Международной организации гражданской авиации, Южноафриканской комиссии по транспорту и связи и РА V/КТЦ ВМО для юга Тихого океана и юго-востока Индийского океана.



Мбабанае, Свазиленд — Участники 13-й сессии Комитета РА I ВМО по тропическим циклонам для юго-запада Индийского океана (30 сентября—6 октября 1997 г.)

по тропическим циклонам для континентальных стран Африки, являющихся членами Комитета по тропическим циклонам РА I в юго-западной части Индийского океана.

Семинар РА I по тропическим циклонам проводился в Метеорологическом бюро Южной Африки (МБЮА) в Претории с 8 по 15 октября 1997 г. На нем присутствовало 18 слушателей из Ботсваны, Зимбабве, Коморских островов, Маврикия, Малави, Мозамбика, Свазиленда, Танзании и Южной Африки.

Основной целью семинара было повышение качества обнаружения, сопровождения и прогноза тропических циклонов в регионе, а также повышение роли Метеорологического обслуживания населения (МОН) в обеспечении его готовности к стихийным бедствиям, приносимым тропическими циклонами.

Семинар проводился группой специалистов из Австралии, Маврикия, Мадагаскара, Франции, Южной Африки и ВМО под руководством г-на Кееса Ести, заместителя директора МБЮА. Были прочитаны лекции по следующим темам: тропическая конвекция и циклогенез; структура и перемещение тропических циклонов; климатология тропических циклонов в южном полушарии; система оповещения о тропических циклонах на Маврикии; Программа ВМО по тропическим циклонам; система прогноза, оповещения населения и обслуживания потребителей в Центре предупреждения о тропических циклонах в Перте; сезонный обзор тропических циклонов; служба прогноза и предупреждения о тропических циклонах на Мадагаскаре; автоматизированное рабочее место специалиста по тропическим циклонам на Мадагаскаре; подробная деятельность РСМЦ Реюньона — Центра тропичес-

ких циклонов; метод интенсификации тропических циклонов Дворака; национальные программы улучшенного МОН; роль МОН в обеспечении готовности населения к стихийным бедствиям; критерии оповещения о тропических циклонах МБЮА, методы прогноза, вычислительные процедуры, проблемы и трудности; оперативная практика МОН в Южной Африке; улучшенная координация деятельности с органами управления и средствами массовой информации в чрезвычайных ситуациях; координация международного обмена информацией об опасных явлениях погоды; эффективная реклама и методы МОН.

Участники пришли к заключению, что семинар весьма успешно выполнил свои задачи.

Комитет по тайфунам ЭСКАТО/ВМО

Эксперты по метеорологии, гидрологии, подготовке кадров и предотвращению последствий стихийных бедствий собрались в Гонконге, Китай, с 25 ноября по 1 декабря 1997 г. на тридцатую сессию Комитета по тайфунам ЭСКАТО/ВМО.

В своем выступлении на открытии сессии г-н Х. К. Лам (Гонконг, Китай) упомянул достижения Комитета в продвижении и координации международных усилий по смягчению ущерба, приносимого тайфунами.

В обзоре деятельности в области метеорологии за 1997 г. Комитет отметил успешный запуск первого китайского геостационарного метеорологического спутника FY-2 10 июня 1997 г. Комитет выразил свою благодарность Метеорологической службе Японии за образцовую работу Регионального специализированного метеорологического центра (РСМЦ) в Токио — Центра по тайфунам и отметил значительно возросшую точность прогнозов положения тайфунов с заблаговременностью до 72 ч.

Участники обменялись информацией о новых разработках и планах по улучшению оборудования для гидрометеорологических наблюдений а также мониторинга и прогноза наводнений. Китай проинформировал Комитет о применении сетевых технологий в задаче передачи гидрологических данных; Малайзия сообщила об испытаниях переда-



Претория, Южная Африка, октябрь 1997 г. —
Участники учебного семинара РА I
по тропическим циклонам

Фото: Р. Р. Багдаж

Комитет сделал обзор Оперативного плана по тропическим циклонам для юго-запада Индийского океана, направленного на повышение качества Системы оповещения о тропических циклонах на национальном и международном уровнях, и обратилась к Генеральному секретарю ВМО с просьбой обновления английской и французской версий технической документации ВМО.

Значительная озабоченность была выражена в связи с технологическими изменениями, которые станут доступными для использования в оперативной метеорологической и гидрологической практике в будущем, и необходимостью проведения предварительной подготовки к этим изменениям.

Комитет высоко оценил роль национальных организаций по предупреждению стихийных бедствий и подготовке к ним в свете постоянно растущего ущерба от циклонов и отметил необходимость более тесного взаимодействия с национальными метеорологическими службами.

Комитет подчеркнул необходимость повышения активности научно-исследовательских работ в области тропических циклонов и деятельности, направленной на техническое сотрудничество, путем передачи технологий, организационного опыта, обеспечения приборами и оборудованием и мобилизации человеческих ресурсов. Комитет выразил признательность ВМО за ее усилия по организации мероприятий по подготовке кадров.

Комитет оценил сотрудничество, существующее между PA I/КТЦ и PA V/КТЦ, и активное участие представителя PA V/КТЦ из Австралии в работе Комитета.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Климат и здоровье человека

Межведомственный семинар по мониторингу изменений климата и здоровья человека

Первый Межведомственный семинар по мониторингу изменений климата и здоровья человека был проведен в Лондоне,

Великобритания, в декабре 1997 г., при участии г-на Д. М. Николса, вице-президента ККл, и профессоров Л. Калкстена и А. Макмайкла, докладчиков ККл по климату и здоровью человека. Основная цель семинара — определение краткосрочных и долгосрочных приоритетных направлений исследований. В центре внимания находились критические области и неопределенности, а также необходимость контроля будущих достижений в исследовании изменений климата и здоровья человека. Области, определенные как критические, включали следующие: прямые воздействия, такие, как волны тепла, распространение носителей заболеваний, морские экосистемы, роль моделирования и возможные последствия подъема уровня моря. В качестве примеров существующих неопределенностей приводились следующие вопросы:

- Будет ли уменьшение смертности в зимний период в случае глобального потепления компенсироваться ее увеличением в летний период, и сможем ли мы акклиматизироваться к повышению температуры?
- Может ли кондиционирование воздуха уменьшить уровень смертности из-за жары?
- Как изменчивость климата (в отличие от кратковременных экстремальных явлений погоды) влияет на

Предварительное сообщение о конференции

Международный конгресс
по биометеорологии (МКБ'99)
и Международной конференции
по климатологии городов (МККГ'99)

Биометеорология и климатология городов

8—12 ноября 1999 г., Сидней, Австралия

Более подробную информацию можно получить от: Dr Richard de Dear, ICB-ICUC'99 Organizing Committee, School of Earth Sciences, Macquarie University, Sydney, NSW 2109 Australia.

Fax: +61 2 9850 8420.

E-mail: rdedear@laurel.ocs.mq.edu.au

WWW: <http://www.es.mq.edu.au/ICB-99/>

смертность, связанную с условиями погоды?

- Насколько значимы тенденции в изменении смертности?
- Обостряет ли загрязненность воздуха влияние экстремальных условий погоды на смертность?
- Подвержены ли тропические города экстремальной жаре в меньшей степени?

Подробно обсуждались источники данных о климате и окружающей среде, включая ГСНК, ГСЗН и ГСНО, данных о состоянии здоровья, а также современные методы мониторинга. Были определены важные методологические вопросы, требующие разрешения для того, чтобы определить набор способов исследования и мониторинга. Так, сделана оценка относительной важности эмпирических подходов, моделирования с использованием аналогов и расчетных сценариев изменения климата. Было высказано пожелание о том, чтобы ВОЗ стала бы более оперативным центром данных о состоянии здоровья, включая смертность, столь необходимых для осуществления демонстрационных проектов, обсуждаемых в контексте работы Межведомственной сети ВОЗ/ВМО/ЮНЕП.

Совещание экспертов по климату и здоровью человека

В декабре 1997 г. в Женеве было проведено Совещание экспертов по климату и здоровью человека. Главной целью совещания было определение конкретных вопросов и задач, требующих решения в этой области и, в частности, роли докладчиков ККл. Частые ссылки делались на Вторую оценку МГЭИК, монографию *Изменение климата и здоровье человека* и материалы дискуссии на третьем совещании Конференции сторон РКИК ООН в Японии. Совещание согласилось с тем, что вопросы, касающиеся влияния климата, его колебаний и изменения на здоровье человека, скорее всего, будут в центре внимания в течение нескольких лет. В эти вопросы входит проблема возможного влияния изменения климата на повторяемость волн тепла в плотно населенных городских районах, риски связанные с другими тяжелыми и экстре-

Объявление о конференции

2-я Европейская конференция по прикладной климатологии (ЕКПК'98)

Вена, Австрия, 19—23 октября 1998 г.
Организована Центральным институтом метеорологии и геодинамики и Министерством науки и транспорта Австрии

Темы

- Климатические данные и информация, требования и потребности пользователей
- Региональная и временная изменчивость климата Европы (история и настоящее время)
- Применение моделирования климата, прогнозы и проекты (в европейском и региональном масштабе)

Более подробную информацию можно получить через Интернет: <<http://www.zamg.ac.at-ЕСАС98>> and e-mail <internet:LOC:ecac@zamg.ac.at>.

мальными погодными условиями, риски распространения заболеваний, особенно по мере развития международного туризма, и риски, связанные с климатическими потерями в сельскохозяйственном производстве.

Участники разработали предложение, переданное Межведомственному комитету по Программе действий по климату (МКПДК) для организации Межведомственной сети ВОЗ/ВМО/ЮНЕП по климату и здоровью человека. Было предложено основать Центр сотрудничества с ВОЗ по исследованиям климата в Университете штата Делавэр, США, который бы обеспечил экспертизу исследований климатических воздействий на здоровье в рамках этой сети. В частности, Центр мог бы внести вклад в разработку так называемых демонстрационных проектов, включая руководство для систем наблюдения и предупреждения об опасных для здоровья волнах тепла, что способствовало бы улучшению обслуживания НМГС национальных органов здравоохранения.

Проект Мониторинга климатической системы (МКС)

Данные мониторинга климатической системы в квазиреальном масштабе времени

ВМО снабжает своих членов глобальной климатической информацией разных временных масштабов посредством ежемесячного издания *Climate System Monitoring Monthly Bulletin*, ежегодника *Statement on the Status of the Global Climate* и выходящего раз в два года издания *Global Climate System Review*. В настоящее время, кроме того, готовится обзор глобальной климатической системы за столетие в рамках Проекта ВМО „Климат XX века”.

Только в одном из этих изданий, *Climate System Monitoring Monthly Bulletin*, используются данные в квазиреальном масштабе времени. В последние годы с целью экономии средств издание было сокращено в объеме: три выпуска объединялись в один и распространялись ежеквартально. Это означало, что информация, первоначально доступная в квазиреальном масштабе времени, попадала в страны—Члены ВМО с опозданием до шести месяцев. Из-за ограниченности ресурсов и наличия более современных источников информации МКС продолжение этой публикации в бумажной форме трудно оправдать.

Вслед за экспериментом, начавшимся в 1995 г., три вида ежемесячных данных МКС в настоящее время передаются из Вашингтона по ГСТ: глобальный бюллетень аномалий температуры и осадков в алфавитно-цифровом формате; нарисованные вручную карты глобальных аномалий температуры в формате T4; карты температуры поверхности моря и ее аномалий в формате GRIB, выполненные на компьютере. Легко доступны только алфавитно-цифровые данные; для получения двух других видов данных необходимо специализированное декодирующее программное обеспечение. Между тем, рост популярности Интернета означает, что страны-Члены могут уже сейчас получать доступ к растущему количеству обработанных данных МКС в квазиреальном масштабе времени через Всемирную

сеть прямо из источников данных и, как правило, в цвете.

В дополнение к этой информации по текущим аномалиям климата страны—Члены ВМО могут также воспользоваться целым набором сезонно-годовых прогнозов климатических аномалий. Во время периода Эль-Ниньо 1997-98 г. руководство проекта КЛИПС ВМО начало выпуск ежемесячно обновляемого массива *El Niño*, включающего наиболее свежую информацию МКС, а также соответствующие климатические прогнозы. Самая последняя информация о наличии данных в квазиреальном масштабе времени и связанных с ними климатических прогнозах находится на сервере ВМО <<http://www.wmo.ch>>.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МОНИТОРИНГА

Применение ЭВМ в ВКП (КЛИКОМ)

На своей двенадцатой сессии в августе 1997 г. Комиссия по климатологии отметила, что более 130 стран установило программное обеспечение КЛИКОМ, а в регионах были основаны районные центры поддержки КЛИКОМ (РЦП): в АКМАД для РА I, в Чили для РА III, в Карибском метеорологическом институте для РА IV и в Малайзии для РА V. Было заказано оборудование для РЦП в Обнинске, Российская Федерация, для обслуживания стран СНГ.

В 1997 г. были закончены семь новых проектов КЛИКОМ в рамках Программы добровольного сотрудничества ВМО. Для запуска систем КЛИКОМ в Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане была оказана донорская поддержка Великобританией (финансовая помощь) и Российской Федерацией (помощь в установке и обучении персонала). Франция обеспечила полную поддержку (оборудование, программное обеспечение, обучение) запуска систем КЛИКОМ в Армении и Лаосской Народно-Демократической Республике.

Еще три проекта ПДС КЛИКОМ находились на стадии реализации в начале 1998 г. Первый представляет собой модернизацию систем КЛИКОМ на Мальте, Соломоновых островах и Вануату. Второй проект состоит в замене основного оборудования КЛИКОМ, персональных компьютеров и цветных принтеров в 18 африканских странах. (Оба проекта получили финансовую помощь от Великобритании.) Третий проект представляет собой установку системы КЛИКОМ на Коморских островах с полной поддержкой от Франции.

Комиссия рекомендовала продолжить координируемую ВМО инициативу, предложенную на совещании экспертов в мае 1997 г., по удовлетворению желания стран—Членов ВМО получить более совершенную, чем КЛИКОМ, климатическую систему управления базами данных (СУБД). Комиссия также рекомендовала максимально использовать коммерчески разрабатываемое программное обеспечение с привлечением пользователей к разработке и испытаниям прототипа. Основана малая рабочая группа Комиссии для тесного сотрудничества с пользователями в целях спецификации СУБД, которая могла бы служить заменой современной системе КЛИКОМ.

Проект ИНФОКЛИМА

Всемирная информационно-справочная служба климатических данных (ИНФОКЛИМА) является глобальной службой сбора и распространения информации о наличии климатических данных. Для практических целей наборы данных о климатической системе были разделены на несколько категорий: верхняя атмосфера; приземные данные; радиационные данные (солнечная радиация и радиационный баланс поверхности Земли); морские и океанские наблюдения; криосфера; состав атмосферы; гидрологические, многолетние и восстановленные данные.

Данные ИНФОКЛИМА поступают по крайней мере от 300 центров более чем 125 стран. Имеются также описания более 1250 баз данных в этих странах.

Данные ИНФОКЛИМА поддерживаются в виде базы данных в Секретариате ВМО. Демонстрационная версия ВСП была подготовлена для ККл в августе 1997 г. и имеется на Web-страницах ВМО/ВКП/ВПКДМ <<http://www.wmo.ch/>>.

Осуществлено взаимодействие Объединенной группы экспертов по управлению данными ГСНК/ГСНО/ГСЗН с целью связать ИНФОКЛИМА с Информационным центром ГСНК/ГСНО/ГСЗН (<<http://www.gos.udel.edu/gcos/>>). Любые вопросы, комментарии или заявки для предоставления описаний центров или баз данных следует посылать электронной почтой <wcdmp@gateway.wmo.ch> с надписью INFOCLIMA в поле subject или по почте по адресу: INFOCLIMA, WCDMP/WMO, Case postale 2300, 1211 Geneva 2, Switzerland.

Проект обзора истории климата по архивным данным (АРХИС)

В ходе выполнения Проекта АРХИС, спонсорами по которому совместно выступают ВМО, ЮНЕСКО, МСНС и Международный совет архивов, в 1997 г. достигнут значительный прогресс в получении ценных исторических данных о климате из национального архива Мексики. После обнаружения в архивах в 1995 г. данных ежедневных инструментальных наблюдений 30 станций, расположенных по всей Мексике, за период 1753—1894 гг. было сделано также ежемесячное обобщение климатических данных 40 станций за период 1870—1910 гг. Данные были введены в компьютер и подвергнуты проверке на качество, включавшей контроль истинного местоположения станций. Значения средних температур, вычисленные на основании этих данных, были введены в Глобальную сеть многолетних климатических данных Национального центра климатических данных в Ашвилле, штат Северная Каролина, США. Таким образом, набор архивных данных по Мексике значительно расширился за счет углубления его в прошлое. Канада и США обеспечили поддержку этой инициативы АРХИС.

**ПРОГРАММА
ПО АТМОСФЕРНЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯМ
И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

**Исследования в области
прогноза погоды**

*Межсессионный научный
руководящий комитет
по Всемирной программе
метеорологических исследований*

С 14 по 16 октября 1997 г. в Кернсе, Австралия, проходила вторая сессия Межсессионного научного руководящего комитета (МНРК) по Всемирной программе метеорологических исследований (ВПМИ). На сессии председательствовал д-р Р. Карбон (США), председатель рабочей группы КАН по исследованиям методов сверхкраткосрочных и краткосрочных прогнозов погоды. На встрече также присутствовали президент КАН д-р Д. Гонтлет, члены вышеупомянутой группы и несколько приглашенных экспертов.

МНРК утвердил в качестве официального научно-исследовательского проекта (НИП) Всемирной программы метеорологических исследований Мезомасштабную Альпийскую программу и запросил проработанные детальные научные планы от остальных кандидатов на научно-исследовательские проекты, включая ФАСТЭКС-NEXT и Проект по прибрежным тропическим циклонам, для рассмотрения на предстоящих совещаниях МНРК.

Д-р Г. Холланд (Австралия) ознакомил собравшихся с Проектом ноукастинга для Олимпийских игр в Сиднее, который МНРК счел согласующимся с концепцией представления прогнозов ВПМИ.

На совещании были также пересмотрены общая концепция и структура ВПМИ, согласно отчету о первой сессии МНРК (Тулуза, Франция, ноябрь 1996 г.), и сделаны рекомендации для рассмотрения на двенадцатой сессии КАН в феврале 1998 г.

*Международный симпозиум
по пыльным и песчаным бурям*

Симпозиум проходил в Дамаске, Сирийская Арабская Республика, со 2 по 7 ноября 1997 г. Он был организован совместно Лигой Арабских стран и ВМО и стал результатом усилий, предпринимаемых Комитетом по метеорологии Лиги Арабских стран для разработки регионального исследовательского проекта по песчаным и пыльным бурям. На симпозиуме присутствовало около 50 участников из 16 стран; были представлены доклады по следующим темам:

- Синоптическое описание и диагностическое исследование отдельных случаев;
- Теоретические подходы к исследованию физических и динамических свойств и характеристик песчаных и пыльных бурь, включая численное моделирование;
- Проблемы прогноза, современные и будущие методы;
- Влияние песчаных и пыльных бурь на здоровье человека, окружающую среду, социально-экономическую деятельность.

Д-р М. М. Саккал (Сирийский метеорологический департамент) ознакомил собравшихся с предложениями Комитета по метеорологии Лиги Арабских стран по разработке проекта изучения пыльных и песчаных бурь в арабских странах.

*Международный семинар
по гидродинамическим
прогнозам повышенной
заблаговременности*

Семинар был проведен в Тулузе, Франция, с 17 по 21 ноября 1997 г. Главной целью семинара был обзор новых достижений в области прогнозов заблаговременностью от двух недель до нескольких сезонов. Основное внимание было уделено гидродинамическим подходам, однако было рассмотрено и несколько статистических методов.

**Объявление о конференции
Европейская конференция
по атмосферной УФ-радиации
(ЭКУФ)**

Хельсинки, Финляндия,
28 июня — 2 июля 1998 г.

Темы

- Методы измерения УФ-радиации
- Космические методы оценки УФ-радиации
- Факторы, влияющие на УФ-радиацию
- Прошлые и будущие оценки УФ-радиации
- Моделирование переноса УФ-радиации
- Прогноз УФ-радиации

Более подробную информацию можно получить по адресу: Leena Laihi, Finnish Meteorological Institute, POB 503, FIN-00101 Helsinki, Finland.

Fax: 358-9-1929 4129.

Tel.: 358-9-1929 4155.

E-mail: leena.laihi@fmi.fi

В течение многих лет предсказуемость длительных атмосферных процессов была важной областью исследований. Последними значительными достижениями, стимулировавшими новые исследования в этой области, являются следующие:

- Увеличение мощности компьютеров, позволяющее использовать модели более высокого разрешения, более точные схемы физической параметризации и большие прогностические ансамбли;
- Возможность анализа прогностических методов на многолетнем архивном материале, позволяющая составлять прогнозы задним числом с использованием большого количества независимых погодных ситуаций;
- Прогресс в объединенных моделях океан—атмосфера, позволяющий прогнозировать межсезонную изменчивость.

На семинаре, состоявшем из восьми сессий, присутствовало около 80 участников из 29 стран. Темы сессий:

- Новое поколение атмосферных моделей;
- Исследование предсказуемости;
- Использование прогностических ансамблей;
- Физико-статистические модели;
- Океанологические прогнозы;
- Эмпирические прогнозы;
- Методы передачи информации и социально-экономические последствия;
- Успешность прогнозов и сравнительный анализ моделей.

Семинар предоставил важную возможность сравнить результаты прогнозов, выполненных с помощью разных моделей. Участники обсудили перспективы разработки стандартной схемы оценки среднесрочных и долгосрочных прогнозов. Подобная схема должна удовлетворять требованиям сравнения успешности прогнозов, выполненных с помощью разных моделей (динамических и эмпирических), в разных частях земного шара, для разных параметров и с различной заблаговременностью.

ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

Совещание экспертов по УФ-индексам

1997 год был насыщен мероприятиями, посвященными ультрафиолетовой (УФ) радиации. Одним из главных событий было совещание по стандартизации индексов УФ-радиации, организованное ВМО в Ле-Дьяблере, Швейцария, с 21 по 24 июля 1997 г. На совещании собрались 50 экспертов из 24 стран, специализирующихся в области измерений, моделирования, прогноза УФ-радиации, разработки ее индекса, а также по прикладным вопросам. Наблюдения за индексом УФ-радиации обеспечивают возможность сократить пребывание людей под действием ультрафиолетовых лучей и уменьшить связанное с этим отрицательное влияние УФ-радиации на их здоровье. Заболеваемость раком кожи сейчас резко возросла, в основном в резуль-



*Ле-Дьяблере, Швейцария, июль 1997 г. —
Участники совещания по стандартизации
УФ-индексов*

тате моды на загар. Общественность, однако, в меньшей степени осведомлена об увеличении заболеваемости катарактой глаз под действием УФ-радиации.

Другим серьезным вопросом, обсуждаемым на встрече, был эффект влияния облачности на индекс УФ-радиации с точки зрения измерения, моделирования и прогноза радиации. Необходимо принимать меры по просвещению общественности, поскольку существует общее заблуждение, что облачное небо означает отсутствие риска получения солнечного ожога.

Существует также необходимость согласования различных измерений УФ-радиации, и на ВМО/ГСА возложена ответственность за то, чтобы сделать это в глобальном масштабе. В ходе работ Научного руководящего комитета ВМО/ГСА по УФ-радиации публикуется несколько документов, в том числе по контролю качества наблюдений и оборудованию. Вся информация об УФ-радиации сейчас принимается и обрабатывается Мировым центром данных по озону

и ультрафиолетовой радиации, что способствует унификации данных.

Совещание рекомендовало применять термин „УФ-индекс” для универсального использования. Прогноз УФ-индекса должен содержать по крайней мере максимальное дневное значение, а не просто единичное полуденное. Отдыхающие и школьники были признаны первоочередными группами для получения информации об УФ-индексе.

Международный симпозиум по контролю качества воздуха

В свете роста интереса к загрязнению городов и регионов в рамках Глобальной службы атмосферы (ГСА) ВМО выступила в качестве одного из спонсоров Международного симпозиума по контролю качества воздуха в городском, региональном и глобальном масштабах, проведенного в Стамбуле, Турция, с 23 по 26 сентября 1997 г. Целью симпозиума было обсуждение качества воздуха во всех пространственных масштабах. Приглашенным докладчиком по Глобальной службе атмосферы был д-р Д. М. Миллер, начальник Отдела окружающей среды ВМО.

В центре внимания на симпозиуме была концепция ГСА по руководству международными программами по окружающей среде. В частности, было отмечено, что установление стандартов гарантированного качества является неотъемлемой частью любой программы измерений. На симпозиуме присутствовали участники из 33 стран; было сделано около 120 докладов. Признана необходимость разработки стратегий, сочетающих международные аспекты с местной политикой управления. Правитель-



*Стамбул, Турция, сентябрь 1997 г. — Участники Международного симпозиума по контролю
качества воздуха в городском, региональном и глобальном масштабах*

ствам и соответствующим международным органам было также рекомендовано подготовить и внедрить планы по поддержке здоровья общества путем обмена опытом, в том числе передачи знаний через профессиональные и научные организации, такие, как Международный союз предотвращения загрязнения воздуха и Ассоциации охраны окружающей среды.

ВМО оказало поддержку значительному количеству участников из развивающихся стран Региона, включая Азербайджан, Беларусь и Индию.

После симпозиума было организовано посещение региональной площадки в Кубуке, являющейся частью сети Европейской программы мониторинга и оценки. Кубук расположен в холмистом районе к северу от Анкары вдали от поселений. Там производятся измерения химического состава осадков и аэрозоля, концентрации озона и других активных газов. В настоящее время ведется подготовка для включения площадки в сеть ГСА.

Конференция и Сопровождение экспертов ВМО по углекислому газу

Начиная с 1960-х годов ВМО занимается координацией измерений концентрации CO_2 по всему миру, и эти измерения сейчас являются неотъемлемой частью программы Глобальной службы атмосферы ВМО. Частью этой непрерывающейся деятельности явились два события, происшедшие в Австралии: девятое Сопровождение экспертов ВМО по измерению CO_2 (Мельбурн, 1—5 сентября) и пятая Международная конференция по углекислому газу (Кернс, 8—12 сентября 1997 г.).

На совещании в Мельбурне, происходившем в отделе атмосферных исследований Организации по научным и промышленным исследованиям для стран Содружества наций (КСИРО), присутствовало более 30 экспертов по измерению фоновых уровней углекислого газа. Они представляли программы стран, включавших Австралию, Венгрию, Германию, Италию, Канаду, Нидерланды, Новую Зеландию, Республику Корея, Россию, США, Францию и Швецию. Были представлены последние результа-

ты национальных программ. Также было представлено Международное агентство по атомной энергии в связи с его интересом к измерениям содержания изотопов углерода.

Главными темами совещания, кроме докладов стран, были: использование изотопов, новые достижения в методах измерений, калибровка и настройка приборов, базы данных, архивы и сети наблюдений. Обсуждения носили конструктивный характер. Было подтверждено стремление к сотрудничеству и налаживанию обмена данными и информацией, представляющей взаимный научный интерес, с Международной программой по химии атмосферы. Технический отчет ГСА будет подготовлен секретариатом. Были высказаны следующие рекомендации:

- Участвующим лабораториям следует продолжить параллельное сравнение смесей CO_2 в воздухе;
- При будущих калибровках Лаборатория диагностики и мониторинга климата НУОА должна оставаться Мировым центром поверки CO_2 ;
- Повышение качества калибровки является необходимым условием достижения желаемой точности во многих глобальных исследованиях.

Более 250 ученых из всех стран мира участвовали в пятой Международной конференции по углекислому газу, организованной КСИРО. Конференция проводится каждые четыре года, и начиная с первой Конференции, организованной в Берне, Швейцария, в 1981 г., ВМО является одним из ее спонсоров. Программа Конференции включала 230 основных и стендовых докладов. На предыду-

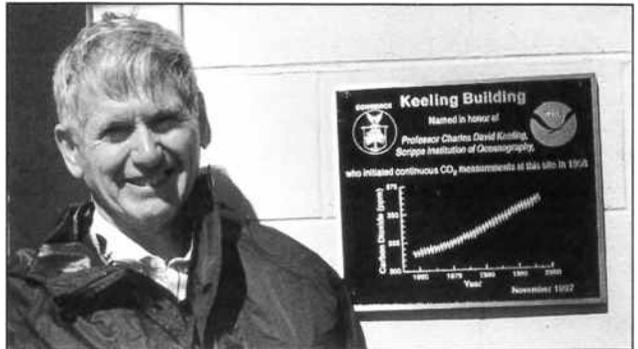


Мельбурн, Австралия, сентябрь 1997 г. — Участники девятого Сопровождения экспертов ВМО по измерению CO_2

Обсерватория Мауна-Лоа, Гавайи, отмечает свою 40-ю годовщину



▲ Глобальная станция Глобальной службы атмосферы в Обсерватории Мауна-Лоа на Гавайях отметила свое 40-летие в ноябре 1997 г. Состоялась специальная церемония, на которой присутствовало более 50 ученых и представителей национальных метеорологических служб со всего мира. Среди присутствовавших были д-р Э. У. Фрайдей, постоянный представитель США в ВМО, и д-р Джон Миллер, руководитель Отдела окружающей среды ВМО, представлявший Генерального секретаря ВМО. Сам д-р Миллер является бывшим директором Обсерватории Мауна-Лоа.



▲ Проф. Дэвид Килинг — один из пионеров мониторинга малых газовых компонентов в атмосфере. Данные его измерений концентрации CO_2 , полученные в Мауна-Лоа, всемирно известны. Во время церемонии главное здание Обсерватории было названо его именем.

шей конференции (Каркьеран, Франция, сентябрь 1994 г.) казалось, что сообщество специалистов по CO_2 было уже готово получить ответ на основной вопрос: какова схема обмена выбросами CO_2 между биосферой, океаном и атмосферой? Мы знаем по результатам измерений, что около 50 % CO_2 остается в атмосфере. С тех пор были получены новые результаты, и на пятой Конференции картина стала еще более сложной и противоречивой. В целом нет единого мнения о том, как CO_2 распределяется между биосферой и океаном. Это сложный процесс, меняющийся от года к году. Специалисты по моделированию не были уверены в полученных результатах, утверждая, что они были предварительными. Единственные надежные результаты были получены в ходе выполнения Всемирной программы измерений ВМО ГСА. Предстоит еще многое сделать. Большинство докладов будут опубли-

ликованы в специальном выпуске журнала *Tellus*.

В рамках Программы ГСА был достигнут определенный прогресс, и оба совещания сопровождались оживленной дискуссией. Было рекомендовано провести следующее совещание экспертов ВМО в Стокгольмском университете через два года.

Дым и дымка в Юго-Восточной Азии

Хотя в Юго-Восточной Азии существует давняя традиция выжигания растительности для очистки земли под посевы, сухой сезон 1997 г. оказался в этом отношении экстремальным, отчасти из-за влияния явления Эль-Ниньо. Кроме обычной практики выжигания для очистки почв, лесозаготовительные компании воспользовались засухой для выжигания лесов, с тем чтобы посадить

новые быстрорастущие деревья. Дым от этих пожаров покрыл регион, что повлекло за собой перебои в работе авиационного транспорта, ухудшение здоровья людей и значительное уменьшение притока туристов. Правительства ежедневно обращались к своим метеорологическим службам за рекомендациями по выходу из сложившейся ситуации.

В сентябре—ноябре регион находился в межмуссонной фазе, т. е. в ситуации медленного перехода к северо-восточному муссону. Этот период характеризуется неустойчивым ветром, переходящим от юго-восточного к северо-восточному. По мере распространения этого явления с севера на юг во всем регионе проявляется сильная, но неорганизованная конвективная активность. Таким образом, с октября по ноябрь преобладает неустойчивая ситуация вплоть до установления северо-восточного муссона. Обычно в декабре идут проливные дожди, и все метеорологические службы готовятся к выдаче предупреждений, касающихся ливней и возможных наводнений.

Пожары на Суматре и Калимантане в течение лета и осени создали густую дымку, покрывшую большую часть региона. Значительные усилия по тушению пожаров были предприняты в Малайзии и Индонезии с помощью Австралии и США. Было трудно ежедневно определять категорию пожаров, но здесь весьма полезными оказались спутниковые снимки.

По результатам посещения региона экспертам до начала и во время пожаров были сформулированы следующие рекомендации:

- Для подобных случаев, когда местная метеорологическая служба должна давать немедленные ответы, ВМО может запланировать обеспечение технической и координационной помощи;
- Должен быть проведен обзор существующих в настоящее время методов измерений (дальность видимости, наличие сажи, мутьность атмосферы и т. д.) и проведена оценка необходимых в будущем методов;
- Использование моделей переноса дыма для ситуации со столь большим

количеством источников находится в самой начальной стадии. Для повышения качества прогнозов с использованием моделей должны быть предприняты согласованные действия НМГС и Региональных специализированных метеорологических центров ВМО;

- Существует необходимость в проведении итогового совещания экспертов в 1998 г. по образцу Совещания ВМО по нефтяным пожарам в Кувейте (*Бюллетень ВМО*, 40 (4), октябрь 1991 г.).

Новая Глобальная обсерватория ГСА открыта в Арембепе, Бразилия

В райской обстановке произошло одно из главных событий 12-й сессии Региональной ассоциации III (Южная Америка), состоявшейся в Сальвадоре, Бразилия (17—26 сентября 1997 г.): 17 сентября в Арембепе, Бразилия, была официально открыта новая Глобальная станция ГСА ВМО. На церемонии открытия присутствовали высокие официальные лица, в том числе Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси, Президент ВМО д-р Джон Зиллман, президент РА III г-н Уилфридо Кастро Вреде (Парагвай), постоянный представитель Бразилии в ВМО д-р Аугусто Атайде, официальные лица из Федерального университета штата Баия, мэр и официальные лица г. Камакари, предоставившего землю под станцию.

Основание Глобальной обсерватории ГСА в Арембепе восполняет значительный пробел в климатических и экологических наблюдениях, который ранее существовал в восточной части экваториальной зоны Южноамериканского континента. Станция расположена на севере штата Баия в прибрежной зоне внутри заповедника, организованного для охраны морских черепах. Финансирование инфраструктуры осуществлялась из национальных фондов, оборудование приобреталось за счет Глобального экологического фонда. В работе участвуют две организации: Национальный институт метеорологии и Институт химии Федерального университета штата Баия.



Местоположение новой Глобальной обсерватории ГСА, официально открытой в Арембеле, Бразилия, 17 сентября 1997 г.

Исследования устойчивых пассатов с Атлантического океана позволяют получить ценную информацию, необходимую для понимания жизненных циклов и трансформаций атмосферных загрязнений после того, как они через Атлантический океан переместятся из Европы в Америку. Кроме того, это еще и островок чистого воздуха на фоне потока малых примесей антропогенного происхождения, и поэтому может использоваться как калибровочная точка для измерения континентальных концентраций парниковых газов и аэрозолей. Здесь также можно оценивать влияние методов выжигания, используемых в сельском и лесном хозяйстве, на региональные уровни озона, парниковых газов и аэрозолей.

20-я годовщина станции Кейп-Пойнт, Южная Африка, и ее передача

На церемонии, имевшей место 17 октября 1997 г., в честь 20-летия станции ГСА ВМО, расположенной в Кейп-Пойнт, Южная Африка, станция была официально передана Советом по научным и промышленным исследованиям (CSIR) Южной Африки Управлению Департамента по вопросам окружающей среды и туризма Службы погоды Южной Африки. На церемонии присутствовали г-н Петер Мокаба, заместитель министра по вопросам окружающей среды и туризма,

г-н А. Яннаку, директор Environmentek CSIR, г-н Герхардус Корнелиус Шульц, директор Метеорологической службы Южной Африки и постоянный представитель Южной Африки в ВМО, г-н Ж.-М. Жарро, заместитель Генерального секретаря ВМО, д-р Д. М. Миллер, заведующий Отделом окружающей среды ВМО, представители из Германии, южноафриканские менеджеры по окружающей среде и ученые.

Станция расположена в уникальном месте, в природном заповеднике южной части полуострова Кейп, где преобладающие ветры с юго-востока приносят чистый морской воздух из Индийского и



Кейп-Пойнт, Южная Африка, 17 октября 1997 г. — г-н А. Яннаку (слева) и г-н Г. К. Шульц (справа) во время официальной передачи станции

Фото: Андре Кролье

Атлантического океанов. Это идеальное место для измерений малых газовых компонентов над морем в западном поясе южных средних широт. Проводимые измерения CO_2 составляют самый длинный непрерывный ряд в южном полушарии. Кейп-Пойнт классифицируется как станция глобального значения, поэтому там осуществляется широкая комплексная научно-исследовательская программа наблюдений за химическим составом и физическими характеристиками атмосферы.

Станция работает в сотрудничестве с Институтом исследований атмосферы и окружающей среды им. Фраунгофера в Хармиш-Партенкирхене, Германия.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

**Конвенция ООН по борьбе
с опустыниванием (ЮНККД)**

**Первая сессия Конференции
сторон (КОС-1)**

КОС-1 состоялась в штаб-квартире Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) в Риме с 29 сентября по 10 октября 1997 г. На сессии присутствовало около 700 правительственных делегаций, в том числе 51 министр и заместитель министра, около 200 наблюдателей, 200 журналистов.

На открытии сессии выступил Генеральный секретарь ВМО. Он подчеркнул необходимость развития сетей мониторинга климата в борьбе против опустынивания и подтвердил серьезную приверженность ВМО ЮНККД. Борьба против засух и опустынивания имеет самый высокий приоритет в долгосрочных планах ВМО, особенно в рамках Программы по сельскохозяйственной метеорологии и Программы по гидрологии и водным ресурсам. К тому же, как этого требуют ряд статей ЮНККД, особенно статьи 10 и 16—19, ВМО в контексте Рабочего плана по борьбе с засухой и опустыниванием продолжит более активное вовлечение национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) а также региональных и субрегиональных центров в деятельность по

повышению интенсивности наблюдений, обмена и анализа данных; разрабатывает и улучшит долгосрочные стратегии развития метеорологической деятельности, обеспечивающей более полный мониторинг засух; разрабатывает и будет внедрять методы использования средне- и долгосрочных прогнозов погоды; окажет помощь в передаче знаний и технологий; интенсифицирует исследования по влиянию климата на опустынивание.

ВМО подготовила две брошюры, несколько сотен экземпляров которых были распределены среди участников, под названиями *Климат и засуха* и *Опустынивание и засуха* (перепечатка главы 4 шестого издания *Обзора глобальной климатической системы, декабрь 1993 — май 1996 гг.*). Третья брошюра, изданная Международным центром сельскохозяйственных исследований в засушливых районах (ИКАРДА), под названием *Ветровая эрозия в Африке и Западной Азии — проблемы и стратегии контроля* (краткий обзор Совещания группы экспертов 22—25 апреля 1997 г. в Каире, Египет, организованного ИКАРДА, Международным институтом исследования сельскохозяйственных культур в полузасушливых тропических районах, ЮНЕП и ВМО) также была распространена среди участников.

**Консультативная рабочая группа
Комиссии по сельскохозяйственной
метеорологии**

С 4 по 7 ноября 1997 г. в Секретариате ВМО в Женеве под председательством президента КСХМ проф. К. Дж. Стиггера (Нидерланды) состоялось совещание Консультативной рабочей группы КСХМ.



Женева, ноябрь 1997 г. — Совещание
Консультативной рабочей группы КСХМ

Участники совещания рассмотрели отчеты по результатам работы недавно проведенных совещаний и обсудили будущую деятельность и подготовку к КСxM-XII.

Группа рассмотрела предварительный проект, касающийся включения Программы по сельскохозяйственной метеорологии в Пятый долгосрочный план ВМО и передала содержащиеся в нем предложения по новым проектам, в частности по применению сезонных прогнозов.

При рассмотрении темы о реструктуризации ВМО группа подчеркнула необходимость большей региональной ориентации, а также совершенствования баланса между национальными и региональными службам.

Другие вопросы, обсужденные на совещании, включали Третью оценку последствий МГЭИК, деятельность по реализации решений ЮНКЕД, Конвенцию ООН по борьбе с опустыниванием и по биологическому многообразию. Будущие задачи, стоящие перед КСxM, включают качество урожаев, уменьшение продуктивности почв, агрометеорологические параметры и индексы для стихийных бедствий в сельском хозяйстве, возможности систем геоинформации и дистанционного зондирования и их внедрение в агрометеорологическую практику в развивающихся странах, экологически чистое сельскохозяйственное производство, использование современных технологий, фермерство и микроклиматологию, исследовательские гранты, финансовые ресурсы и технологические аспекты расширения возможностей в развивающихся странах, вопросы образования и подготовки кадров.

Участники совещания назначили рабочий комитет в составе д-ра Салингера, д-ра О'Доннелла и д-ра Байера для подготовки документа под названием „КСxM: до 2000 г. и далее“; им был представлен проект отчета. Было принято решение о разработке новой версии, учитывающей замечания КРГ, и ее рассылке участникам для рассмотрения.

Группа обсудила *Технический регламент ВМО (ВМО № 49) и Руководство по практике сельскохозяйственной метеорологии (ВМО № 134)*. Было рекомендовано переписать главы 1—7

Руководства и сделать следующее издание более практическим по направленности. Рабочая группа в составе д-ра Мараччи, д-ра Байера, д-ра Жена и д-ра Гата рассмотрит содержание представленных глав и обеспечит общее руководство этой работой.

КРГ изучила предложение Секретариата по организации Международного семинара „Агрометеорология в XXI в. — потребности и перспективы“ и рекомендовала провести его во время КСxM-XII в начале 1999 г.

Семинар по требованиям потребителей к агрометеорологическому обслуживанию

ВМО и Метеорологический департамент Индии (МДИ) провели 10—14 ноября 1997 г. семинар в Пуне, Индия. Основными задачами семинара были следующие: обзор современных процедур, применяемых НМГС в различных регионах ВМО для удовлетворения потребностей потребителей по агрометеорологическому обслуживанию; способы улучшения связи между агрометеорологами и потребителями; средства для пропаганды ценности и потенциальной полезности агрометеорологической информации; методы выявления нужд и требований потребителей; методы повышения роли национальных служб в обеспечении агрометеорологической информации.

Двадцать четыре делегата из 15 стран и 10 штатных сотрудников МДИ приняли участие в семинаре, координируемом д-ром У. С. Де, заместителем генерального директора по метеорологии (научно-исследовательские работы), МДИ, и д-ром М. В. К. Сивакумаром из Секретариата ВМО.



Пуне, Индия, ноябрь 1997 г. — Участники семинара по требованиям потребителей к агрометеорологическому обслуживанию

Работа семинара происходила на пяти пленарных сессиях, которые позволяли за время, предоставленное для докладов, обсуждений и анализа, придти к консенсусу по взглядам на будущее развитие.

Основные рекомендации, принятые участниками семинара:

- Имеется необходимость проведения исследований среди широкого круга потребителей для определения их требований к агрометеорологическому обслуживанию; необходимо проводить регулярные обзоры запросов потребителей и оценку уровня удовлетворения их потребностей;
- Следует обобщить, опубликовать и распространить имеющийся в различных Регионах ВМО соответствующий опыт;
- Больше внимание должно уделяться повышению квалификации кадров для улучшения обслуживания;
- Следует использовать приемлемые по качеству и цене современные приборы и технологии для улучшения сбора, анализа, обработки и передачи агрометеорологической информации;
- Следует организовать национальные междисциплинарные координационные комиссии для организации сотрудничества между потребителями, агрометеорологами, политиками и исполнительными органами;
- Следует помогать НМГС и субрегиональным органам обеспечивать платформами для сбора данных поставщиков и потребителей на национальном и региональном уровне;
- Члены ВМО должны развивать методы агрометеорологического обслуживания; следует всячески способствовать распространению современных технологий в различных странах и стимулировать обмен знаниями.

Региональный семинар по управлению агрометеорологическими данными и их применению в сельском хозяйстве

Региональный семинар по управлению агрометеорологическими данными и их применению в сельском хозяйстве состоялся в Бамако, Мали, с 24 по 28 ноября 1997 г. На семинаре присутствовало 40 участников из 13 франкоязычных стран Африки.

Целью семинара было повышение квалификации по применению агрометеорологических данных в национальных сельскохозяйственных службах путем интенсивной практической подготовки в области современных методов управления данными. На семинаре обсуждались вопросы контроля, архивации, обработки и анализа данных с использованием современных пакетов прикладных программ. Особое внимание получили подходы к интеграции источников данных через географические информационные системы.

Участники не только получили возможность обменяться опытом своих стран, но и совещали поездку в регион Коуликоро, где познакомились с организациями сельского уровня, занимающимися проведением агрометеорологических наблюдений.

Научно-консультативный комитет (НKK) Африканского центра по применению метеорологии для целей развития (АКМАД)

Третья сессия НKK была проведена в Метео-Франс, Тулуза, с 20 по 22 ноября 1997 г. Были обсуждены многие важные аспекты научных программ АКМАД, включая проект стратегического плана, подробные планы технического отчета по первому этапу АКМАД (1992—1996 гг.), ход работы в рамках демонстрационной программы (1997—1999 гг.), механизмы оценки деятельности и проект внутренних правил работы НKK.

Рабочая группа по сельскохозяйственной метеорологии РА VI

В штаб-квартире Метеорологической службы Венгрии с 1 по 4 декабря 1997 г. было проведено совещание рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии РА VI. На совещании присутствовало 13 участников.

Совещание было открыто д-ром Иваном Мерзишем, президентом Метеорологической службы Венгрии, и прошло под председательством д-ра Золтана Дункеля (Метеорологическая служба Венгрии). Участники рассмотрели работу рабочей группы в пределах сроков ее полномочий и высказали множество предложений. За представленными докладами последовала дискуссия, в ходе которой также были высказаны различные предложения.

Проф. Г. Мараччи (Италия) выступил с докладом „Задачи агрометеорологии в Европе к 2000 г.», очертившим главные аспекты общей сельскохозяйственной политики Европейского союза и предложившим конкретные действия для решения основных проблем. Два доклада представителей Метеорологической службы Венгрии охарактеризовали агрометеорологическую деятельность этой страны.

Участники обсудили содержание отчета председателя группы и заключительного технического отчета, который будет представлен на рассмотрение 12-й сессии РА VI (Тель-Авив, Израиль, 18—27 мая 1998 г.). Были обсуждены и одобрены сроки представления заключительного отчета.



*Будапешт, Венгрия, декабрь 1997 г. —
Совещание рабочей группы по
сельскохозяйственной метеорологии РА VI*

Были высказаны различные пожелания и предложения, в том числе о необходимости продления полномочий рабочей группы по сельскохозяйственной метеорологии РА VI на новый срок.

Третья Международная конференция по контролю за засухой

ВМО была представлена на Третьей Международной конференции по контролю за засухой, проходившей в Валенсии, Испания, 4—5 сентября 1997 г. и организованной Фондом Ибердола и Министерством окружающей среды Испании. Конференция собрала широкий форум, на котором обсуждались последние засухи в Испании и других местах. На ней присутствовало около 350 участников, работающих в областях управления водными ресурсами и водоснабжения, общественных работ, представляющих университеты и исследовательские центры, энергетические и строительные компании. Эксперты из Австралии, Израиля и США внесли свой вклад в расширение представлений о контроле за засухой при различных административных и социально-экономических подходах. ВМО представила данные о достигнутых успехах в разработке методов прогноза погоды и КЛИПС.

Европейская комиссия по сельскому хозяйству

ВМО приняла участие в 30-й сессии Европейской комиссии по сельскому хозяйству (ЕКА) ФАО, проходившей в Нитре, Словакия, с 8 по 11 октября 1997 г. под председательством г-на Кароли Кочиша (Венгрия).

Делегации стран Центральной и Восточной Европы проинформировали участников сессии о ситуации в сельскохозяйственном секторе экономики своих стран в период реформ и структурной перестройки. Были подчеркнуты изменения, происходящие в ходе формирования частного фермерского сектора и других образующихся сельскохозяйственных структур, и очерчены основные методы поддержки национальной сельскохозяйственной политики. Были также обсуждены такие ключевые проблемы, как региональная интеграция в об-

ласти законодательства, торговли и технологии (включая агрометеорологию).

С точки зрения агрометеорологии, весьма актуальна проблема массовых заболеваний скота в Европе, географическое распределение которых нередко связано с метеорологическими факторами. Обсуждение приоритетов и выбора направлений сельскохозяйственных исследований в целях реализации решений Всемирного саммита по продовольствию дало возможность представителю ВМО обрисовать мероприятия и опыт ВМО в области сельского хозяйства Европы.

Последняя публикация

Drought Preparedness and Management for Western African Countries. (1997) (Подготовка к засухе и ее мониторинг в странах Западной Африки). Lectures presented at the Training Seminar, Banjul, the Gambia, 4—9 September 1995. WMO UNDP/United Nations Sudano-Sahelian Office.

АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Группа экспертов по передаче метеорологических данных с самолета

Самолеты используются в качестве платформ для метеорологических наблюдений с начала столетия, и руководство по аэрологической сводке АИРЕП знакомо многим поколениям метеорологов. Однако, будучи ценным источником данных, АИРЕП никогда полностью не удовлетворяла пользователей. В течение многих лет было сделано немало попыток повысить качество выпуска и сбора этих сводок, однако без особого успеха. Безусловно, пик был достигнут в начале 1990-х годов, когда ежедневно собиралось в среднем по 3500 сводок АИРЕП. Ситуация коренным образом изменилась в результате автоматизации с появлением двух различных подходов, называемых АСДАР (система ретрансляции данных с воздушных судов через спутник) и АКАРС (система адресации и передачи сообщений с самолетов), из-

вестных вместе под названием АМДАР (передача метеорологических данных с самолета). В 1992 г. ежедневно принималось 3500 автоматизированных сообщений, всего лишь через пять лет это количество увеличилось до 40 000 с перспективой дальнейшего роста в обозримом будущем.

Потенциал для распространения программ АМДАР огромен. Однако при отсутствии координации отдельных программ неизбежно возникнет дублирование усилий, чрезмерный охват наблюдениями одних регионов и пренебрежение другими, которые и так покрыты редкой сетью наблюдательных систем. Эффективная международная программа АМДАР не является роскошью, а стала насущной необходимостью.

Исполнительный Совет ВМО в июне 1997 г. принял решение о скорейшем образовании комиссии по АМДАР для продвижения и координации ее глобального развития.

Это является предысторией встречи, состоявшейся в Де-Билте, Нидерланды, с 4 по 6 ноября 1997 г. для подготовки создания группы экспертов по АМДАР. Были приглашены все страны-Члены, осуществляющие или намеревающиеся осуществлять национальные программы по автоматизированным сообщениям с воздушных судов. Во встрече участвовали представители Австралии, Великобритании, Германии, ЕВМЕТНЕТ, Канады, Новой Зеландии, Норвегии, Франции, Швейцарии, Швеции. Президенты КАМ и КОС, директор Департамента ВСП ВМО и начальник отдела авиационной метеорологии ВМО также присутствовали на встрече. На встрече председательствовал г-н Ч. Спринкл, президент КАМ.



Де-Билт, Нидерланды, ноябрь 1997 г. — Участники подготовительной встречи по организации группы экспертов по АМДАР

Участники единодушно согласились с тем, что образование группы экспертов по АМДАР не терпит отлагательства. В этой части они разработали и согласовали организационные и процедурные рамки. Были также согласованы цели и сроки полномочий группы экспертов по передаче метеорологических данных с самолета (АМДАР), разработанные действующим консорциумом участников АСДАР (ОКАП). Были рассмотрены и одобрены вопросы членства и рабочие процедуры для группы экспертов, также разработанные ОКАП. Встреча одобрила сроки полномочий Операционного трастового фонда АМДАР, а также технического координатора группы экспертов.

Разрабатывается первый проект плана будущей работы группы экспертов АМДАР для рассмотрения на ее инаугурационной встрече. Кандидатуры г-на Ч. Спринкла (США) и г-на Т. Ховберга (Швеция) были единогласно утверждены в качестве временного председателя и вице-председателя до созыва инаугурационной встречи, на которой будут избраны постоянные руководящие органы.

Возмещение затрат на метеорологическое обслуживание авиации



Прага, Чешская Республика, ноябрь 1997 г. — Участники Семинара по возмещению затрат на метеорологическое обслуживание авиации

Трехдневный Семинар по возмещению затрат на метеорологическое обслуживание авиации был проведен в центральном офисе Чешского метеорологического и гидрологического института в Праге, Чешская республика, с 19 по 21 ноября 1997 г. На семинаре присутствовало 28 участников из Азербайджана, Вен-

грии, Грузии, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдавии, Польши, Российской Федерации, Румынии, Словацкой республики, Туркменистана, Узбекистана, Украины, Хорватии, Чешской республики и Эстонии. На семинаре председательствовал президент КАМ г-н Ч. Спринкл, ему ассистировали лекторы: г-н Жак Жоа (Франция), содокладчик КАМ по экономическому эффекту использования метеорологии в авиации, г-н Франк Дальтон (Великобритания), являющийся другим содокладчиком, г-н Кен Поллард, подготовивший первый проект буклета ВМО для руководства по данному предмету, и руководитель Отдела авиационной метеорологии Департамента ВСП ВМО.

Целью семинара было ознакомить участников с возможностями, содержащимися в новом издании *Руководства ИКАО по экономике авиационного обслуживания и навигации*, недавно одобренного ИКАО. Были изложены основные принципы *Руководства*, за чем последовало представление Приложения б по определению стоимости метеорологического обслуживания авиации. Представители Великобритании и Франции проинформировали о различных системах, действующих в их странах: Метео-Франс является метеорологическим органом, уполномоченным ИКАО, в то время как Метеорологическая служба Великобритании имеет контракт с органом гражданской авиации, являющимся уполномоченной метеорологической организацией по обслуживанию авиации. Эти доклады подготовили почву для многочисленных и разнообразных выступлений участников по процессу возмещения затрат в их странах.

Дальнейшие сообщения были сделаны экспертами ВМО о целесообразности консультирования заказчиков и добавленной стоимости к основным метеорологическим продуктам, предназначенным для авиации, что также вызвало многочисленные дебаты. Возможность поучиться на опыте друг друга в этой сложной области всячески приветствовалась участниками.

Интерес к проблемам пресной воды на высоком уровне

С 23 по 27 июня 1997 г. в Нью-Йорке была проведена специальная сессия Генеральной Ассамблеи ООН (ЮНГАСС) с целью обзора и совершенствования планов по выполнению Повестки дня на XXI в., принятой в 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию. Ассамблея приняла „Программу будущего применения Повестки дня на XXI в.“, которая в разделе, названном „Пресная вода“, содержит следующую рекомендацию:

Мобилизовать возможности правительств и международных организаций по сбору и использованию данных, включая научные, общественные и экологические, с целью повышения эффективности обобщенной оценки водных ресурсов и управления ими, а также усиления регионального и международного сотрудничества в области распространения и обмена информацией в рамках подходов, принятых в институтах ООН.

Независимая сессия Социально-экономического совета ООН (Женева, 30 июня — 25 июля 1997 г.) приветствовала рекомендацию и дословно включила ее в свои окончательные решения.

Генеральная Ассамблея также призвала к

диалогу под эгидой Комиссии по устойчивому развитию (начиная с ее шестой сессии), направленного на достижение консенсуса в вопросе о том, каковыми должны быть действия, в частности средства и планируемые результаты, чтобы приступить к выработке стратегии устойчивого использования пресной воды в социальных и экономических целях...

Деятельность по подготовке к шестой сессии Комиссии по устойчивому развитию (КУР) в апреле 1998 г. включала:

- Совещание группы экспертов по стратегическим подходам в управлении запасами пресной воды в Хараре, Зимбабве, 27—30 января, организованное совместно Департаментом ООН по международным социально-экономическим отношениям, Административным комитетом ООН

и Координационным подкомитетом по водным ресурсам при поддержке ряда Европейских стран;

- Конференцию министров в Париже, проводимую Францией 19—21 марта 1998 г.

ВМО участвовала в подготовке обеих встреч, и отчет о них будет включен в июльский выпуск *Бюллетеня ВМО* за 1998 г.

Начинается серьезная работа КГи

КГи-Х основала Консультативную рабочую группу (КРГ) и две проблемные группы: рабочую группу по основным системам (РГОС) под председательством г-на Брюса Стюарта (Австралия) и рабочую группу по прикладным вопросам (РГП) под председательством д-ра Поля Пилона (Канада). В качестве членов групп были назначены всего 29 экспертов.

Совместные сессии проблемных рабочих групп

Первая сессия обеих групп была проведена в Женеве с 17 по 21 ноября 1997 г. На ней присутствовало 23 из 24 назначенных экспертов, а также президент и вице-президент Комиссии.

Совместные сессии оказались удачным экспериментом, позволившим экспертам КГи разработать практические и скоординированные планы для их будущей работы. Они дали возможность обмениваться идеями и установить области будущего сотрудничества.

Рабочая группа по основным системам

РГОС установила следующие главные направления для приложения своих усилий:

- Подготовка отчета по мониторингу и оценке качества воды;
- Пересмотр и обновление наставления по контролю и управлению наводнениями;
- Внедрение и использование *Справочника по оценке водных ресурсов для обзора национальных возможностей*.

Группа также планирует сконцентрироваться на следующих темах по гидрологической технологии:

- Сравнительная оценка гидрологических приборов, таких, как акустические доплеровские измерители профиля скорости потоков, акустические измерители скорости и платформы сбора данных;
- Методы проектирования сетей;
- Руководства по технологии контроля качества воды, применимой к различным уровням развития.

Рабочая группа по прикладным вопросам

Группа включила в свою рабочую программу разработку двух сравнительных проектов:

- Модели численного прогноза гидрографа стока;
- Распределенные и полураспределенные модели численных гидрологических прогнозов.

Она также определила следующие темы работ, связанные со стихийными бедствиями:

- Внедрение методов, используемых в краткосрочных прогнозах, в долгосрочный прогноз, включая текущее и перспективное использование количественных прогнозов осадков;
- Вероятностные количественные прогнозы осадков;
- Деятельность, направленная на повышение эффективности работы центров гидрологических прогнозов.

Группа предложила провести многоплановый рабочий семинар по оперативному гидрологическому прогнозу, а также сосредоточиться на следующих темах, сформулированных в контексте глобальных вопросов окружающей среды:

- Руководство по гидрологическим данным и требованиям к информации в целях оценки состояния окружающей среды национальными гидрологическими службами (НГС);
- Методология интегрированного управления водными и другими связанными с ними ресурсами;

- Руководство по изучению влияния изменчивости и изменений климата на водные ресурсы для национальных гидрологических служб.

Семинар по законодательству о водных ресурсах

С 20 по 21 октября 1997 г. в Асунсьоне, Парагвай, был проведен семинар по законодательству о водных ресурсах с целью обсуждения и подготовки проекта закона о водных ресурсах.

Если страны не имеют адекватной законодательной базы, позволяющей осуществлять корректное управление потенциальными водными ресурсами, то лишь малый их процент может быть рационально использован. Были приведены примеры стран, входящих в Региональную ассоциацию III, в которых из-за недостатка юридических средств используется менее половины водных ресурсов.

Дискуссии сосредоточились на общих целях закона о водных ресурсах, сфере его применения, включении всех возможных видов использования воды в систему прав (относящихся к количеству и качеству воды), водных рынках, установлении системы ценообразования и ее влиянии на управление спросом.

Организационные аспекты были хорошо освещены в подготовленном проекте закона. Была отмечена важность установления тесной связи между организациями, занимающимися измерениями гидрологических переменных, и организациями, имеющими дело с администрированием водных ресурсов, причем последние могут являться потенциальным источником финансирования продолжения деятельности гидрологов. Было высказано утверждение, что стабильность гидрологических служб будет обеспечена только при условии связи с управлением водными ресурсами.

Главным результатом семинара явилось соглашение о необходимости принятия закона о водных ресурсах в Парагвае. Значительные силы будут привлечены для усовершенствования существующего проекта закона. ВМО готова помочь странам в разработке и улучшении их национального законодательства о воде.

Консультативная рабочая группа (КРГ)

Первая сессия КРГ состоялась с 1 по 5 декабря 1997 г. Был сделан обзор работы Комиссии с момента проведения КГи-Х и рассмотрен широкий спектр вопросов.

Комиссия приняла соглашение о создании пилотной электронной версии *Руководства по гидрологической практике* (ВМО № 168) в Интернете. Она должна включать несколько отборных глав, представляющих хорошо отработанные и широко используемые методы, такие, как главы 26—28 (Гидрологический анализ) и 42 (Требования к данным в методах гидрологических прогнозов).

Член КРГ, ответственный за *Технический регламент* (ВМО № 49), будет рассматривать предложения по поправкам к нему с участием соответствующих проблемных групп КГи и экспертов, а затем готовить соответствующий текст на рассмотрение КГи-ХI.

В содержании будущей *Руководства по гидрологической практике* и *Технического регламента* необходимо сделать акцент на обзоре нужд Членов ВМО, в частности на соответствующем технологическом обеспечении специальных оперативных работ. Группа призвала участников, ответственных за уточнение существующих критериев приема новых материалов и компонентов для ГОМС, *Руководства по гидрологической практике* и *Технического регламента*, дать свои рекомендации по новым критериям, включая процесс рецензирования коллегами.

После того как были согласованы рабочие планы экспертов КГи, президенту КГи было предложено пригласить добровольцев для работы в Комиссии в качестве ассоциированных экспертов. Это предложение касается всех членов КГи, каждый из которых может указать одно или два направления, в котором он/она могут работать.

Было привлечено внимание к необходимости стандартизации компонентов ВСНГЦ и региональной СНГЦ, особенно в тех странах, которые могут участвовать в двух или более соседних СНГЦ. Ожидается, что компоненты СНГЦ сосредоточатся на руслах рек международного значения и бассейнах внутренних морей.

Была признана необходимость обсуждения на встречах в Хараре, Париже и на шестой сессии КУР соглашения о передаче гидрологических данных. Президент КГи представит материалы по этому вопросу Исполнительному Совету ВМО в июне 1998 г.

Группа обсудила проект Пятого долгосрочного плана ВМО для представления Исполнительному Совету. Это привело к широким дебатам о роли ВМО в области гидрологии и водных ресурсов. Было высказано мнение, что деятельность ВМО не должна ограничиваться сбором и анализом данных, необходимо заниматься использованием этих данных в управлении водными ресурсами и предупреждении стихийных бедствий.

Последние новости ВСНГЦ

Механизм координации

Выполнение программы ВСНГЦ делает ВМО все более заметной организацией. Для успешного выполнения этой программы требуется хорошая координация работ, и Генеральный секретарь недавно одобрил двухуровневый механизм координации: внутренний, связывающий работу различных департаментов Секретариата ВМО, и внешний, связывающий различные компоненты СНГЦ.

Координационная группа ВСНГЦ (КГВ) организуется Секретариатом для обеспечения координации технических, научных, юридических, политических аспектов и мобилизации ресурсов для выполнения региональных компонентов (СНГЦ). Это также обеспечит согласованность с другими проектами и программами ВМО. Генеральный секретарь будет председательствовать на встрече этой группы по общим аспектам политики в отношении ВСНГЦ, в то время как на встречах, посвященных исключительно исполнительским вопросам, председательствовать будет заместитель Генерального секретаря. Директор Департамента гидрологии и водных ресурсов будет выполнять роль секретаря координационной группы.

Координация на внешнем уровне будет осуществляться путем периодических встреч Международной консультативной группы ВСНГЦ (МКГВ), состоящей из президента КГи (председатель), советников по гидрологии участвующе-

го региона, представителей организованных региональных центров СНГЦ, консультативной группы КГи, внешних агентств, поддерживающих программу, и Секретариата ВМО. Группа может приглашать наблюдателей для участия в определенных встречах в зависимости от повестки дня: представителей региональных групп, агентств поддерживающих Программу, и связанные глобальные программы, международных научных и профессиональных ассоциаций.

Координационная группа будет:

- а) осуществлять периодическую оценку состояния выполнения Программы в целом и ее региональных аспектов и вносить коррективы; б) обсуждать и рекомендовать стратегию координированного развития различных компонентов ВСНГЦ; в) рассматривать и предлагать планы повышения общественной значимости Программы; г) исследовать и предлагать пути и средства расширения и поддержки Программы, особенно через новые финансовые механизмы.

На пути к другим региональным компонентам Программы

В рамках контракта с Европейской комиссией по подготовке Региональной гидрологической, метеорологической и климатической информационной системы для бассейна реки Конго ВМО организовала встречу в Либревиле, Габон, с 29 сентября по 3 октября 1997 г. Государства-участники (Камерун, Центрально-Африканская Республика, Демократическая Республика Конго, Экваториальная Гвинея и Габон) были представлены одним метеорологом и одним гидрологом каждое. На встрече был принят рабочий и календарный планы подготовки экспертами стран и ВМО проекта документа по улучшению сети наблюдений Всемирной службы погоды и опорных климатических станций, а также реализации системы Конго — СНГЦ. Основная задача — включение этих работ в Региональную программу по экологическому информационному менеджменту, финансируемую Всемирным банком.

На совещании рабочей группы РА VI по гидрологии (Хельсинки, Финляндия, 21—25 октября 1997 г.) было рассмотрено предложение Польши о развитии БАЛТИК-СНГЦ для бассейна Балтий-

ского моря. Швеция предложила провести у себя первое совещание с целью обсуждения проекта и определения основных его направлений. Два эксперта (один из Швеции, а другой — из Польши) были приглашены посетить Женеву в январе 1998 г. для работы над проектом вместе с Секретариатом ВМО.

Терминология

Постоянная комиссия по терминологии ЮНЕСКО/ВМО, организованная Секретариатами обеих организаций для обновления совместного *Международного глоссария по гидрологии* издания 1992 г., провела вторую встречу в Секретариате ВМО с 8 по 12 декабря 1997 г. На встрече были обсуждены планы исправления, обновления и дополнения *Глоссария* и был согласован первый список терминов для включения в третье издание.

Новое издание охватит следующие главные темы: поверхностные воды, грунтовые воды, качество воды и водные ресурсы. Комиссия согласилась уделить особое внимание разделам, недостаточно разработанным в предыдущих изданиях, включая следующие: гидрогеология, гидрологические модели и гидрометрия. Предполагается, что новое издание терминов и определенных выйдет на арабском, китайском, английском, французском, русском и испанском языках.

Рабочая группа по гидрологии РА VI

Восьмая сессия Рабочей группы по гидрологии Региональной ассоциации VI состоялась в Финском институте окружающей среды, Хельсинки, с 21 по 25 октября 1997 г. Сессия прошла под председательством проф. Франца Нобилиса (Австрия) с участием 35 экспертов из 26 стран Региона.

Группа рассмотрела проделанную за три года работу, в частности проект технического отчета, подготовленного ее докладчиками и подгруппами. Главной проблемной областью в оперативной гидрологии были названы сети гидрологических наблюдений. Трудности, с которыми столкнулись некоторые страны с переходной экономикой в восстановлении или обслуживании национальных сетей наблюдения, представляют особую проблему. Другой проблемой яви-

лась необходимость все большего количества данных о состоянии окружающей среды, т. е. интеграции гидрологических и метеорологических, количественных и качественных и даже биологических данных, а также информации о поверхностных и грунтовых водах. Дальнейшая работа должна концентрироваться на гидрологических сетях, интеграции метеорологических данных в гидрологических моделях, применении геоинформационных систем, более широком использовании ГОМС, изучении влияния климата на водные ресурсы, экстремальных наводнениях, а также на оперативных опорных гидрологических бассейнах и переносе осадочных пород.

Для улучшения координации работ и во избежание дублирования или пересечения деятельности было признано целесообразным скорейшее установление взаимодействия с другими европейскими органами, занимающимися деятельностью, имеющей отношение к гидрологии, такими, как Европейское агентство по окружающей среде, Европейская экономическая комиссия ООН, и различными комиссиями по межгосударственным бассейнам рек (таких, как Рейн, Дунай и Одер). Группа рекомендовала назначить трех экспертов, одного — в Совместную группу гидрологического взаимодействия (для улучшения координации с другими европейскими органами, связанными с гидрологией), другого — по вопросам, связанным с Интернетом и ВСП, и третьего — по обмену гидрологическими данными.

В отношении Программы ВСНГЦ участники совещания признали, что продвижение новых технологий в Европе не является наиболее важным аспектом, однако Программа могла бы быть полезной в развитии международного сотрудничества и поддержки крупных региональных проектов. Была принята рекомендация по оказанию дальнейшей поддержки МЕД-СНГЦ, в том числе с включением бассейна Черного моря; приветствовались предложения по разработке БАЛТИК-СНГЦ.

Подробно обсуждался обмен гидрологическими данными, и было рекомендовано организовать группу экспертов для анализа потребностей оперативной гидрологической работы в информации,

а также для подготовки предложений по основному набору данных и информационных продуктов, который следовало бы включить в глобальный обмен.

ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Группа экспертов ИК по образованию и подготовке кадров

С 19 по 23 января 1998 г. в Секретариате ВМО состоялась семнадцатая сессия Группы экспертов Исполнительного Комитета по образованию и подготовке кадров. Сессию открыл председатель Группы и Президент ВМО д-р Дж. У. Зиллман.

Проф. Г. О. П. Обаси тепло приветствовал собравшихся и выразил свою признательность за приглашение принять участие в работе Группы. Он подчеркнул важность образования и подготовки кадров в области метеорологии, оперативной гидрологии и смежных дисциплин для работы Организации. Рекомендации Группы будут иметь решающее значение для того, чтобы Программа по образованию и подготовке кадров обладала предвидением и возможностями, необходимыми для решения стоящих перед ней задач в настоящем и будущем.

Как консультативный орган Исполнительного Комитета Группа рассмотрела множество важных вопросов, связанных с различными аспектами научного и технического образования и подготовки кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии. Особое внимание было уделено следующим проблемам:

- Расширение программы стипендий ВМО;
- Развитие деятельности по контролю за РМУЦ, уже начатой всеми РМУЦ путем оценки их достижений, организация внешней проверки трех выбранных РМУЦ в 1998—1999 гг.;
- Поддержка учебной библиотеки ВМО путем организации виртуальной оперативной структуры с использованием Интернета и обеспечение обслуживания стран-Членов с учетом последних технологических достижений;



Женева, январь 1998 г. — Участники Группы экспертов ИК по образованию и подготовке кадров

- Распространение в 1998 г. улучшенного варианта анкеты по образовательным запросам стран-Членов;
- Обзор обширной документации, касающейся пересмотра классификации ВМО. Группа предложила новую формулировку целей классификации и после долгих дебатов согласилась с двухуровневым подходом к пересматриваемой классификации, общей для метеорологов и гидрологов;
- Реструктуризация пересмотренного *Руководства по образованию и подготовке кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии* (ВМО № 258) и учет предложения Секретариата представить *Руководство* в двух томах (Метеорология и Гидрология), каждый из которых состоит из двух частей: Часть А — Базовая программа и Часть Б — Программа специализаций;
- Исходные данные и рекомендации по улучшению проекта Пятого долгосрочного плана ВМО (2000—2009 гг.) в части Программы по образованию и подготовке кадров;
- Пересмотр рамок компетенции группы с целью лучшего отражения ее роли в качестве консультативного органа Исполнительного Комитета.

Основные предложения группы будут рассмотрены Исполнительным Комитетом во время следующей сессии (Женева, 16—26 июня 1998 г.).

Последние события в области образования и подготовки кадров

Третья международная конференция по обучению с использованием компьютера и дистанционному обучению (КАЛМеТ-97)

В Мельбурне, Австралия, с 4 по 9 июля 1997 г. была проведена КАЛМеТ-97 совместно с Объединенной ассамблеей Международной ассоциации метеорологии и физики атмосферы и Международной ассоциации физических наук об океане. ВМО являлась одним из спонсоров события и оказала финансовую поддержку двум участникам из стран, на территории которых находятся РМУЦ.

В программу Конференции были включены: несколько объединенных сессий, проходивших в рамках симпозиума по визуализации динамических явлений в метеорологии и океанографии; несколько семинаров по Интернету; демонстрация программного обеспечения; рассмотрение стратегий реализации и методов оценки; множество выступлений по обучению с использованием компьютера (ОИК) и проектам и мероприятиям в области дистанционного обучения связанным с метеорологией предметам.

В заключение Конференции была проведена пленарная сессия, на которой обсуждалось изменение роли преподавателя метеорологии.

Каждый участник Конференции получил CD-ROM, содержащий все доклады, сделанные на семинарах и Конференции.

Координационный комитет (КО-КОМ) Постоянно действующей конференции руководителей учебных заведений национальных метеорологических служб (ПДКРУЗ)

Шестое совещание КО-КОМ (о предыдущих совещаниях сообщалось в *Бюллетене ВМО*, 41 (3), 42 (2), 45 (1) и 46 (2)) было проведено в Секретариате ВМО в Женеве с 27 по 30 октября 1997 г. Совещание прошло под председательством д-ра Т. Спанглера, занявшего пост председателя после ухода в отставку г-на Д. Руссо.

В своем выступлении на открытии совещания д-р А. С. Зайцев, помощник Генерального секретаря ВМО, приветствовал участников от имени Генерального секретаря. Он отметил ценный вклад ПДКРУЗ в международное развитие образования и подготовки кадров.

Совещание рассмотрело отчеты рабочих групп по ОИК, по спутниковой метеорологии и по мезомасштабной метеорологии. Комитет был особенно удовлетворен эффективностью рабочей группы по ОИК в разработках и их использовании, а также успехом КАЛМЕТ-97 (см. предыдущий раздел) и поддержкой региональных учебных семинаров ВМО для преподавателей, обеспечиваемой членами группы.

КО-КОМ согласился с тем, что информационное письмо ПДКРУЗ должно сыграть важную роль в широком оповещении общественности о международных учебных мероприятиях и обратился с просьбой к ВМО о помощи в его распространении.

Комитет в соответствии с провозглашенной им задачей вносить вклад в усилия стран—Членов ВМО по повышению качества образования обсудил несколько связанных вопросов: результаты обзора образовательных потребностей в РА IV, следующий Симпозиум ВМО по образованию и подготовке кадров (1999 г.), подготовку текста по „обучению учителей“, состояние процесса анализа современной классификации ВМО и сотрудничество между ВМО и Международным союзом по геодезии и геофизике в области обмена квалификационными требованиями.

В заключение Совещание рассмотрело будущие мероприятия и уделило особое внимание следующим вопросам: выпуску учебника по авиационной метеорологии; поддержке, которую должна оказать ВМО в организации виртуальной учебной библиотеки; координации деятельности крупных разработчиков ОИК в целях распределения нагрузки по производству новых модулей ОИК по метеорологии.

Комитет планирует провести очередную встречу в конце этого года.

Региональный учебный семинар для преподавателей Регионов II и V

С 10 по 21 ноября 1997 г. в Кезон-Сити, Филиппины, проходил учебный семинар для преподавателей из Регионов II и V. Участников и лекторов приветствовали д-р Леонсио А. Амадоре, директор Управления атмосферной, геофизической и астрономической служб Филиппин (ПАГАСА) и постоянный представитель Филиппин при ВМО; д-р Шун-Ичи Мората, заместитель постоянного представителя ПРООН; д-р Бернардо М. Сорнано мл., ПАГАСА; д-р Густаво В. Некко, директор Департамента образования и подготовки кадров ВМО, и г-жа Имельда Д. Родригес, помощник секретаря Департамента науки и техники Филиппин.

На семинаре присутствовало 39 преподавателей, 12 из которых прибыли из принимающей страны. Были представлены 17 стран Региона II и 8 стран Региона V.

Выступили 11 лекторов, которые во многих случаях включали в свои лекции практические примеры, проводили практические занятия по изучению конкретных случаев в следующих областях: обучение в метеорологии и разработка программ, обучение с использованием компьютера (ОИК) и методы дистанционного обучения, разработка курсов, изменение климата, включая региональные аспекты, системы погоды, достижения в численном прогнозе погоды, авиационная метеорология, агрометеорология, спутниковая метеорология и Программа ВМО по образованию и подготовке кадров.

С первой лекцией выступил проф. Мариано А. Эсток, Филиппины, недавно награжденный Премией ММО.

Несколько участников представили доклады о подготовке кадров и образовательной деятельности в своих странах, что привело к полезной дискуссии и обмену мнениями о способах и средствах решения проблем в этой области.

Участники семинара посетили ПАГАСА и университетскую часть Регионального метеорологического учебного центра, расположенного в кампусе Университета Филиппин, Дилман, Кезон-Сити.

Во время уик-энда местные власти организовали поездку на туристические курорты Багио-Сити. Местным организационным комитетом квалифицированно руководила г-жа Карина Г. Лао.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Проекты для отдельных стран

Бахрейн

В ответ на просьбу постоянного представителя Бахрейна при ВМО консультант ВМО д-р А. С. А. Халил (Египет) в ноябре—декабре 1997 г. подготовил краткое описание проекта по интенсификации метеорологической деятельности Национальной метеорологической службы путем обновления сети наблюдений, введения новых видов метеорологического обслуживания и повышения квалификации личного состава. Предложение по проекту рассматривается соответствующими правительственными органами и, скорее всего, он будет реализован или по схеме трастового фонда, или путем совместного финансирования правительством и ПРООН.

Бразилия

Агентство охраны окружающей среды Бразилии (ИВАМА) и ВМО разработали два новых проекта, реализуемых в настоящее время.

Проект ИВАМА/ВМО 92-001 — Разработка недр и окружающая среда — в конечном счете направлен на выработку стратегии и организации деятельности в

области добычи полезных ископаемых таким образом, чтобы она не представляла угрозы качеству окружающей среды. Он нацелен на полное согласование с концепцией устойчивого развития в соответствии с национальной политикой в области окружающей среды по разработке и использованию природных ресурсов. В частности, проект ставит целью оказание помощи в восстановлении и сохранении рек и водных бассейнов, страдающих от добычи полезных ископаемых при слабом обеспечении экологического контроля или полном его отсутствии. Проект вступил в стадию реализации в 1995 г., и срок его действия истек 11 ноября 1997 г. Однако с учетом достигнутого прогресса и масштаба остающихся еще работ проект был продлен на следующие пять лет. Новая фаза проекта, с 1997 по 2002 г., считается начальной и также может быть продлена. Бюджет проекта составляет 10 млн. долларов США, и в нем участвуют на постоянной основе от 15 до 20 технических и других сотрудников из Бразилии.

Второй проект, ИВАМА/ВМО 95-001 — Химические вещества — продолжительностью пять лет, начался в конце 1995 г. Основная цель — способствовать повышению качества жизни населения Бразилии за счет применения соответствующих методов производства, транспортировки и прекращения использования определенных химических веществ, оптимизации их переработки для уменьшения или исключения рисков. Проект также имеет своей целью повысить эффективность массовой информации и предупреждений о возможных бедствиях, связанных с веществами, которые могут представлять угрозу здоровью и окружающей среде. В настоящее время ВМО и ИВАМА ведут переговоры об увеличении первоначального бюджета проекта с 2,5 до 5,8 млн. долларов США, что позволило бы расширить технические мероприятия. Предполагается, что увеличение бюджета может быть одобрено до мая 1998 г. В проекте занято от 20 до 25 местных сотрудников в центре ИВАМА и в полевых условиях.

Демократическая Республика Конго

Основываясь на результатах консультативной миссии ВМО в Киншасу в 1996 г., в феврале 1997 г. ПРООН одобрила проект модернизации Национальной метеорологической службы стоимостью 1 млн. долларов США, рассчитанный на три года. Национальное агентство по метеорологии и телекоммуникациям (МЕТЕЛСАТ) является правительственным агентством, ответственным за реализацию проекта.

Конечные цели проекта следующие: модернизация МЕТЕЛСАТ путем его оснащения средствами для выполнения основных функций метеорологической службы, повышение безопасности и жизнеспособности транспортных отраслей за счет использования метеорологической информации и продукции, повышение эффективности сельскохозяйственного производства и управления природными ресурсами. Это будет достигнуто путем:

- Развития сетей наблюдения, телекоммуникаций и обработки данных;
- Начального обучения и дальнейшей подготовки национальных кадров;
- Приобретения метеорологических приборов и оборудования;
- Создания групп консультантов по организационным вопросам, установке оборудования, подготовке кадров по агрометеорологии, обработке данных и дистанционному зондированию.

Межгосударственные проекты

Региональная гидрологическая, метеорологическая и климатическая информационная система (SRHMC) для стран бассейна реки Конго

По соглашению между ВМО и Европейской комиссией в Либревилле, Габон, с 29 сентября по 3 октября была проведена встреча национальных гидрометеорологических служб стран бассейна реки Конго, представителей Камеруна, Центральноафриканской республики, Демократической Республики Конго, Экваториальной Гвинеи и Габона.

Участники встречи были проинформированы о целях SRHMC и ожидаемых результатах, а также об участии ВМО в подготовке сметной стоимости и проекта основополагающих документов.

Участники рассказали о статусе гидрометеорологической службы в их странах и выразили надежду на то, что все условия могут быть соблюдены и проект может быть реализован. Они пообещали приложить все усилия для более полного ознакомления властей своих стран с важностью реализации SRHMC и обеспечения необходимой поддержки.

Были назначены национальные эксперты в помощь международным консультантам по оценке гидрометеорологической ситуации в их странах и для подготовки проекта документации. После одобрения проекта национальные эксперты будут играть роль источников влияния для реализации запланированной деятельности.

Межправительственный комитет по борьбе с засухой в Сахели (СИЛСС)

Третье совещание Руководящего комитета Программы АГРИМЕТ состоялось в Ниамее, Нигер, с 17 по 19 ноября 1997 г. под председательством г-жи Сиссе, исполнительного секретаря СИЛСС. Все страны—члены СИЛСС были представлены на встрече.

На совещании были приняты к сведению отчеты руководящих органов СИЛСС, а именно *Comité Régional de Programmation et de Suivi*, Совета Министров и Саммита глав государств и правительств на их встрече в Банжуле, Гамбия, с 1 по 12 сентября 1997 г.

На совещании также был рассмотрен трехлетний план СИЛСС на 1998—2000 гг. и было доложено о сделанных назначениях. Участники встречи приняли рекомендации с тем, чтобы СИЛСС смог найти необходимые средства для обеспечения эффективной реализации запланированных мероприятий, которые в свою очередь должны гарантировать безопасность инвестиций, человеческих и материальных ресурсов на национальном и региональных уровнях.

На совещании была рассмотрена политика обеспечения основными данными и другими услугами в рамках Программы АГРИМЕТ, а Региональному центру было предложено вплоть до принятия особых указаний следовать процедурам, основанным на опыте, имеющемся в этой области у ВМО и некоторых стран.

ИНФОРМАЦИЯ И СВЯЗИ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ

Обучение искусству представления прогнозов по телевидению и радио

С 27 мая по 6 июня 1997 г. в телецентре Би-би-си в Лондоне, Великобритания, состоялся рабочий семинар по подготовке прессы. Семинар был организован ВМО в рамках Программы „Информация и связи с общественностью” (ИСО) при поддержке Метеорологического бюро Великобритании и Программы добровольного сотрудничества ВМО.

Начинающие телеведущие из развивающихся стран и стран с переходной экономикой из Региональной ассоциации ВМО VI обучались основным навыкам общения, особенно в представлении информации о погоде по телевидению и радио.

Ведущие метеорологи из Би-би-си, включая Сьюзен Чарлтон, Дэвида Брэйна и продюсера Центра погоды на Би-би-си Андрю Лэйна, продемонстрировали новейшие методы подготовки материалов и выступления в средствах массовой информации. Джон Ушер, эксперт средств массовой информации и старейший корреспондент агентства „Юнайтед-пресс”, поделился секретами и ценными советами по установлению партнерских отношений со средствами массовой информации, а также по подготовке информационного материала, легко доступного как для политических деятелей, так и для широкой общественности. Эйра Горре-Дэйл представила основные направления деятельности Программы ИСО ВМО и обсудила с участниками планы по мобилизации глобальной общественной поддержки празднования Всемирного метеорологического дня и Всемирного дня водных ресурсов. Участники использовали последнюю

публикацию ВМО *Погода и средства массовой информации: Руководство по взаимоотношениям с прессой* (ВМО № 861) и признали ее практическую ценность не только для обучения, но и для повседневной работы национальных гидрометеорологических служб по связям со средствами массовой информации и общественностью.

Проф. Джулиан Хант (бывший постоянный представитель Великобритании в ВМО) приветствовал участников и подчеркнул важность улучшения телевизионных программ о погоде. Он одобрил постоянные усилия ВМО по повышению коммуникационной способности национальных гидрометеорологических служб, особенно в развивающихся странах, и отметил, что этот семинар был четвертым в ряду подобных учебных мероприятий, организованных ВМО, и третьим, поддержанным метеорологическим центром Би-би-си. Проф. Хант призвал ВМО привлекать других партнеров, таких, как гидротехнические компании и властные структуры, для поддержки будущих семинаров и вносить свой вклад в обеспечение дикторов информацией о наводнениях, засухах и других связанных с водой стихийных бедствиях.

Дикторы, представляющие сводки погоды, приехали из Азербайджана, Армении, бывшей югославской Республики Македонии, Грузии, Иордана, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдавии, Словакии, Словении, Хорватии и Эстонии. Следует отметить, что были приложены большие усилия стимулировать национальные гидрометеорологические службы отправлять на обучение женщин. В свете решений Четвертой всемирной конференции женщин (Пекин, Китай, 1995 г.) этот шаг является частью постоянных усилий ВМО по содействию продвижению женщин и равноправия полов в программах обучения и иной деятельности.

Крупнейшие национальные газеты брали интервью у участников и дали затем детальный отчет о событии. Для участников был также организован специальный обзор многочисленного современного оборудования в телецентре Би-би-си; они были приглашены в каче-

стве зрителей на еженедельную телевизионную программу.

В новостях, выпущенных Метеорологическим бюро, Сьюзен Чартлон сказала:

«В большинстве европейских стран сводки погоды являются основной общественной услугой. Их влияние может серьезно возрасти, если они будут представлены на высоком профессиональном уровне».

Обучение уже принесло интересные результаты. По возвращении в свои страны, участники дали интервью пред-

ставителям местной прессы. Результатом было широкое обсуждение и, что наиболее важно, улучшение давно существующих телевизионных стандартов сообщений о погоде, используемых в телевизионных сетях, благодаря советам прошедших обучение.

Семинар в Лондоне был один из серии семинаров, организованных ВМО по всему миру. До этого другие семинары по средствам массовой информации проводились в Коста-Рике, Кении и Сингапуре. Пятый по счету семинар будет проведен в Каире, Египет, в 1998 г.

В Регионах

Агентство по проблемам климата и окружающей среды (Agência CRIA)

Во вторник, 27 ноября 1997 г., в Лиссабоне, Португалия, состоялась официальная церемония подписания соглашения между метеорологическими службами шести стран, в которых государственным языком является португальский, а именно: Анголы, Гвинеи-Бисау, Кабо-Верде, Мозамбика, Португалии, Сан-Томе и Принсипи и территории Макао. Соглашение было подписано постоянными представителями этих стран при ВМО и объявлено об основании Агентства по проблемам климата и окружающей среды (Agência CRIA).

На официальной церемонии выступили Ее Превосходительство г-жа Элиза

Феррейра, министр по окружающей среде, проф. Хосе Гуеррейро, государственный секретарь по окружающей среде, г-н А. да-Коста Мальхейро, президент комиссии по организации Агентства CRIA и президент Португальского метеорологического института, а также г-н Е. М. Муссаж, директор Национальной метеорологической службы Мозамбика, и г-н М. Хассан от Секретариата ВМО.

Генеральный секретарь согласился с тем, чтобы ВМО выступала в роли хранителя Конвенции об организации Агентства CRIA. Основные обязанности ВМО в этом отношении будут следующие:

- Хранить оригинальный текст Конвенции;



Лиссабон, Португалия, 27 ноября 1997 г. — Официальная церемония подписания Конвенции об образовании Агентства по проблемам климата и окружающей среды (Agência CRIA) национальными метеорологическими службами стран, говорящих на португальском языке

- Принимать извещения о присоединении к Конвенции от правительств сторон;
- Уведомлять другие стороны о вновь присоединившихся к Конвенции;
- Зарегистрировать Конвенцию в Секретариате ООН.

Был разработан проект протокола о сотрудничестве между ВМО и Агентством CRIA для подписания всеми заинтересованными сторонами в ближайшем будущем. Главная цель Конвенции состоит в налаживании технического сотрудничества в области климата и окружающей среды в странах, говорящих на португальском языке, и на территории Макао с использованием по возможности Программы добровольного сотрудничества ВМО.

Для достижения вышеупомянутой цели Агентство CRIA и ВМО планируют совместное осуществление следующих мероприятий:

- Назначать краткосрочные и долгосрочные стипендии для проведения различных исследований в области климата и связанных с ним проблем окружающей среды, а также в других областях, важных для развития метеорологических организаций;

- Организовывать научные и учебные семинары, технические конференции в различных областях, связанных с климатом и окружающей средой и, по возможности, оказывать поддержку участникам;
- Создать механизмы систематического обмена информацией для избежания дублирования действий и улучшения связей метеорологических организаций в странах, говорящих на португальском языке;
- Предпринять шаги в направлении привлечения необходимых финансовых ресурсов для реализации различных проектов по вопросам климата и окружающей среды;
- Обеспечивать необходимыми средствами программы технической помощи в реализации различных проектов развития национальных метеорологических служб.

Девятая сессия Межгосударственного совета по гидрометеорологии стран СНГ

М. А. ГОЛЬДБЕРГ,
Председатель Исполкома
Межгосударственного совета
по гидрометеорологии

Международные учебные курсы в РМУЦ Тегеран



Слушатели международных учебных курсов по спутниковой метеорологии, КЛИКОМ и агрометеорологии, проведенных в РМУЦ Тегеран, Исламская Республика Иран, с 27 сентября по 10 октября 1997 г. Сообщение об этих курсах было помещено в *Бюллетене ВМО*, 47 (1) в разделе „Образование и подготовка кадров“ („Новости программ“)

Девятая сессия МСГ состоялась 6—9 октября 1997 г. в Бишкеке (Кыргызская Республика). На сессию прибыли делегации 11 национальных гидрометслужб (НГМС), входящих в МСГ. В работе сессии приняла участие делегация ВМО в составе Генерального секретаря ВМО проф. Г. О. П. Обаси и помощника Генерального секретаря д-ра А. С. Зайцева.

Председателем сессии был избран директор Государственного агентства по гидрометеорологии при Правительстве Кыргызской Республики О. Н. Токоев, заместителем председателя — заместитель министра, председатель Департамента по гидрометеорологии Грузии Н. И. Берадзе.

Президент Кыргызской Республики А. Акаев направил приветствие сессии. В приветствии отмечается возрастающая роль гидрометеорологических



Бишкек, Кыргызстан, октябрь 1997 г. —
Участники 9-й сессии Межгосударственного
совета по гидрометеорологии стран СНГ

служб в связи с серьезными проблемами в глобальной климатической системе. Президент считает, что гидрометеорологи нашли пути объединения и совместного решения общих проблем в рамках деятельности ВМО и МСГ. Высоко оценивается деятельность ВМО по оказанию помощи гидрометслужбам, в том числе и Кыргызстана, оснащению их современными приборами, передаче новых технологий, подготовке кадров.

На открытии сессии выступил проф. Г. О. П. Обаси. Он внес ряд ценных предложений для рассмотрения на сессии, наметил пути дальнейшего развития сотрудничества между ВМО и МСГ в контексте действующего между ними Рабочего соглашения, выразил готовность ВМО внимательно рассмотреть предложения сессии.

Всего на сессию было вынесено более 30 вопросов, относящихся ко всем областям деятельности гидрометслужб. Это группа общих вопросов (проблемы законодательства, проекты межгосударственных соглашений, программ и т. п.), вопросы деятельности наземной сети наблюдений, научно-исследовательские работы, создание банков данных, совершенствование системы телесвязи.

В июне 1997 г. Межпарламентская Ассамблея СНГ приняла Модельный закон „О гидрометеорологической деятельности“, который рекомендуется использовать при подготовке аналогичных национальных законов в странах СНГ. В нем определены общие принципы гидрометеорологической деятельности, права и обязанности производителей и потребителей гидрометеорологической информации. В законе подробно расписаны задачи государственного регулирования и управления в области гидрометеорологической деятельности.

Определено, что этой деятельностью кроме государственной гидрометеорологической службы могут заниматься другие ведомства, коммерческие и некоммерческие организации, юридические и физические лица. Но все, кроме государственной службы, должны на это иметь специальные разрешения (лицензии), выдаваемые государственной гидрометеорологической службой. Закон устанавливает условия представления гидрометеорологической информации: информация общего пользования — безвозмездно, специализированная информация — на платной договорной основе. Из средств государства финансируются виды гидрометеорологической деятельности, имеющие государственное значение, специальные работы по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, взносы в ВМО, МСГ. В законе записано, что национальная гидрометеорологическая сеть является составной частью международной гидрометеорологической сети. На сессии закон был внимательно рассмотрен. Несмотря на ряд критических замечаний, сессия положительно оценила факт принятия закона. Это первый закон такого типа; он, безусловно, поднимает авторитет гидрометеорологической деятельности, будет способствовать принятию аналогичных законов в государствах СНГ. Члены Совета проинформировали о работе, ведущейся в этом направлении.

Разработка, прохождение законов находятся на разных стадиях, но соответствующая работа ведется во всех НГМС. На сессии рассматривались и другие вопросы о нормативных актах, регламентирующих деятельность НГМС. В частности, рекомендовано всем НГМС добиваться принятия правительствами решения о назначении национальных гидрометслужб уполномоченными органами по метеобеспечению международной авионавигации. В связи с подготавливаемыми в рамках СНГ проектами соглашений по проблемам экологии сессия твердо отстаивает позицию, что основные работы по мониторингу окружающей среды ведут НГМС, и это должно быть соответственно отражено в соглашениях.

Большое внимание сессия уделила вопросам научной деятельности и выполнению совместных научно-исследовательских работ. В декабре 1996 г. в Москве была проведена 1-я научная конференция МСГ. Конференция отметила, что, несмотря на значительные трудности, по большому числу научных направлений национальным гидрометслужбам удалось сохранить научный потенциал и получить в последние годы важные научные результаты, отмечен высокий научный уровень докладов. В то же время была высказана большая обеспокоенность в связи с тем, что значительно уменьшился приток в науку молодых специалистов. В связи с этим на сессии специально был рассмотрен вопрос о подготовке молодых ученых. Сессия посчитала целесообразным расширить прием в аспирантуру, в том числе — заочную, привлекая в нее молодых специалистов НГМС, где нет институтов гидрометеорологического профиля. Сессия рекомендовала руководству НГМС изыскивать возможности материальной поддержки молодых ученых, поручено изучить вопрос об обновлении, издании современных учебных пособий, намечено в 1999 г. провести научную конференцию молодых ученых. Сессия приняла решение об учреждении Почетного диплома за лучшие НИР.

Утверждены программы организации выполнения совместных НИР, в частности по прикладной климатологии, разработке автоматических станций и нового поколения приборов, создания национальных банков данных и др. Сессия также утвердила Долгосрочную программу МСГ по активным воздействиям на гидрометеорологические процессы. Программой, в частности, предусмотрено выполнение совместных НИОКР, подготовка Соглашения о сотрудничестве по различным аспектам активных воздействий на период 2000—2010 гг. и др. Сессия рассмотрела подготовленные НГМС России и Украины основные направления комплексной программы в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения Черного и Азовского морей и рекомендовала продолжить работу по Программе с привлечением других при-

черноморских стран, в том числе и не входящих в СНГ, а также международных организаций.

С удовлетворением было отмечено, что завершается подготовка первой электронной версии Толкового словаря по агрометеорологии. Решено продолжить эти работы в 1998 г. с целью подготовки типографского издания с включением персоналий. Обсуждены вопросы подготовки к симпозиуму по эффективности гидрометобеспечения экономики (декабрь 1997 г.), намечено в 1998 г. провести научно-техническую конференцию по активным воздействиям на гидрометеорологические процессы.

Одна из серьезнейших проблем, с которой столкнулись НГМС при формировании национальных банков данных, — необходимость восстановления большого объема исторических данных в созданном еще в СССР общем архиве данных. Это связано с большими финансовыми затратами, которые НГМС произвести не имеют возможности. Поэтому сессия решила обратиться к ВМО с просьбой о спонсорской финансовой поддержке работ по спасению и восстановлению исторических данных, хранящихся в общем архиве в Обнинске.

В связи с тем что в ряде стран СНГ начинает развиваться гидрометеорологическое приборостроение, сессия определила требования к точностным характеристикам измерения основных метеорологических параметров. При этом использованы соответствующие рекомендации ВМО и учтены реальные возможности изготовителей. Намечено продолжение этой работы в области гидрологии, агрометеорологии. Был рассмотрен ряд вопросов развития и оптимизации системы телесвязи, использования спутниковых систем, сбора и передачи данных.

С большим вниманием и интересом была прослушана лекция помощника Генерального секретаря ВМО А. С. Зайцева „Деятельность ВМО по устойчивому развитию НГМС”.

Следующая, 10-я, сессия планируется в сентябре—октябре 1998 г. в Армени.

Семья Злотницких

Занимающая горную территорию Кыргызская Республика характеризуется большим климатическим разнообразием. В разные годы наблюдения за погодой осуществлялись на 52—80 метеорологических станциях, расположенных в разных высотно-климатических зонах, часто вдали от населенных пунктов. С наступлением зимы на такие метеостанции можно попасть только с помощью вертолета. Поэтому традиционно на труднодоступных станциях живут и работают семьями. За те 100 лет, что в Кыргызстане ведутся регулярные метеорологические наблюдения, сложилось немало семейных династий метеорологов. Об одной из таких династий — Злотницких — и пойдет речь.

В 1963 г. двадцатичетырехлетний Григорий Злотницкий, перепробовавший к тому времени немало профессий, пришел радиооператором на метеорологическую станцию Фрунзе, так в то время назывались и столица Кыргызской Республики и столичная метеостанция. В 1964—1967 гг. он работал на расположенных в высокогорной Алайской долине метеорологических станциях Иркештам (2819 м над ур. м.) и Сары-Таш (3155 м над ур. м.).

В 1965 г. Григорий Злотницкий женился на радиооператоре метеостанции Сары-Таш Людмиле Ишимцевой.

Семнадцатилетняя Людмила в 1963 г. начала работать на метеостанции Фрунзе стажером радиооператора и в том же году была направлена на учебу в Казахстан, в Алма-Атинскую гидрометшколу, успешно закончила ее, получила квалификацию радиооператора III класса и была направлена на работу на высокогорную станцию Долон (3040 м над ур. м.), расположенную на автотрассе Бишкек—перевал Торугарт. В 1965 г. она была переведена на метеостанцию Сары-Таш, где и встретила свою судьбу.

В 1966 г. у Людмилы с Григорием родился их первенец, Игорь, в 1971 г. — еще один сын, Родион.

В 1967 г. семья Злотницких переезжает на Иркештам, Людмилу назначают начальником станции.

В 1969 г. открывается новая, предназначенная для обслуживания авиации, метеорологическая станция Боордун-



Ала-Арча, Кыргызстан, октябрь 1997 г. — (слева направо): г-н О. Н. Токоев, постоянный представитель Кыргызстана в ВМО; Людмила Злотницкая; проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО; Родион Злотницкий; Надежда Смолина; д-р А. С. Зайцев, помощник Генерального секретаря ВМО

ский перевал, которая позже была переименована в Юбилейную, а затем в Борду. Григорий и Людмила переезжают работать на эту станцию, и с этой станцией связаны лучшие годы их жизни. В 1985—1987 гг. на станции работала сестра Людмилы Злотницкой — Надежда. В 1987 г. к работе на метеостанции приступили их сыновья Игорь и Родион. Игорь в 1992 г. сменил профессию, а Родион до сих пор работает в системе гидрометслужбы.

Григорий Злотницкий беспрерывно проработал начальником метеостанции Борду до 1997 г., и всегда рядом с ним была его верная спутница.

Летом 1997 г. Григорий Михайлович, Людмила Александровна и Родион переехали на метеорологическую станцию Ала-Арча, где вместе с ними работала Надежда Александровна Смолина — сестра Людмилы Злотницкой. В начале сентября 1997 г. семья Злотницких постигло большое горе: ушел из жизни Григорий Михайлович. Метеорологи Кыргызстана разделили с семьей Злотницких их горе. Эстафету от отца принял сын — Родион Злотницкий возглавил метеостанцию Ала-Арча. Каждые 3 ч звучат в эфире позывные этой метеостанции. Уже почти четверть века дружная семья метеорологов Злотницких несет трудовую вахту.

Хроника

Метеорологическая выставка в Вене



(Верху): вход на выставку,
(слева): секция мониторов

В рамках этой серии 16 октября Центральным институтом метеорологии и геодинимики была организована выставка по метеорологии и климатологии.

Внимание посетителей привлекли демонстрации на мониторах высокого разрешения (спутниковые изображения с наложением метеорологических параметров, данные сети автоматических станций в реальном времени, визуализация текущей погоды и т. д.). Продемонстрировано автоматическое оборудование сетевой станции для проведения полноценных наблюдений. На стендах были выставлены радиозонды и другое техническое оборудование. Было представлено около 20 иллюстрированных разъяснительных плакатов. Неожиданно большое число посетителей привлекли короткие лекции по колебаниям климата и энергии ветра, вызвавшие оживленные дискуссии.

Венский канал национальной телевизионной сети сделал короткий фильм о выставке, включив в него интервью с сотрудниками Института. Фильм транслировался в эфире прямо перед вечерней сводкой погоды.

Премия Мариопоулоса-Канагиниса

Премия Мариопоулоса-Канагиниса (2000 долларов США и сертификат) вручается один раз в два года за выдающуюся научную статью по атмосферным наукам, опубликованную или принятую к публикации за предшествующие два года в реферируемом журнале, представленную молодым ученым (до 35 лет). Кандидаты могут определяться национальными комитетами МАМАН, комис-

сией, директором МАМАН или директорами национальных метеорологических служб и направляться по адресу: Prof. Christos S. Zerefos, Laboratory of Atmospheric Physics, Physics Department, Aristotle University of Thessaloniki, 54006 Thessaloniki, Greece. Срок подачи заявок на премию 1998 г. истекает 30 мая 1998 г. Более подробная информация может быть получена на сервере <<http://lidar2.physics.auth.gr./mkl/welcome.html>>.



Австралийское метеорологическое бюро, Мельбурн, Австралия, 12 ноября 1997 г. — Церемония награждения двенадцатой Премией им. профессора д-ра Вильхо Вьяйсяля (слева направо): д-р Дж. У. Зиллман, проф. Г. О. П. Обаси, д-р Б. В. Форган, сенатор И. Макдональд и г-н П. Кетонен

Двенадцатая премия им. профессора д-ра Вильхо Вьяйсяля

По решению сорок девятой сессии Исполнительного Совета, двенадцатая Премия им. профессора д-ра Вильхо Вьяйсяля была вручена проф. Г. О. П. Обаси, Генеральным секретарем ВМО, д-ру Б. В. Форгану в штаб-квартире Австралийского метеорологического бюро в Мельбурне 12 ноября 1997 г. Д-р Форган, возглавляющий Национальную сеть регистрации солнечной и земной радиации и Физическую лабораторию Метеорологического бюро, получил награду за статью под названием „Новый метод калибровки эталонных и полевых пиранометров“.

На церемонии награждения присутствовали также парламентский секретарь Метеорологического бюро сенатор достопочтимый И. Макдональд, Президент ВМО и постоянный представитель Австралии в ВМО д-р Зиллман и президент и исполнительный директор компании „Вьяйсяля Инк.“ г-н П.Кетонен.

В статье д-ра Форгана, опубликованной в *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* в июне 1996 г., детально описывается эффективный, но про-

Уэссекский институт технологии

Объявление о конференциях и приглашения для представления докладов

НЕФТЯНЫЕ РАЗЛИВЫ-98: нефтяные и углеводородные разливы, моделирование, анализ, контроль, 29—31 июля 1998 г., Саутгемптон, Великобритания

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН-98: Проблемы окружающей среды в прибрежных регионах, 8—10 сентября 1998 г., Канкун, Мексика

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА-98: 28—30 сентября 1998 г., Генуя, Италия

Инженеринг и менеджмент в проблемах окружающей среды: 30 сентября—2 октября 1998 г., Барселона, Испания

ENVIROSOFT-98: Разработка и применение компьютерных методов в исследовании окружающей среды, 10—12 ноября 1998 г., Лас-Вегас, США

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: *Conference Secretariat, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40 7AA, United Kingdom. Tel.: 44 (0) 1703 293223. Fax: 44 (0) 1703 292853. E-mail: wit@wessex.ac.uk http://www.wessex.ac.uk/*

стой метод высокоточной калибровки пиранометров. Этот метод может быть применен как в калибровочном центре, так и, что наиболее важно, во время обычных полевых радиационных наблюдений. Это устраняет необходимость применения эталонного диффузионного пиранометра. Точность измерения солнечной радиации на сети наблюдений с использованием этого метода теперь может быть повышена, что принесет огромную пользу во всех областях, где применяются данные о радиационном балансе, особенно в области исследования климата, где большое значение имеет точность определения радиационного баланса в пределах нескольких Вт/м². Работа, выполненная д-ром Форганом, важна для множества практических и научно-исследовательских работ.

Объявление о конференции

7-я Международная конференция и выставка по энергетике EnergeX'98

Манама, Бахрейн, 19—21 ноября 1998 г.

Тема: Энергетические стратегии XXI в.: гармония в энергетике

Рациональное использование энергии: природные горючие материалы; возобновляемые источники энергии; новые чистые энергетические технологии — запасы энергии, моделирование, прогноз и образование; энергия и архитектура; устойчивое развитие энергетики; оценка рисков; энергетические и водные ресурсы; новые и недорогие источники энергии для кондиционирования и охлаждения воздуха; экономика и политика; международное право; международное финансирование проектов энергетик, дебаты по налогам на углерод; изучение конкретных примеров энергетических приложений; добыча энергии из отходов и контроль окружающей среды.

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: Dr W.E. Alnaser, Dean, Scientific Research, Conference Secretariat, University of Bahrain, P.O.Box 32038, Bahrain.

Fax: (+973) 683278/688396/682582

Tel.: (+973) 688381/688307

E-mail: waheeb@sci.uob.bh

http://www.uob.bh/

Объявление о конференции

Международная конференция „Спутники, океанография, общество”

ЭКСПО-98: „Океаны — наследие для будущего”

Лиссабон, Португалия,
17—21 августа 1998 г.

Темы

Сезонные и годовые климатические прогнозы; прогнозы климата на десятилетия; оценка и прогноз жизненных ресурсов; прогноз погоды и волнения; геофизические исследования.

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: Dr David Halpern, MS 300-323, Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, CA 91109-8099, USA
Fax: +1 818 393 6720
E-mail: halpern@pacific.jpl.nasa.gov

Объявление о конференции КОСТ

Обеспечение и инженерные вопросы/оперативные приложения данных о спектрах океанских волн

Спонсоры: ВМО, МОК и Метео-Франс

ЮНЕСКО, Париж,
21—25 сентября 1998 г.

- Наука и технология обеспечения данными о спектрах морского волнения
- Необходимость применения данных о спектрах морского волнения для проектирования и эксплуатации судов, а также решения задач в прибрежной зоне, таких, как проектирование и работа припиртованных и установленных на дне платформ
- Настоящие и будущие задачи обеспечения данными о спектрах морского волнения
- Будущие перспективы потребительских запросов

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: Mme Le Goff, COST714 Conference Secretariat, Météo-France, 1, Quai Branly, 75430 Paris Cedex 07, France.

Tel.: +33 (0)1 45 56 70 11

Fax: +33 (0)1 45 56 70 05

E-mail: joelle.legoff@meteo.fr

Объявление о конференции

Международный год океана-1998

MARPOLSER 98

Участие метеорологических и океанографических служб в операциях по устранению аварийных последствий загрязнения морских вод

Международный симпозиум и семинар

Таунсвилл, Австралия,
13—17 июля 1998 г.

Симпозиум (13—15 июля) будет проходить в виде четырех последовательных сессий, посвященных: чрезвычайным ситуациям при загрязнении морских вод; физике и химии переноса морских загрязнений, рассеянию и диссипации; моделированию переноса морских загрязнений; роли метеорологических и океанографических служб в проведении операций по устранению последствий загрязнения.

Семинар (16—17 июля) будет посвящен разработке и способам полномасштабной реализации Системы поддержки операций по реагированию на аварийное загрязнение морской среды.

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: Mr P. Parker, Bureau of Meteorology, GPO Box 1289K, Melbourne, Victoria 3001, Australia.

Fax: +613 9669 4695

E-mail: P.Parker@bom.gov.au

Объявление о конференции

Второй семинар по гомогенизации климатических данных

Будапешт, Венгрия, 9—13 ноября 1998 г.

Темы

Новые методы гомогенизации; гомогенизация различных метеорологических элементов; оперативные методы в базах данных; эффекты урбанизации.

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: Dr Sandor Szalai, Hungarian Meteorological Service, P.O.Box 38, H-1525 Budapest, Hungary.

Tel./Fax: +36-1-212-51-59

E-mail: szalai@met.hu

Объявление

Роль метеорологии в обеспечении устойчивого промышленного развития

Четвертый семинар

Метеорологического общества Кении по метеорологическим исследованиям, прикладным аспектам и обслуживанию Момбаса, Кения, 7—11 сентября 1998 г.

За дополнительной информацией обращайтесь по адресу: Kenya Meteorological Department, PO BOX 30259, Nairobi, Kenya.

Tel.: 254 2 567880. Fax: 254 2 567888/9

http://www.meteo.go.ke/kms

Новости Секретариата

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 выразить здесь свою признательность этим странам за теплый прием и оказанное ему гостеприимство.

Мавритания

С 23 по 26 ноября 1997 г. Генеральный секретарь посетил Мавританию. Он был принят премьер-министром Его Превос-

ходительством г-ном Чейк Эль Афия Оулд Мохамедом Хоуна и обменялся с ним взглядами на дальнейшее укрепление прекрасных отношений между Мавританией и ВМО. Он имел продолжительные беседы с министром транспорта и оборудования г-ном Соу Мохамедом Денья, отвечающим также за метеорологию, о предложениях, касающихся развития Национальной службы погоды. Он также посетил исполняющего обязанности министра иностранных дел г-на Сгера Оулд Мбарека; министра финансов г-на Камара Али Гуеладжидо; мини-

стра развития сельских регионов г-на Лемработт Сиди Махмуда Оулд Чейк Ахмеда; министра рыбного хозяйства и морской экономики г-на Бойдел Оулд Нумейда и министра планирования г-на Мохамеда Оулд Амара, с которыми обсудил роль метеорологических и гидрологических служб в процессах национального развития.

Проф. Обаси имел беседу с постоянным представителем Мавритании при ВМО по поводу развития Метеорологической службы. Он также встретился с представителем Агентства по безопасности полетов в Африке и на Мадагаскаре д-ром Оулд Бойлиил Тиджани, а также с местным координатором ООН и представителем ПРООН г-ном Патриком Кое-Бизо и другими представителями системы ООН в Мавритании.

Греция

С 11 по 12 декабря 1997 г. Генеральный секретарь нанес короткий визит в Салоники, Греция, для выступления на церемонии закрытия Международной конференции „Общество и окружающая среда: образование и информация населения в целях устойчивого развития”. Проведение Конференции было частью мероприятий по подготовке к шестой сессии Комиссии по устойчивому развитию (Нью-Йорк, апрель—май 1998 г.).

В ходе визита Генеральный секретарь встретился с представителями научных и университетских кругов, президент Балканского физического союза проф. Кростос Зерефос вручил ему Золотую медаль этого союза.

Япония

С 5 по 10 декабря 1997 г. Генеральный секретарь посетил Японию. Он выступил на третьей Конференции сторон (КОС-3) Рамочной конвенции ООН об изменении климата (Киото, 1—12 декабря 1997 г.). Он также прочитал доклад на тему „Роль национальных метеорологических и гидрологических служб в деятельности по научной оценке изменения климата” на международном семинаре служб, занимающихся мониторингом и прогнозом изменения климата (Кобе, 7—8 декабря 1997 г.).

В ходе своего визита он встретился с высокопоставленными государственными

чиновниками нескольких стран-Членов и провел консультации по повышению роли и вклада НМГС в решение проблем климата на национальном и международном уровне. Генеральный секретарь также имел беседу с г-ном Оно, постоянным представителем Японии при ВМО, и другими государственными чиновниками по укреплению существующих прекрасных отношений между Японией и ВМО.

Таиланд

С 13 по 15 декабря 1997 г. Генеральный секретарь посетил Таиланд, где выступил на открытии сессии Международного совещания экспертов по участию женщин в развитии метеорологии и гидрологии, проходившей в штаб-квартире Департамента метеорологии Таиланда в Бангкоке (15—19 декабря 1997 г.).

В ходе своего краткого визита Генеральный секретарь встретился с г-ном Маннуом Рунгисом, постоянным представителем Таиланда при ВМО, с которым провел плодотворную беседу по дальнейшему укреплению существующих прекрасных отношений между Таиландом и ВМО и другим вопросам, представляющим интерес для региона. Он также нанес визит в отдел технической поддержки Группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам и обменялся мнениями о его деятельности с сотрудниками.

Соединенные Штаты Америки

С 12 по 15 января 1998 г. Генеральный секретарь посетил США по случаю участия в 78-м ежегодном совещании Американского метеорологического общества в Фениксе, штат Аризона (11—16 января 1998 г.) и прочитал основной доклад на тему „Новые комбинированные системы наблюдений за верхней атмосферой для выполнения программ ВМО в XXI в.”.

Филиппины

С 1 по 3 февраля Генеральный секретарь посетил Филиппины по случаю вручения 42-й Премии ММО д-ру Мариано А. Эстоке. В ходе визита он встретился с Его Превосходительством г-ном Доминго Сиазоном, государственным секретарем Министерства иностранных

дел, и обменялся мнениями по поводу дальнейшего укрепления существующих прекрасных отношений между ВМО и Филиппинами. Проф. Обаси имел плодотворную беседу с д-ром Л.А.Амадоре, постоянным представителем Филиппин при ВМО, по вопросам развития Управления атмосферной, геофизической и астрономической службами. Он также имел встречу с местным координатором ПРООН в Маниле г-жой Сарой Тимпсон и обменялся мнениями по вопросам, представляющим взаимный интерес. Генеральный секретарь воспользовался представившимся случаем провести беседу с д-ром Р. Л. Кинтанаром, координатором Комитета по тайфунам ВМО/ЭСКАТО о расширении ее деятельности.

Генеральный секретарь посещает Австралию



Как сообщалось в *Бюллетене ВМО*, 47 (1), с 9 по 13 ноября 1997 г. Генеральный секретарь посетил Австралию. Он сфотографирован здесь с сенатором Робертом Хиллом (*слева*), министром по вопросам окружающей среды, и сенатором Яном Макдональдом (*справа*), парламентским секретарем, также отвечающим за Метеорологическое бюро

Кения

С 8 по 9 февраля 1998 г. Генеральный секретарь посетил Кению для выступления с основным докладом на Форуме 1998 г. стран Большого Африканского рога по перспективам климата (Найроби, 9—13 февраля 1998 г.).

В ходе визита он встретился с Его Честью Вильямом Оле Нтимана, министром транспорта и связи, также отвечающим за Метеорологическую и гидрологическую службу, и с заместителем министра иностранных дел Его Честью Шел-

доном Мучилва. Они имели плодотворную беседу по соглашению об организации и будущей работе субрегионального офиса ВМО в Найроби, а также по вопросам дальнейшего укрепления существующих прекрасных отношений между Кенией и ВМО. Он также встретился с г-ном Е. А. Муколве, постоянным представителем Кении в ВМО, и обсудил вопросы повышения роли Департамента метеорологии в укреплении устойчивого развития и регионального сотрудничества.

Изменения в штате

Назначения

14 декабря 1997 г. г-жа **Кристина К. Хаас** была назначена на должность младшего специалиста отдела общественной и оперативной информации Департамента Всемирной службы погоды. Г-жа Хаас училась в университетах Пассау, Кия, Рединга и Мюнхена, где она



Кристина К. Хаас

получила диплом по метеорологии. Она начала профессиональную деятельность в качестве младшего научного сотрудника в Университете Кия в 1993 г., затем занимала аналогичные должности в Университете Мюнхена и Немецком аэрокосмическом исследовательском институте в Весслинге. До прихода на работу в ВМО г-жа Хаас работала специалистом по метеорологическим рискам в компании повторного страхования в Мюнхене.

Отставки

7 января 1998 г. д-р **Харольд Кибби** вернулся в США по истечению срока его назначения старшим научным сотрудником в объединенном отделе планирования Глобальной системы наблюдений за климатом. Д-р Кибби начал работу в Секретариате в январе 1995 г. Желаем

Юбилей

14 января 1998 г отметил 30-летний юбилей службы г-н **Мубарак Хусейн**, директор Департамента управления ресурсами.

20 ноября 1997 г. отметила 25-летний юбилей службы г-жа **Катя Шестопалова**, специалист по персоналу отдела персонала, Департамент управления ресурсами.

1 декабря 1997 г. отметил 25-летний юбилей службы г-н **Хулио Пардо-Калве**, курьер отдела электриков, швейцаров, водителей и курьеров Административно-хозяйственного управления.

24 октября 1997 г. отметила 20-летний юбилей службы г-жа **Энн Салини**, старший секретарь отдела окружающей среды, Департамент Программы по исследованиям атмосферы и окружающей среды.

2 января 1998 г. отметил 20-летний юбилей службы г-н **Талаат М. Азаб**, старший управляющий программой Департамента оперативного и технического сотрудничества.

3 января 1998 г. отметила 20-летний юбилей службы г-жа **Валери Митчелл**, переводчик (английский) отдела языков, Департамент языков, публикаций и конференций.

12 января 1998 г. отметила 20-летний юбилей службы г-жа **Ирис Пакани**, старший клерк по поездкам отдела поездов, Департамент управления ресурсами.

15 января 1998 г. отметил 20-летний юбилей службы г-н **Хассен Саиди**, исполняющий обязанности руководителя отдела общего обслуживания, Административно-хозяйственный департамент.

16 января 1998 г. отметила 20-летний юбилей службы г-жа **Кармен Севилья**, старший секретарь, офис Генерального секретаря.

16 января 1998 г. отметила 20-летний юбилей службы г-жа **Иньес Брульхарт**, переводчик (испанский) отдела языков, Департамент языков, публикаций и конференций.

Последние публикации ВМО

The Effect of Temperature on the Citrus Crop (Влияние температуры на уро-

жай цитрусовых культур). Z. GAT, Y. ERNER and E. E. GOLDSCHMIDT. WMO-No. 840, TN No. 198 (1997). ISBN 92-63-10840-4. На английском языке. 27 с. Цена: 15 шв.фр.

Климат, особенно влажность и температура, является главным фактором, ограничивающим распространение цитрусовых. Эта техническая записка обобщает результаты выполненного авторами исследования влияния температуры на продуктивность цитрусовых культур. Даны примеры влияния климата и приведены методы защиты культур, в частности от заморозков.

Climate Variability, Agriculture and Forestry: An Update (Изменчивость климата. Сельское и лесное хозяйство: новые данные). M. J. SALINGER, R. DESJARDINS, M. B. JONES, M. V. K. SIVAKUMAR, N.D. STROMMEN, S. VEERASAMY and WU Lianhai. WMO-No. 841, TN No. 199 (1997). ISBN 92-63-10841-2. На английском языке. 51 с. Цена: 18 шв.фр.

В этом отчете анализируется воздействие экстремальных климатических явлений на сельское и лесное хозяйство (с акцентом на экстремальные температуры, засухи и тропические циклоны); изменчивость климата в основных мировых агроклиматических зонах и влияние на климат сельского и лесного хозяйства вследствие эмиссии малых газовых составляющих, а также за счет эмиссии и поглощения парниковых газов.

Mobilizing Resources for Technical Cooperation (Мобилизация ресурсов для технического сотрудничества). WMO-No. 863 (1997). ISBN 92-63-10863-3. На английском и французском языках. 24 с. Цена: 15 шв.фр.

С учетом изменения мировой экономической ситуации и общего роста технической помощи ВМО исследовала новые источники финансирования ее деятельности по Программе технического сотрудничества. Эта брошюра содержит информацию для стран—Членов ВМО, в частности для НМГС, о потенциальных источниках финансирования и их использовании.

Weather, Oceans and Human Activity (Погода, океаны и деятельность человека). WMO-№. 871 (1998). ISBN 92-63-10871-4. На английском, французском, русском и испанском языках. 24 с. Цена: 15 шв.фр.

1998 г. был провозглашен ООН Международным годом океана, а девиз Всемирного метеорологического дня в 1998 г. — „Погода, океаны и деятельность человека“. Кроме погоды, океанов и деятельности человека, буклет охватывает изменчивость и изменение климата, освоение океана и прибрежных зон, навигационное и морское метеорологическое обслуживание.

The Global Observing System of the World Weather Watch (Глобальная

система наблюдений Всемирной службы погоды). WMO-№. 872 (1998). ISBN 92-63-10872-1. На английском языке (французкая, русская и испанская версии в процессе подготовки). Цена: 15 шв.фр.

Этот буклет дает краткое описание Глобальной системы наблюдений: что она собой представляет и как развивается. Обсуждаются потребности в метеорологических данных и способы удовлетворения этих потребностей с помощью разнообразных методов наблюдений и измерений. Рассмотрены некоторые ограничения и сделан краткий обзор возможностей включения в существующий набор систем наблюдения новых технологий.

Некролог

Герман Флон

24 июня 1997 в Бонне, Германия, ушел из жизни проф. д-р Герман Флон. За несколько месяцев до кончины он отмечал свое 85-летие в окружении 200 близких ему людей, большинство из которых были его бывшими студентами. Он также использовал эту встречу для публичной лекции.



Герман Флон

Герман Флон родился во Франкфурте-на-Майне 19 февраля 1912 г. Именно во Франкфурте он начал изучать науки о Земле, где формированию его взглядов немало способствовал его учитель в области метеорологической физики Франц Линке. Он также учился в Университете Инсбрука, Австрия, где его поразили Артур Вагнер своими взглядами на климатологию свободной атмосферы и изменения климата.

Его профессиональная деятельность началась в 1935 г., когда он поступил на работу в Метеорологическую службу Германии. После работы в климатологических и синоптических подразделениях в 1948 г. он был назначен директором по научной работе.

В это время он начал проводить обширные научные исследования, давшие жизнь многочисленным публикациям. Они были интересны не только специалистам по метеорологии, но и более широкой публике, включая политиков. Он был одним из первых исследователей, сосредоточивших свое внимание на влиянии изменения климата на общество.

В 1961 г. Флон был назначен профессором Боннского университета и основал новый институт метеорологии, который привлек многих студентов и преподавателей. Флон завоевал международное признание, особенно благодаря двум свойствам своего многогранного таланта, а именно глобальному взгляду на природу и предвидению будущих достижений в науках об окружающей среде. Он ушел на пенсию с должности директора института в 1977 г., но продолжал научные исследования, касающиеся в основном изменений климата. Им опубликовано более 300 научных работ.

Профессор Флон не только достиг выдающихся успехов на национальном уровне, но и стал известным международным экспертом и популярной фигурой в климатологии с диапазоном интересов от палеоклиматологии до моделирования климата. Он играл активную роль в международных делах, в частности в Комиссии ВМО по климатологии и аэрологии (сейчас Комиссия по атмосферным наукам).

Кроме множества национальных и международных наград проф. Флон получил и Премию Международной метеорологической организации за 1986 г.

Профессор Флон был не только известным ученым, но и выдающейся личностью с чудесным характером.

У. ГАРТНЕР

□ *Интервью с проф. Флоном было опубликовано в Бюллетене ВМО, 32 (3) (ред.).*

Книжное обозрение

Long-Term Climatic Variations — Data and Modelling (Длительные изменения климата — данные и моделирование). J.-C. DUPLESSY and M.-T. SPYRIDAKIS (Eds.). NATO ASI Series I, Global Environment Change (Vol. 22). Springer-Verlag, Heidelberg (1994). 567 с., многочисленные диаграммы. ISBN 3-540-58112-X. Цена: 338 марок ФРГ.

Книга основана на результатах работы курсов по изучению длительных изменений климата на основе данных и моделирования, проходивших в рамках Института НАТО в Сиене, Италия, с 27 сентября по 11 октября 1992 г. Список литературы добавлен позднее. Она представляет собой широко-масштабный обзор знаний об изменении климата в масштабе ледниковой и межледниковой временных шкал и содержит 26 глав. Во введении отмечается, что цель курсов Института НАТО — собрать вместе молодых и более опытных ученых, занимающихся реконструкцией прошлых климатов или палеоклиматическим моделированием. Были прочитаны лекции по научным основам предмета и методам исследований для молодых ученых, занимающихся изучением длительных изменений климата. Особое внимание уделялось «быстрым» изменениям климата (от десятилетий до столетий).

Книга разделена на три части: I — Климатическая система и ее моделирование (шесть глав); II — Геологические свидетельства (12 глав) и III — Изменения климата (восемь глав). Для решения поставленных в книге задач необходим учебно-методический подход. Однако этого полностью не удалось достичь, даже в пределах одной главы. В некоторых местах степень детализации представляется неприемлемой, а иногда авторы злоупотребляют (для предполагаемой аудитории) научным жаргоном, не давая при этом определений. Так, например, на с. 355 без объяснений дается ссылка на «гиперакалиновую плайю (так в тексте) с тронной корой».

Часть I открывает доступно написанная глава по моделированию длительных изменений, за которой следуют главы, посвященные моделированию климата в целом. Всеобъемлющая глава, написанная А. Бергером и М. Лутре, в которой рассмотрены сложные математические детали колебаний орбиты Земли, является полезным справочным пособием, хотя объяснения иногда и недостаточно ясны. К сожалению, аннотация содержит неверное утверждение: в настоящее время перемещаются к северу широты расположения только северного полярного круга и южного тропика. Раздел завершается главой о биосферном моделировании.

Часть II посвящена главным образом данным, используемым в палеоклиматических исследованиях. Здесь есть несколько интересных глав, но довольно много опечаток. Лично мне особенно понравилась глава, написанная Г. Боултоном и Т. Пейном, по реконструкции размеров и высот ледниковых поверхностей прошлого. Глава, посвященная озерным диатомовым водорослям, представляется слишком длинной и содержит самое большое число ошибок, включая опечатки в некоторых уравнениях. Глава Г. Селзера об изменении границы снегов в Андах написана ясно и доступно. Завершающая глава А. Миллиониса о методах Бокса-Дженкинса несколько выпадает по тематике. Она слишком короткая для объяснения основных методов, не говоря уже о том, что некоторые современные статистические концепции объяснены неадекватно.

Часть III в основном посвящена использованию статистических и динамических моделей для описания длительных изменений климата. В целом эта часть является лучшей из всех, хотя она тоже не свободна от ошибок или плохо объясненных деталей. Вводная глава Д. Имбри, посвященная реакции климатической системы на возмущение Миланковича, является наиболее ясной. Всестороннее обсуждение идеи обратной связи и чувствительных к ней параметров климата, представлен-

ное А. Бергером и его коллегами, содержит типографскую ошибку в ключевом уравнении С2 на с. 451. Реакция изменения траектории циклонов на возмущение Миланковича, по всей видимости, станет решающим моментом в объяснении развития ледников и формирования ледникового периода, так что включение в главу весьма предварительных результатов работы П. Валдеса и Н. Холла кажется вполне оправданным.

Главы составлены из роталпринтных копий статей, представленных авторами. По-видимому, редакторы не уделяли особого внимания их содержанию. Это проявляется в большом количестве опечаток, включая название главы на с. 453, в ошибках в уравнениях, пропущенных диаграммах, а также в ошибочных предположениях о содержании остальных частей книги. Так, на с. 314 имеется ссылка на несуществующую главу А. Стрит-Перро об озерах. Другие ошибки отражают тот факт, что для многих авторов и редакторов книги английский не является родным языком, что можно считать вполне уважительной причиной некоторых ошибок. Однако частое использование французского союза „и“ вместо английского можно было бы заметить. Математические символы иногда определены некорректно (если вообще определены), а иногда определение вводится со значительным запаздыванием, т. е. не при первом употреблении самого символа. Редакторам не следовало бы оставлять сокращения типа „МОЦО-ограничений ФМ“ в главе по моделированию океана (часть III), полезной во всех остальных отношениях.

Эту книгу следует скорее смаковать, чем проглатывать. Она охватывает широкий спектр проблем, хотя жаль, что глава об уровнях воды в озерах так и не материализовалась, тогда как одна-две главы могли бы быть опущены без особого ущерба для книги. Некоторым может показаться утомительным мелкий шрифт. Из-за плохого редактирования и рецензирования, а также неровности глав я не могу настойчиво рекомендовать эту книгу. С другой стороны, в ней содержится весьма полезная информация, так что она должна быть в библиотеках. Спонсоры курсов Института НАТО (и им подобных) должны настаивать на том, чтобы редакторы прикладывали много больше усилий, чем в этом издании. Также было бы желательно, чтобы все статьи прошли рецензию.

Крис Фолланд

Hydrologie dans les pays celtiques (Гидрология в кельтских странах). P. MÉROT and A. JIGOREL (Eds.). INRA Editions, Versailles (1996). 470 с. ISBN 2-7380-0680-9. Цена: 250 фр. фр.

В книгу включены труды Первого Межкультурного коллоквиума по гидрологии и использованию воды, состоявшегося в Ренне (Франция) с 8 по

11 июля 1996 г. Ни в названии коллоквиума, ни в названии книги нет слов „Кельтская гидрология“, однако в обоих случаях речь идет об особенностях гидрологии и состояния водных ресурсов в кельтских регионах Европы.

Одно из определений дает Джеймс Дудж в своей статье „Вода и кельтская мифология“. Он пишет, что кельты — это „специфическая индоевропейская группа. Кельты были прародителями двух лингвистических групп: а) ирландцев, шотландцев и жителей острова Мэн; б) валлийцев, корнуолльцев и бретонцев“. В третьем тысячелетии до нашей эры стали возникать сообщества людей, которые с культурной и лингвистической точек зрения могут быть названы кельтскими. „Около 500 г. до нашей эры произошла миграция кельтов из их исконных земель в Северной и Центральной Европе на обширные пространства континентальной Европы и на периферийные острова“. Дудж с интересом отмечает, что некоторые исследователи видят причины этой миграции в изменении климата. Вода всегда имела особое значение для большинства мировых религий, в том числе и для кельтов. Водоэмы ассоциировались с божествами. Так, кельтские названия рек зачастую так или иначе сохранились, хотя кельты покинули регион тысячи лет тому назад.

Упомянутые выше миграции необходимо учитывать для того, чтобы получить ответ на вопрос, являющийся предметом статьи Джона Родда „Характеристика кельтской гидрологии“. На протяжении лет кельты мигрировали на запад либо были вынуждены сделать это, и ныне они проживают в так называемой кельтской кайме, к которой относятся самые западные полуострова и острова Атлантического побережья Европы, в том числе и регионы, упоминавшиеся выше, а также Галиция на севере Испании и Корнуолл на крайнем юго-западе Англии. Перефразируя Родда, можно сказать, что современные владения кельтов отличаются схожестью характеристик гидрологического субстрата. Он состоит главным образом из твердых и компактных докембрийских и палеозойских скальных пород. Поверхностные отложения по большей части подверглись сильному воздействию ледников, а слой почвы в большинстве регионов весьма тонок. Климат мягкий и ровный, повышение уровня почвы по мере продвижения в глубь материка способствует развитию облачности, влажность обычно высока, земли слабо защищены от внешних воздействий. Количество осадков, как правило, превышает 1000 мм в год, а иногда достигает 4000 мм. Случаются сильные наводнения, однако по причине ограниченности площади водоемов при наступлении сухой погоды уровень воды в реках быстро идет на убыль.

Коллоквиум в Ренне стал форумом для обсуждения гидрологических проблем и вопросов использования воды, общих для всех кельтских регионов. С докладами выступили гидрологи кельтско-

го происхождения и специалисты, работающие в кельтских регионах.

В статьях, помещенных в книгу, освещается широкий круг вопросов — от изучения градиентов распределения осадков в Шотландии до измерений концентрации нитратов в реках Великобритании; от потери почвенной влаги на плантациях ананасов в Галиции до изменений скорости эрозии берегов рек в Уэльсе. Некоторые статьи посвящены традиционной тематике подобных совещаний: осадкам и стоку. Примерно в трети всех статей речь идет о различных аспектах проблемы качества воды, в 17 % докладов рассматриваются условия на заболоченных и прибрежных землях, что свидетельствует о важности данной тематики для кельтских регионов. Примерно четвертая часть статей написана на французском языке, а все остальные — на английском, хотя некоторые авторы являются французами или испанцами. За немногими исключениями статьям предшествуют резюме как на французском, так и на английском языках; одна из статей имеет резюме и на бретонском языке.

Не все статьи представлены авторами, проживающими в кельтских регионах. Несколько докладов поступило от англичан, по одной статье пришло из Новой Зеландии, Квебека и Португалии. Организаторы коллоквиума поясняют, что авторы указанных статей либо кельты по происхождению, либо представленные ими материалы имеют особую важность для решения проблем, с которыми сталкиваются в кельтских регионах. В двух статьях делается попытка сравнения британского и французского опыта в области эксплуатации водных ресурсов. Вряд ли случайным является то обстоятельство, что одна из этих статей написана по-французски, а другая — по-английски. В книгу вошла даже статья об органических веществах, обнаруживаемых в Английском канале, в которой доказывается континентальное происхождение этих веществ. Что это — гидрология прибрежных зон?

Коллоквиум в Ренне можно считать успешным со всех точек зрения. Он не только стал тем местом, где смогли собраться вместе кельтские гидрологи, но здесь им была предоставлена возможность обсудить определение самого понятия „кельтская гидрология“. Те специалисты, которые не являются кельтами, получили том, содержащий интересные статьи по ряду проблем, важных для многих регионов мира, обладающих такими же характеристиками, как и земли кельтов. Это не учебник, и вряд ли книга займет место на книжных полках в доме гидролога, если только он не имеет связей среди своих кельтских коллег. Тем не менее книга станет ценным пополнением библиотек любого учебного или научно-исследовательского института, любого оперативного учреждения, занимающегося гидрологией и водными ресурсами. Каждый гидролог обнаружит в книге что-либо интересное. Даже историк, антрополог и лингвист не пожалеет о времени, потраченном на то,

чтобы пролистать несколько страниц, особенно если это окажутся страницы, на которых помещена статья Фаверо и Перина „Вода в традиционных воззрениях кельтов Бретани“.

Возможно, именно освещение связей, существующих между гидрологической наукой, практикой эксплуатации водных ресурсов и важной ролью воды в истории и культуре кельтов, делает эту книгу столь интересной. Книга характеризует региональную самобытность, касающуюся не только физического мира. Еще одним результатом совещания в Ренне стало установление связей с Европейской Комиссией в Брюсселе. Одним из следствий подписания Маастрихтского соглашения стало признание существования в Европе регионов, не обязательно совпадающих с национальными границами, а также готовность оказывать поддержку развитию подобных регионов. Очевидно, что к таким регионам можно отнести и „кельтскую кайму“. Интересно будет узнать, признают ли в Брюсселе существование этого региона. Работы по „кельтской гидрологии“, несомненно, способствуют такому признанию.

Дополнительные возможности по обсуждению связанных с указанной проблемой событий, а также дальнейшего развития „кельтской гидрологии“ как таковой откроются перед специалистами на втором и третьем коллоквиумах по гидрологии и использованию водных ресурсов, которые запланировано провести в 1998 г. в Ирландии и в 2000 г. в Уэльсе соответственно.

А. Дж. ЭСКЮ

Applications of Weather Radar Systems—A Guide to Uses of Radar Data in Meteorology and Hydrology (Применение метеорологических радиолокационных систем — Руководство для потребителей радиолокационной информации, работающих в области метеорологии и гидрологии). С. G. Collier. John Wiley & Sons, Chichester (1996) ix + 390 с., многочисленные рисунки. ISBN 0-471-96013-6. Цена: 70 ф. ст.

Интересы проф. Колльера сосредоточены на стыке нескольких дисциплин: хорошо известны его усилия по преодолению разрывов между инженерными аспектами радиолокации и проблемами физики атмосферы, по укреплению связей между метеорологией и гидрологией; известна и его способность передавать свой энтузиазм людям, работающим в пересеченных областях. Все это нашло свое отражение во втором издании его книги „Применение метеорологических радиолокационных систем — Руководство для потребителей радиолокационной информации, работающих в области метеорологии и гидрологии“, содержащей 390 страниц и представляющей собой расширенную версию первого издания, опубликованного в 1989 г.

Книга Колльера не содержит детальных сведений о радиолокационных системах или их применении в метеорологии и гидрологии, для этого существуют более специализированные публикации. Можно сказать, что в книге даются обзор и практические советы, рассчитанные на фактических и потенциальных потребителей метеорологической радиолокационной информации. Значительное место в книге занимает тема изучения дождей. Отмечено, что радиолокатор является превосходным прибором для наблюдений за дождями и в таком качестве соответствует запросам самых разных потребителей. В книге имеются главы, предназначенные для синоптиков, желающих получить сведения о перемещении штормовых зон с целью прогноза их дальнейшего развития; для гидрологов, занимающихся дождемерными измерениями и прогнозом наводнений; для инженеров, интересующихся статистическими характеристиками дождей; для честолюбивых специалистов по активным воздействиям, озабоченных контролированием результатов своих усилий. Автор простым языком рассказывает о тех возможностях, которые радиолокатор открывает перед всеми перечисленными пользователями, не вдаваясь при этом в технические детали, которые, возможно, хотел бы увидеть в тексте специалист по радиолокации. Основное внимание уделяется обсуждению весьма странных особенностей, присущих точности радиолокационных измерений. Это вполне оправданно, поскольку недостаточное понимание причин получения явно аномальных результатов при наблюдении метеорологических целей стало поводом для недоверия многих занимающихся оперативной работой пользователей к радиолокационным данным.

Среди прочего в книге рассмотрены различия между данными наземных дождемерных наблюдений, которые, будучи точными в локальном смысле, не являются репрезентативными для больших площадей, и данными радиолокационных измерений, для которых характерен хороший пространственный охват, но количественная интерпретация которых основана на весьма запутанных соотношениях, устанавливающих их связь с истинной интенсивностью осадков.

Следует отметить, что главы, посвященные прикладным вопросам, адресованы не только перечисленным выше потребителям информации. Большие разделы книги отведены для объяснения базовых концепций, касающихся применения радиолокационных данных. Автор обращается при этом и к своим коллегам — специалистам по радиолокационной метеорологии, стремясь подвинуть их на уточнение и применение соответствующих методов для решения проблем, стоящих перед другими дисциплинами. Так, он объясняет основы построения гидрологических моделей, способы вероятностной оценки максимальной интенсивности осадков, дефицита влаги в почвах, описывает механизмы накопления в атмосфере влаги и засева облаков. Он не поддается искушению некритическо-

го изложения всех этих вопросов. Один из разделов автор завершает следующим выводом: «...имеются серьезные сомнения относительно влияния засева на облака; если такое влияние и существует, то непонятно, в каких именно условиях». Во многих случаях автор указывает на те области, в которых радиолокаторы пока не нашли широкого применения, хотя для этого имеются большие потенциальные возможности. К таким областям относится, в частности, проектирование дренажных систем для стока ливневых осадков. Указанный подход полностью согласуется с одной из целей книги, состоящей в том, чтобы заложить основы для развертывания новых исследований.

Возможности, на которые указывает в своей книге Колльер, выходят за пределы конкретных запросов потребителей радиолокационной информации и касаются самых разных интеллектуальных разработок в науке, инженерном деле и даже в программировании. Тем самым автор открывает перед физическими науками перспективы успешного объяснения свойств метеорологических целей, наблюдаемых с помощью радиолокатора; в необходимых случаях он не оставляет без внимания также перспективы инженерного и организационного характера. Так, одна из глав посвящена методам использования радиолокаторов, входящих в состав комплексных систем. Здесь показано, что эффективность системы может существенно превышать сумму эффективностей составляющих ее элементов. Автор рассматривает практические проблемы, связанные с созданием подобных систем. Касаясь организационных вопросов, он неоднократно привлекает внимание читателя к роли национальных и международных программ в деле расширения использования радиолокаторов. Он детально описывает национальные программы США и Соединенного Королевства, реализация которых позволила создать в этих странах метеорологические радиолокационные сети. Автор упоминает об использовании данных, получаемых такими сетями, при оперативном прогнозе вымывания радиоактивных материалов и других загрязняющих веществ. Касаясь международной деятельности, он останавливается на роли программ КОСТ (Европейское сотрудничество в области научно-технических исследований), имеющих отношение к метеорологическим радиолокаторам и радиолокационным сетям в Европе, а также на роли Всемирной программы исследований климата ВМО в деле успешной реализации Проекта глобальной климатологии осадков, цель которого состоит в оптимальной оценке глобального распределения дождей с учетом тех серьезных ограничений, которые все еще присущи используемым в настоящее время техническим средствам. Обсуждая эти вопросы, автор логично переходит к рассмотрению спутниковых методов измерения характеристик осадков, дополняющих радиолокационные, хотя зачастую и основанных на совершенно иных физических принципах.

Книга прекрасно оформлена. Правда, встречаются опечатки, однако они никак не искажают смысла текста. Дается обширный и тематически богатый список литературы, который поможет читателю лучше разобраться в многообразных применениях радиолокатора и в существующих методах. Главное место в списке занимают недавние публикации; литература, отражающая историю развития метеорологической радиолокации, представлена не так полно. К сожалению, в трудах по радиолокационной метеорологии широко распространены жаргонные выражения. Поскольку среди читателей книги будут и те, кто не знаком с большей частью излагаемого материала, Колльер включил в нее весьма полезный словарь. В целом книга оставляет ощущение знакомства с полной жизнью и энергии областью наших знаний. Эта область продолжает развиваться, поэтому можно надеяться, что третье издание книги, которое должно появиться через семь лет, будет содержать еще больше информации, в том числе и об использовании метеорологических радиолокационных данных в моделях численного прогноза погоды. Лично мне, много работавшему с радиолокаторами, не нужны дополнительные доказательства ценности этого инструмента. Тем не менее я получил удовольствие от фразы в предисловии, написанном проф. Ричардом Скорером, которой он выражает свою глубокую убежденность: „Сколь прекрасной вещью может быть радиолокатор!“

К. А. БРАУНИНГ

Microphysics of Clouds and Precipitation (second revised and enlarged edition with an introduction to cloud chemistry and cloud electricity) (Микрофизика облаков и осадков (второе переработанное и дополненное издание с введением в химию облаков и облачное электричество)). H. R. PRUPPACHER and J. D. KLETT. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1996). xx + 954 с.; многочисленные рисунки и уравнения. ISBN 0-7923-4211-9. Цена: 290 долл. США.

Настоящая книга представляет собой давно ожидавшуюся переработку первого издания, вышедшего в 1978 г. и использовавшегося на протяжении последних двадцати лет сотнями, а может быть, и тысячами ученых и студентов. Нет сомнения в том, что новое издание найдет столь же широкое применение. Тщательность и внимательное отношение к деталям характеризуют все работы авторов, начиная от их статей и кончая настоящей публикацией. Большинство глав было существенно дополнено, структура некоторых глав в корне изменена; кроме того, появилась глава, посвященная химии облаков. Авторами предпринята выдающаяся и успешная попытка по сохранению соответствия книги современным требованиям, причем

эта книга и далее остается самым детальным трудом в данной области.

Некоторой реорганизации подверглось изложение материала в главе 2, посвященной микроструктуре облаков и осадков. Характеристики туманов излагаются теперь в начале главы; добавлены сведения, касающиеся перистых облаков. Характеристики облаков вообще следует обсуждать в контексте описания конкретной стадии их развития, однако это делается редко, даже и в отдельных статьях, посвященных данному предмету. Тем не менее такой подход особенно важен при обсуждении вопросов содержания жидкой влаги в облаках и при сравнении получаемых величин с адиабатическими значениями. Молодые облака с развивающимися восходящими потоками скорее всего сохраняют адиабатические значения влагосодержания, тогда как старые, уже изменившиеся либо превратившиеся в зрелые дождевые облака местами могут характеризоваться влагосодержанием, превышающим адиабатическое. Авторы приводят значение влагосодержания $14 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, зафиксированное в одной из гроз на юго-востоке США, что вдвое превышает адиабатическое значение. Это обусловлено тем, что накопление воды происходит за счет частиц размеров, соответствующих размерам дождевых капель, а не за счет облачных частиц. Материал, помещенный в данной главе, позволяет читателю разобраться в многообразии типов облаков и частиц, из которых они состоят.

Существенным изменениям подверглась глава 3, в которой речь идет о структуре водной субстанции; в результате глава стала более „количественной“. Здесь нашли свое отражение новые сведения об удельной теплоте, скрытом тепле и других характеристиках воды. Такие параметры, как объемная плотность воды, ее вязкость и скрытое тепло, экстраполируются до $-45 \text{ }^\circ\text{C}$, т.е. до предельного значения, часто встречающегося в описаниях термодинамических свойств воды. В этой главе рассмотрены объемные плотности воды и льда; включена также статистико-механическая теория образования частиц льда.

Глава 4, посвященная термодинамическому равновесию, изменилась мало. К самым заметным изменениям следует отнести перемещение обсуждения объемной плотности воды в главу 3. Графа 1 табл. 4.2, имевшая в первом издании индекс „m“, здесь не имеет никакого индекса (возможно, следовало бы воспользоваться символом модальности или концентрации). Следует отметить, что рисунки в этом издании более разборчивы, хотя по-прежнему слишком малы по размерам. В данной главе впервые появляются многочисленные уравнения, и система обозначений осталась слишком громоздкой, что, впрочем, характерно для термодинамических уравнений.

В главе 5 появился новый раздел об адсорбции реактивных газов на поверхностях ледяных кристаллов, в котором обсуждаются свойства поверх-

ностей водных субстанций. Такого рода информация представляет интерес для тех, кто изучает перенос вверх веществ, загрязняющих воздух. В главе содержатся также новые расчеты поверхностного натяжения и энергии взаимодействия при отрицательных температурах. В табл. 5.4 даются новые значения коэффициента аккомодации, однако в этом издании они не сопоставляются с температурой.

В главе 6 расширен раздел об экспериментальной проверке различных уравнений равновесия, обсуждающихся здесь же. Кроме того, авторы опустили обсуждение доводов Хэнеля, касающихся равновесного роста частиц атмосферного аэрозоля.

Значительно расширен раздел главы 7, посвященный гомогенному образованию ледяных ядер в переохлажденной воде. Приводятся совершенно новые значения скоростей образования ядер. При этом используются результаты, содержащиеся в главе 3, а также новые значения параметров поверхностного натяжения, скрытого тепла и молярной свободной энергии активации по Гиббсу для случая диффузии молекул воды через границу вода—лед. Весьма впечатляет соответствие данных лабораторных экспериментов и результатов наблюдений, выполненных в перистых облаках.

Много дополнений внесено в главу об атмосферных аэрозолях и примесных газах. Объем главы почти удвоился, особенно если учесть, что раздел об аэрозольных субстанциях в облаках и дождевой воде был перенесен в главу, посвященную химии облаков. Неплохим дополнением являются рисунки, представляющие частицы, формирующиеся при испарении капель. Полезен и новый материал об арктических аэрозолях, особенно для тех, кто занимается изучением арктической дымки и проблемами озоновой дыры.

Объем главы 9, в которой речь идет о гетерогенном образовании ядер, увеличился примерно на 30 %. Добавлен новый раздел о полуэмпирической статистико-механической модели гетерогенного образования ледяных ядер. Приводится много новых сведений об образовании ледяных ядер и о зависимости этого процесса от влажности и температуры (включая влияние перенасщения на лед). В точке сингулярности температурной зависимости характеристик воды (-45°C) доля ледяных ядер, достигающих стадии активации, приближается к 100 %.

Большой переработке подверглась глава 10, в которой рассматривается гидродинамика отдельного облака и частиц осадков; сюда добавлено и много дополнительной информации. Объем текста с рисунками увеличился на 20 страниц. Значительная часть новых сведений посвящена форме частиц, описанию их колебаний, а также параметров потока, обтекающего ледяные кристаллы с известной геометрией. Дается новая информация о коэффициентах вентиляции, гидродинамическом вовлечении и конечной скорости.

Следующая глава, описывающая механические свойства атмосферного аэрозоля, в этом издании короче, поскольку материал об их переносе был перенесен в новую главу о химии облаков. Добавлены сведения о фотоокислении аэрозольных частиц.

Главы 11 и 12 во втором издании поменялись местами. В главе 12 теперь рассматриваются вопросы охлаждения влажного воздуха. Здесь содержится много новых материалов, и прежде всего это касается детального обсуждения проблем переноса. Как и ранее, цель главы состоит в описании одномерной модели воздушной ячейки, используемой затем для расчета параметров переноса и интерпретации результатов моделирования распределений облачных частиц.

Последующие четыре главы посвящены проблемам роста жидких и ледяных частиц за счет конденсации, сублимации и коагуляции. Рассматриваются такие механизмы прекращения существования частиц, как испарение, возгонка, распад и таяние. В эти главы включено немало новых сведений, особенно касающихся современных методов расчета распределений частиц в облаках и туманах по размерам и массе, а также определения внешней формы ледяных кристаллов. Новые значения коэффициентов вентиляции и конечных скоростей сказываются и на расчетных величинах скорости роста частиц. В расчеты введены также новые значения для характеристик столкновений и коагуляции. В главу 14 добавлен раздел о влиянии турбулентности на ориентацию частиц; много места отведено описанию характеристик распределений дождевых частиц и расчету времени, необходимого для достижения равновесного состояния за счет столкновений капель и процессов их разрушения. Наконец, более подробно описаны влажный и сухой режимы роста ледяной крупы и града, по-новому изложены вопросы таяния ледяных частиц. Однако в уравнениях таяния по-прежнему не учитывается эффект влияния теплых дождевых частиц, хотя это уже делается во многих численных моделях града.

Главным дополнением и новым элементом второго издания является глава 17, посвященная химии облаков. Как уже отмечалось, разделы о химическом составе облака, об удельном влагосодержании в форме дождевых капель и снежных частиц, о переносе аэрозолей перенесены сюда из других глав; здесь же рассмотрен вопрос переноса газов.

В заключительную главу, в которой речь идет об облачном электричестве, вошло значительно более полное описание механизмов электризации облака, сопровождаемое весьма информативными иллюстрациями. Жаль, что в этой главе не нашлось места для подробного обсуждения многочисленных результатов моделирования, полученных за последние 10—20 лет, хотя авторы и отмечают, что они были вынуждены ограничить объем текста.

Рецензируемая книга остается самым авторитетным и детальным источником информации о микрофизических процессах, ведущих к образованию облаков и осадков. Добавление главы о химии облаков и детальное обсуждение процессов электризации делают текст еще более ценным для ученых и студентов, работающих в соответствующих областях.

Гарольд Д. Орвилл

Argument in the Greenhouse: The International Economics of Controlling Global Warming (Дискуссия о парниковом эффекте: международная экономика контроля за глобальным потеплением). N. MAVEY, S. HALL, C. SMITH and S. GUPTA. Routledge, London (1997). xiii + 442 с., многочисленные иллюстрации. ISBN 0-415-14908-8(h/b) (в твердой обложке). Цена: 50 ф. ст. ISBN 0-415-14909-6 (в мягкой обложке). Цена: 15,99 ф. ст.

Изменение климата является наиболее сложной проблемой окружающей среды, с которой когда-либо сталкивалось человечество. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) рекомендовала осуществлять контроль за эмиссией парниковых газов для ее предотвращения или уменьшения. Когда мы говорим о контроле, должны быть рассмотрены следующие вопросы. Какова сфера этого контроля? На сколько нужно снижать эмиссии? Какова стоимость контроля? Кто будет это оплачивать? Смогут ли развитые страны эффективно контролировать свои эмиссии в одностороннем порядке? Даже если контроль удастся осуществить, будет ли он своевременным? В этой книге исследуются экономические аспекты некоторых из этих вопросов и дается новая информация для дебатов об изменении климата.

Книга выросла из исследовательского проекта, выполнявшегося авторами в Лондонской школе бизнеса. Целью исследования был анализ политических взаимосвязей между развитыми странами при выполнении обязательств, принятых Рамочной конвенцией об изменении климата ООН (РКИК). Исследование основано на эконометрической модели глобальной экономики и глобальной эконометрической модели окружающей среды (EGEM), которые использовались для моделирования всех ключевых моментов контроля за изменением климата. Авторы книги ищут возможности предотвращения парникового потепления в течение нескольких ближайших десятилетий и предлагают политические меры, которые, по всей вероятности, получат поддержку как на международном, так и на национальном уровне. В отличие от других исследований экономики при изменении климата, авторы не пытались найти некий «оптимальный» уровень изменения климата, вместо этого они анализировали последствия различных мето-

дов контроля в рамках РКИК. В центре внимания авторов находится экономика международных мер по предотвращению изменений климата в ближайшие десятилетия.

Книга состоит из 12 глав, которые разделены на три части. В первой главе вводится понятие науки о климате. Там же описаны принятая в книге методология и подходы. Во второй главе авторы делают обзор положений РКИК ООН, единственного существующего международного соглашения об ограничении изменения климата. Они также анализируют вопросы, важные для общей эффективности его реализации.

В главе 3 дается критический обзор глобальных экономически моделей, используемых для анализа стоимости контроля за концентрациями парниковых газов. В этой главе обсуждаются методология, структурные допущения и ограничения шести крупных экономических моделей. Модель EGEM, разработанная авторами для численного моделирования экономических последствий различных международных политических решений, состоит из детальной эконометрической модели энергетических потребностей, интегрированной в более общую международную макроэкономическую моделирующую структуру. Глава 4 посвящена определению и оценке энергетического сектора в EGEM. В главе 5 объясняется более крупная макроэкономическая структура EGEM и сравниваются различные подходы в моделировании эффекта роста цен на энергию в секторе производства. В главе 6 авторы описывают результаты моделирования стоимости снижения выбросов соединений углерода в развивающихся странах на примере Индии. Этот анализ весьма полезен, поскольку очень мало экономических моделей оценивают результаты политических решений по контролю за эмиссией парниковых газов в развивающихся странах. Поскольку ожидается, что такие развивающиеся страны, как Китай и Индия, станут в будущем крупными источниками выбросов парниковых газов, подобные попытки моделирования должны проверить этот аспект.

В части III пять глав посвящены обсуждению возможных политических решений, касающихся изменения климата. Теоретические вопросы оптимизации снижения уровня двуокиси углерода в атмосфере рассматриваются в главе 7. В главе 8 авторы исследуют некоторые вопросы, относящиеся к оптимизации политики, связанной с изменением климата, используя простую модель взаимосвязи между выбросами и изменением климата. Оцениваются возможные диапазоны стоимости ущерба. В главе 9 обсуждаются последствия приверженности РКИК ООН одностороннему контролю за эмиссией соединений углерода в странах — членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Исследовано влияние конкурентоспособности и перемещения производства на стабильность соглашений внутри ОЭСР путем моделирования стратегических взаимодействий с по-

мощью EGEM. В главе 10 обсуждается политика ограничения выбросов соединений углерода на национальном уровне. Основным вопросом здесь является способность правительства добиваться общественной поддержки выполнения международных обязательств. Модель EGEM использована для анализа возможной экологической налоговой реформы в рамках требований по снижению выбросов РКИК ООН и влияния этой реформы на экономический рост, занятость населения и распределение доходов. Модельные расчеты показывают, что макроэкономическая стоимость стабилизации выбросов соединений углерода на уровне 1990 г. в течение последующих 35 лет будет невысока. В главе 11 авторы обсуждают, какой вклад в эффективную реализацию соглашения о снижении выбросов соединений углерода между крупными странами — членами ОЭСР могут внести контрольные уровни, международные налоги и способные стать предметом торговли квоты. Таким образом, по духу эта глава близка РКИК ООН.

Заключительная глава представляет сводку основных результатов. Она также служит средством представления читателю основного содержания книги.

В целом книга отличается четкостью формулировок и написана хорошим языком. Для каждой главы даны отдельные сводки результатов и заключений. Вызывает некоторое недоумение отсутствие в обширном списке литературы Второй оценки изменения климата рабочей группы III МГЭИК. В первой главе недостаточно подробно обсуждаются научные аспекты изменения климата. Более подробное обсуждение этого вопроса и серьезности стоящих перед обществом проблем было бы весьма полезно для читателей, специализирующихся только в области экономики. Из-за масштабности, сложности и неопределенности проблемы изменения климата приведенный в книге анализ не является всесторонним, и тем не менее книга высвечивает новые горизонты исследований экономической стороны глобального потепления. Книга будет чрезвычайно полезной для политиков и студентов, изучающих вопросы взаимодействия человека с окружающей средой и экономику. Она, безусловно, вдохновит и других экономистов на обсуждение проблем изменения климата.

М. РАДЖЕЕВАН

State of the World 1997 (Состояние мира в 1997 г.). L. R. BROWN and others. Earthscan Publications Ltd., London (1997). xiii + 229 с., ISBN 1-85383-427-0. Цена: 12,95 ф. ст.

Делать обзор состояния мира — это, надо думать, великая ответственность. А если Вам предлагают это два года подряд (см. *Бюллетень ВМО*, 46 (1)), то это вполне может поколебать Вашу скромность. Поэтому надо признать, что издание „Обзора со-

стояния мира”, который представляет собой ежегодную компиляцию статей, налагает тяжкие обязанности не только на скромного рецензента, но и на девять авторов, участвовавших в этой работе. Последние посвятили свои усилия изучению глобальных процессов, протекающих в окружающей среде.

В книге, которую сами авторы называют „библией специалиста по окружающей среде”, „одно- временно влиятельной и самой своевременной”, „контролирующей пульс планеты”, рассматриваются вопросы, касающиеся повестки дня Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (ЮНКЕД), состоявшейся в Рио-де-Жанейро в 1992 г. Книга опубликована непосредственно перед проведением Генеральной Ассамблеи ООН (июнь 1997 г.), посвященной обсуждению состояния дел по выполнению решений ЮНКЕД, через 10 лет после подписания Монреальского протокола 1987 г., который является частью Венской конвенции о защите озонового слоя, но до начала новых работ НАСА по продолжению изучения Марса и основополагающей конференции (Киото, декабрь 1997 г.), в которой приняли участие 166 государств*, подписавших Рамочную конвенцию ООН об изменении климата.

Информация о постановлениях, принятых или предполагаемых к принятию на перечисленных выше конференциях, занимает 20 % объема книги. Неудивительно, что книга переведена на 27 языков и считается авторитетным источником среди национальных и международных политиков. Могут ли все они полагаться на эту книгу? Следует ли полагаться на нее и всем читателям *Бюллетеня*?

В главе 1 сотрудник Института всемирных исследований США Кристофер Флэвин обсуждает прогресс, достигнутый после проведения ЮНКЕД („международное сообщество начало понимать концепцию устойчивого развития и использовать это понятие”). Будучи крайне убедительной, эта глава сама по себе поможет Вам чувствовать себя хорошо информированным о тех проблемах, которые скрываются за выпусками новостей. Флэвин выделяет три глобальные проблемы, с которыми сталкивается устойчивое развитие мира: антропогенное изменение климата, утрата биологического многообразия, рост численности населения земного шара и уровня потребления. Он признает, что низкие темпы прогресса после совещания в Рио частично обусловлены отставанием, которое неизбежно в международной политике. Самый быстрый прогресс наблюдается в решении проблем, поставленных десятилетия тому назад. Он рассказывает о восьми странах — Членах ВМО, играющих наиболее важную роль в решении проблем окружающей среды, причем две из этих стран имеют

* Включая также Европейский Союз.

более двух третей мирового населения, тогда как другие производят свыше одной трети мирового валового экономического продукта и несут ответственность за более чем треть выбросов углерода в атмосферу, обладая более чем одной третью мировых площадей леса и растительных видов. Большая роль, которую эти восемь стран играют в эксплуатации ресурсов планеты и в ее загрязнении, налагает на них и большую, непропорциональную ответственность в деле предотвращения катастрофического разрушения окружающей среды. Если же говорить о том, что в наше время глобальная безопасность начинает определяться в большей мере не военными, а экологическими угрозами, то эти восемь стран-Членов „помогут сформировать будущее всего мира“. Важно отметить, что автор говорит о выводах, полученных германским институтом, расположенным в Вуппертале. Специалисты этого института заключили, что более продуктивное использование ресурсов в предстоящие десятилетия даст возможность промышленно развитым странам снизить потребление энергии и материалов на три четверти при одновременном повышении жизненного уровня своего населения. Если же развивающиеся страны воспримут их экономические модели, то решения, принимаемые восемью членами относительно стиля жизни и технологий, могут определить дальнейшее развитие всего мира в целом.

В некоторых из последующих глав рассмотрены конкретные вопросы, такие, как нехватка продовольствия и болезни. Другие главы посвящены более перспективным (и даже прогностическим) проблемам, содержат рекомендации о возможных стратегиях в таких областях, как охрана посевных площадей, полное использование возможностей, предоставляемых природой, трансформация представлений о национальной безопасности и действия, соответствующие таким новым представлениям, реформация подходов к субсидированию и извлечение выводов из истории с разрушением озонового слоя.

В целом можно сказать, что чтение книги наводит на конструктивные мысли и дает много информации, полезной при участии в дискуссиях. Например, было ли Вам известно, что москиты, переносящие лихорадку денге, гибнут при повышении температуры? Дело в том, что в подобных ситуациях они должны чаще питаться, что ведет, впрочем, к повышению риска заболевания для людей. Поскольку многие насекомые обладают очень большим набором генов, они как бы „заранее адаптированы“ к изменению климата. Некоторые виды черепах отличаются тем, что при повышении температуры окружающей среды начинают появляться больше женских, нежели мужских особей. Возможно, потепление уже привело к отклонениям в соотношении полов некоторых популяций, что грозит их дальнейшему существованию. Пять стран — Австралия, Аргентина, Европейский Союз, Канада и США — дают четыре

пятых мирового экспорта зерна. Даже если данные экспортеры пребывают в прекрасном состоянии, возникает озабоченность в связи с тем, что подобная концентрация может отрицательно сказаться на дипломатическом уровне. Существуют и риски, связанные с однородностью изменений климата в регионах: в 1996 г. мировые цены на зерно достигли наивысшего уровня — к моменту начала сбора нового урожая оставались запасы только на 50 дней. Люди в России говорят сейчас: „Дайте нам хлеб, крышу над головой и одежду, тогда мы подумаем и об экологии“, — причем эти вопросы будут решаться в зависимости от распределения власти. В настоящее время экономическая система Китая занимает третье место в мире. Китай главенствует в производстве энергосберегающих и компактных флуоресцентных ламп. После введения кредитов на внедрение возобновимых источников энергии и понижения торговых барьеров Индия оказалась на втором месте среди потребителей ветровых генераторов электричества.

Это лишь некоторые любопытные примеры из весьма серьезной области взаимосвязей между проблемами окружающей среды и другими важнейшими вопросами, с которыми сталкивается человечество. Если Вы прочли мою рецензию до этого места, Вы относитесь к серьезным читателям *Бюллетеня*. В этом случае я рекомендую Вам найти несколько часов для ознакомления с данной книгой, а затем подумать и заняться решением соответствующих вопросов, наиболее близких именно Вам.

С. Г. КОРНФОРД

Groundwater/Surface Water Ecotones: Biological and Hydrological Interactions and Management Options (Экотоны грунтовых и поверхностных вод: биологические и гидрологические взаимодействия, способы эксплуатации). J. GILBERT, J. MATHEU and F. FOURNIER (Eds.). Cambridge University Press(1997). xiii + 246 с.; многочисленные рисунки и диаграммы. ISBN 0-521-57254-1 (в твердом переплете). Цена: 65 ф. ст. или 115 долл. США.

Рецензируемая книга представляет собой четвертый том Международной гидрологической серии. Эта серия монографий печатается совместными усилиями Международной гидрологической программы (МГП) ЮНЕСКО и издательства „Кембридж юниверсити пресс“. В данный том вошли результаты, полученные в рамках трех разных дисциплин: гидрологии, биологии и экологии.

Понятие экотона, рассматриваемого как переходная зона между экосистемами (например, между наземной и водной экосистемами, т.е. между сушей и поверхностью воды либо между поверхностными и грунтовыми водами), играет важную роль в экогидрологических исследованиях.

Экотоны, расположенные вблизи физической границы раздела между разными системами, определяют движение воды, различных веществ и биологических организмов. Это зоны интенсивных экологических процессов, обладающие самыми разнообразными ресурсами. Экотоны особенно чувствительны к деятельности человека. К их важнейшим свойствам относятся изменчивость, «эластичность» в пространстве и во времени, проницаемость для разного рода потоков, биологическое многообразие и связность. Экотоны играют большую роль в регуляции биохимических циклов между наземными и водными экосистемами. Примерами экотонов могут служить прибрежные полосы растительности (леса, кустарники, луга), увлажненные земли, окрестности озер, аллювиальные равнины, дно озер и рек.

Книга написана по материалам междисциплинарного проекта, цель которого состояла в изучении экотонов. Проект выполнялся совместно МГП ЮНЕСКО и Программой «Человек и биосфера». Совместная реализация программ разной направленности встречается редко: по целому ряду причин такие работы трудно начать и трудно проводить. Это и административные проблемы, и трудности общения между учеными, занимающимися разными дисциплинами. Поэтому руководители данного проекта заслуживают особого признания.

В ходе выполнения международного проекта, о котором идет речь, была создана сеть сотрудничающих друг с другом групп, была проведена международная конференция в Лионе (1993 г.) и, наконец, написана рецензируемая здесь книга. В томе собрано 27 статей, сгруппированных по трем основным разделам. В этих статьях рассматриваются такие вопросы, как взаимодействие между грунтовыми и поверхностными водами (под экотон в этом случае понимается слой между поверхностными водами и насыщенными водой отложениями либо слой между ненасыщенной и насыщенной зонами), характеристики интерфейса между грунтовыми и поверхностными водами, проблемы, возникающие в этом интерфейсе (их причины и методы оценки), его эксплуатация и восстановление.

Кроме того, во вводной главе описано состояние дел в данной области и очерчены перспективные направления исследований, а в заключительной главе сформулированы научные проблемы и трудности. Имеется и несколько приложений, содержащих отчеты о дискуссиях за круглым столом. Большинство статей написано совместно международными экспертами; все публикуемые в книге работы были предварительно отредактированы.

В попытке объединить разные области редакторы поместили в книгу статьи, посвященные различным направлениям такой малонизвестной, но быстро развивающейся науки, как экогидрология. Вероятно, гидрологам покажутся забавными столь «экзотические» приложения их дисциплины, когда информация о наличии воды, параметрах потока,

его глубине, температуре, гидравлической проводимости, скорости инфильтрации, качестве воды (кислотность, содержание кислорода и т.п.) используется в биотическом контексте. Данное направление исследований в равной мере непривычно для биологов и экологов, поскольку упоминаемая в книге фауна грунтовых вод (например, обитающие в скважинах организмы) известна мало. Действительно, некоторые из этих организмов являются живыми ископаемыми и в высшей степени эндемичны (т.е. встречаются лишь в конкретных карстовых районах). Та область знаний, которой посвящена книга, обладает, помимо интеллектуальной значимости и научного уровня, и рядом практических аспектов. Экотоны выполняют ряд функций: выступают в качестве буфера, ассимилируют различные вещества и очищают окружающую среду. Так, прибрежные буферы играют в сельскохозяйственном ландшафте роль биогеохимических фильтров. Они способны защитить водные экосистемы от вредных воздействий, обусловленных интенсификацией сельскохозяйственной деятельности, ограничить приток в реки и водоемы питательных и агрохимических загрязняющих веществ (например, пестицидов) как в растворенной, так и в твердой форме. Ясно, что подобные фильтры имеют ограниченную емкость, динамически изменяющуюся во времени. В одной из статей показано, что в случае превышения этой емкости (если поток нитратов в грунтовые воды превосходит возможности их удаления) экотоны теряют способность защищать поверхностные воды от загрязнения. Среди статей, написанных по результатам конкретных исследований, имеются и работы, посвященные изучению характеристик потока на границе раздела между поверхностными и грунтовыми водами в различных условиях, в том числе в бассейнах крупных рек, таких, как Дунай, Рейн, Морава, в низинах Нидерландов, на торфяниках Центральной Англии, в экосистеме Амбосели (Кения) и в опустынивающихся системах экотонов в бассейне Аральского моря.

В книге в рамках концепции экотонов представлены и оценены направления исследований, дается синтез результатов, собранных к настоящему времени. Определен ряд сложных задач, которые еще предстоит решить. Книгу можно считать полезным отправным пунктом для будущих изысканий.

Будучи посвященной исключительно сложной области — стыку между экологией и гидрологией, книга адресована читателям разных профессий, в том числе гидрологам, экологам, биологам, специалистам по эксплуатации водных ресурсов, людям, занимающимся ландшафтными проектированием и пространственным планированием, и т.д.

Збигнев В. Кундзевич

Вловъ поступившие книги

Regional Frequency Analysis—An Approach Based on L-Moments, by J. R. M. HOSKING and J. R. WALLIS. Cambridge University Press (1997). x + 224 pages; numerous figures and equations.

ISBN 0-521-43045-3.

Price: £45/US\$ 69.95.

Climate and Societies—A Climatological Perspective. M. YOSHINO, M. DOMROS, A. DOUGUÉDROIT, J. PASZYNSKI and L. MKEMDIRIM (Eds.). Kluwer Academic Press, Dordrecht (1997). xi + 406 pages; numerous figures.

ISBN 0-7923-4324-7.

Price: US\$ 180.

Does the weather really matter—The social implications of climate change, by W. J. BURROUGHS. Cambridge University Press, 1997. xi + 230 pages.

ISBN 0-521-56126-4.

Price: £16.95/US\$ 24.95.

Global Warming: The Complete Briefing, by J. HOUGHTON. Cambridge University Press, 1997. xiii + 251 pages; numerous figures.

ISBN 0-521-62932-2 (p/b).

Price: £12.95.

ISBN 0-521-62089-9.

Price: £35.

Subsurface Flow and Transport: A Stochastic Approach. G. DAGAN and S. P. NEUMAN (Eds.). Cambridge University Press, 1997. x + 241 pages; numerous figures and equations.

ISBN 0-521-57257-6.

Price: £70/US\$ 110.

Reaching the Unreached—Challenge for the 21st Century. J. PICKFORD and others (Eds.). Intermediate Technology Publications in association with the Water, Engineering and Development Centre. London (1997). xi + 191 pages; numerous figures.

ISBN 1-85339-412-2.

Price: US\$ 19.95.

Climates and Weather Explained, by E. LINACRE and B. GEERTS. Routledge, London (1997). x + 431 pages; including CD-ROM.

ISBN 0-415-12520-0 (p/b).

Price: £27.96.

ISBN 0-415-12519-7 (h/b).

Price: £87.93.

Through all the Changing Scenes of Life—A Meteorologist's Tale, by H. LAMB. Taverner Publications, Norfolk (1997). xiv + 274 pages.

ISBN 1-901470-02-4.

Price: £10.

Floods and Droughts: the New Zealand Experience, by P. MOSLEY and C. P. PEARSON. New Zealand Hydrological Society, Wellington (1997). vii + 206 pages.

ISBN 0-473-047135-7.

Price: NZ\$ 29.90.

Hurricanes—Their Nature and Impacts on Society, by R. A. PIELKE JR and R. A. PIELKE Sr. Wiley & Sons, Chichester (1997). xviii + 279 pages.

ISBN 0-471-97354-8.

Price: £45.

Economic Value of Weather and Climate Forecasts. R. V. KATS and A. H. MURPHY (Eds.). Cambridge University Press (1997). xv + 222 pages.

ISBN 0-521-43420-3.

Price: £30/US\$ 49.95.

Windows on Meteorology—Australian Perspective. E. K. WEBB (Ed.). CSIRO Publishing, Australia (1997). x + 342 pages; numerous illustrations.

ISBN 0-643-06038-3.

Price: A\$ 49.95/US\$ 49.95.

Découvrons la météorologie (in French), by D. Renaut. Circonflexe, Paris (1997). 90 pages; numerous illustrations.

ISBN 9-782878-331950.

Price: FF98.

Acid Rain in Europe—Counting the Cost.

H. APSIMON, D. PEARCE and E. OZDEMIROGLU (Eds.). Earthscan Publications, London (1997). xii + 190 pages.

ISBN 1-85383-443-2.

Price: £19.95.

Dynamic Meteorology—A Basic Course,

by A. GORDON, W. GRACE, P. SCHWERDTFEGER and R. BYRON-SCOTT. Edward Arnold Publishers, London (1997). xv + 325 pages; numerous figures and equations.

ISBN 0-340-59503-5 (p/b).

Price: £18.99.

ISBN 0-340-70592-2 (h/b).

Price: £50.

Environmental Data Management.

N. HARMANCIOGLU, V. P. SINGH and M. NECDET ALPASLAN (Eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1997). xiii + 298 pages; numerous figures and equations.

ISBN 0-7923-4857-5.

Price: US\$ 149.

Climate Process and Change,

by E. BRYANT. Cambridge University Press (1997). xvi + 209 pages; numerous figures.

ISBN 0-521-48440-5 (p/b).

Price: £16.95/US\$ 22.95.

ISBN 0-521-48189-9 (h/b).

Price: £45/US\$ 59.95).

Numerical Simulations in the Environmental and Earth Sciences

(Proceedings of the Second UNAM-CRAY Supercomputing Conference). F. GARCIA GARCIA, G. CISNEROS, A. FERNANDEZ-EGUIARTE and R. ALVAREZ (Eds.). Cambridge University Press (1997). xiv + 283 pages; numerous figures and equations.

ISBN 0-521-58047-1.

Price: £45/US\$ 69.95.

Averaging of Meteorological Fields,

by R. L. KAGAN. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1997). ix + 279 pages; numerous equations.

ISBN 0-7923-4801-X.

Price: US\$ 120.

Diagenesis: A Quantitative Perspective—Implications for Basin Modeling and Rock Property Prediction,

by M. R. GILES. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1997). xvii + 526 pages; numerous figures and equations.

ISBN 0-7923-4814-1.

Price: US\$ 225.

The Physics and Parameterization of Moist Atmospheric Convection.

NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences, Vol. 505. R. K. SMITH (Ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1997). ix + 498 pages; numerous figures and equations.

ISBN 0-7923-4868-0.

Price: US\$ 248.

Объявление

Балканский физический союз

Балканский научно-исследовательский институт окружающей среды

Балканиада
по окружающей среде

Встреча молодежи и приз за лучшее эссе
по окружающей среде в Балканских
странах

Салоники, Греция,

24—27 октября 1998 г.

Для получения дополнительной информации обращайтесь по адресу: National Physical Society of Balkan countries or Dr E. K. Polychronidis, Department of Physics, University of Thessaloniki, Thessaloniki 54006, Greece.

Fax: (+30 31) 998019.

E-mail polychr@ccf.auth.gr

Web page: <http://www.bpu.auth.gr>

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

(все сессии, кроме особо оговоренных, будут проводиться в Женеве, Швейцария)

1998

- 4—12 мая Комиссия по приборам и методам наблюдений — двенадцатая сессия, за которой последуют Техническая конференция по приборам и методам наблюдений в метеорологии и окружающей среде (ТЕСО-98) и техническая выставка (METEOREX-98) (Касабланка, Марокко)
- 18—27 мая Региональная ассоциация VI (Европа) — двенадцатая сессия (Тель-Авив, Израиль)
- 24—29 мая Международная конференция ВОКЕ (Галифакс, Канада)
- 3—6 июня Международная конференция по мировым водным ресурсам (Париж, Франция)
- 8—12 июня Симпозиум Россби-100 (Стокгольм, Швеция)
- 15—19 июня Девятнадцатая конференция стран бассейна реки Дунай по гидрологическим прогнозам и гидрологическим основам управления водными ресурсами (Осиек, Хорватия)
- 16—26 июня Исполнительный Комитет — пятнадцатая сессия
- 6—10 июля Международный симпозиум по гидрологии в меняющейся окружающей среде (Экстер, Великобритания)
- 6—10 июля Девятый международный симпозиум по акустическому дистанционному зондированию атмосферы и океана и смежным методам (Вена, Австрия)
- 13—17 июля Международный симпозиум по моделированию эрозии почв, переносу осадочных пород и смежным гидрологическим процессам (Вена, Австрия)
- 13—17 июля Международный семинар по Системе поддержки операций по реагированию на аварийное загрязнение морской среды (МПЕРСС) (Таунсвилл, Австралия)
- 19—24 июля Первая международная конференция по туманам (Ванкувер, Канада)
- 24—26 августа Конференция „Гидроинформатика'98" (Копенгаген, Дания)
- 20—24 августа Применение и интерпретация результатов ЧПП в авиации (Рединг, Великобритания)
- 7—11 сентября Изменчивость в прошлом и настоящем: указание на будущее? Вторая международная конференция по истории климата (Норвич, Великобритания)
- 7—11 сентября Проблемы метеорологии в контексте устойчивого промышленного развития — Четвертый семинар Кенийского метеорологического общества по применению метеорологических исследований в обслуживанию (Момбаса, Кения)
- 14—19 сентября 25-я Международная конференция по альпийской метеорологии (Турин, Италия)
- 14—22 сентября Региональная ассоциация V (юго-запад Тихого океана) — двенадцатая сессия (Бали, Индонезия)
- 21—25 сентября Третий форум пользователей ЕВМЕТСАТ в Африке (Касабланка, Марокко)

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ*

ГОСУДАРСТВА (179)

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

ТЕРРИТОРИИ (6)

Британские территории в Карибском море	Гонконг (Китай)	Новая Каледония
	Макао	Французская Полинезия
	Нидерландские Антиллы и Аруба	

На 15 февраля 1998 г.

Объявления консультантов в *Бюллетене* ВМО

Бюллетень ВМО является идеальным средством для помещения объявлений консультантов, работающих в области метеорологии, гидрологии, климатологии и других соответствующих областях. Кроме распространения среди метеорологических и гидрометеорологических служб всех стран-членов, *Бюллетень* направляется в службы тех остающихся стран, которые пока еще не являются членами Организации. Он также направляется в различные правительственные министерства, университеты, научные общества, а также в адрес широкого круга других соответствующих учреждений.

Оплата за помещение объявлений

Ставка за помещение стандартного объявления на всех четырех или на каком-либо из этих четырех языков издания *Бюллетеня* ВМО составляет 350 швейцарских франков. В случае, когда дается заказ на то же объявление для повтора в четырех последовательных выпусках, а оплата производится заранее (т.е. по получении квитанции об оплате после первого выпуска), то четвертое объявление помещается бесплатно. После опубликования объявления в адрес заказавших это объявление отсылается один экземпляр *Бюллетеня* ВМО.

Тексты

В соответствии с принципами Организации Объединенных Наций объявления в *Бюллетене* ВМО не должны преследовать политические интересы, рекламировать применения для военных целей или противоречить политике ВМО. Для каждого из языков должны представляться отдельные тексты, но ВМО организует перевод по стоимости в 10 швейцарских франков для каждого языка. Объявления составляются Бюро *Бюллетеня* ВМО в черно-белом изображении размером 63x50 мм. Они могут содержать такие сведения, как фамилия консультанта, его полномочия, область деятельности, адрес и номера для связи с ним; максимальный объем — 10 строк.

Сроки и проверка текстов

Тексты должны быть получены в Секретариате ВМО по меньшей мере за два месяца до месяца публикации, т.е. к 1 ноября (для январского выпуска), 1 февраля (для апрельского выпуска), 1 мая (для июльского выпуска) и 1 августа (для октябрьского выпуска). Если зарезервировано место для объявления, но к этим датам не получен официальный экземпляр указаний, то предполагается повторение предыдущего объявления. Коррективы объявлений предоставляются, в случае надобности, по факсу или по почте. Если в течение десяти рабочих дней не получено никаких сообщений, то предполагается согласие на печать. Поэтому, в случае необходимости внесения каких-либо изменений, желательно сообщить об этом по факсу.

Условия платежа

ВМО направляет счет за помещение объявления и за соответствующие расходы, который следует полностью оплатить в течение 30 дней со дня его получения. Платеж должен производиться в швейцарских франках на общий счет ВМО, находящийся в одном из указанных в счете банков. **Все банковские и/или комиссионные расходы производятся за счет плательщика.** ВМО сохраняет за собой право наложения штрафа в 8 % по задержанным платежам.

Все материалы и корреспонденцию, связанные с объявлениями в *Бюллетене* ВМО, следует направлять по адресу:

The Associate Editor, *WMO Bulletin*
World Meteorological Organization
Case postale 2300
CH-1211 GENEVA 2
Switzerland

Телефон (национальный): (022) 730 84 78
(международный): (41) 22 730 84 78
Телекс: 41 41 99 OMM CH
Факс: (41) 22 733 09 82
Э-почта: bulletin@ipc.wmo.ch

ВМО сохраняет за собой право изменить указанные тарифы или условия без предупреждения, при этом понимается, что такие изменения не применяются к текущим контрактам на помещение объявлений.

CAMBRIDGE

Meteorological Applications

Editor: R. W. RIDDAWAY, *Meteorological Office College, Reading*
Published for the Royal Meteorological Society

Meteorological Applications deals in an authoritative and accessible way with the wide range of topics associated with the applications of meteorology. These include applications of meteorological information (including climatological and forecast data) and their economic benefits; science and technology to support meteorological applications; weather events, and their analysis and prediction; performance and interpretation of numerical models and other forecasting aids; practical applications of ocean and climate models; observation, communication, data processing and display systems; training techniques, and the development and use of computer-aided learning. As well as research papers, the journal provides a source of news and views about developments within Europe and features brief reports of conferences and meetings. The information will be of interest to and understandable by meteorologists and users of meteorological information not directly involved in the type of work being reported upon.

Subscriptions

Volume 4 in 1997: March, June,
September and December
£114, prices include delivery by air.
Special arrangements exist for Royal
Meteorological Society members.
ISSN 1350-4527.



Take a closer look - free!

53060

Please send me a free sample copy of *Meteorological Applications*

Name _____

Address _____

Send to Journals Marketing Department, Cambridge University Press, The Edinburgh Building,
Shafferbury Road, Cambridge, CB2 2RU Tel: +44(0)1223 325809
Fax: +44(0)1223 315052 E-mail: journals_marketing@cup.cam.ac.uk



CAMBRIDGE

UNIVERSITY PRESS



CEIS T M

CENTRALP



CIRIL ELECTRONIQUE - PARIS

COROBOR

Systemes

de DEGREANE
ELECTRONIQUE



DELISSON S.A.
FABRICANT DE BALLONS LATEX
JOUETS ET PUBLICITAIRES
DEPUIS 1874



Météorage



PRECIS MECANIQUE

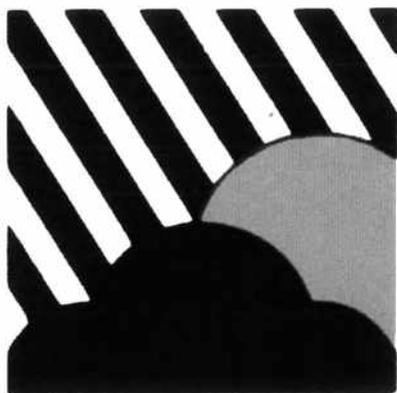
SAGIM DIVISION **GIP**

Hydrogen Generators - GIP™

socrima



THOMSON-CSF
AIRSYS



Prométéo

**ASSOCIATION OF
FRENCH FIRMS
SPECIALIZED
IN METEOROLOGY**

Meteorological equipment,
development plan studies,
meteorological services,
technical assistance and equipment
maintenance for various
meteorological purposes

For our catalogue, please write to:

PROMETEO

7, rue Auguste Gervais

92130 ISSY-LES-MOULINEAUX

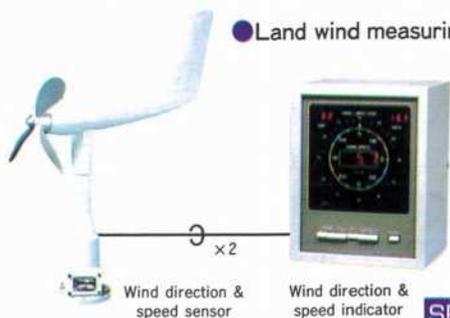
Tel / Fax: 33 1 46 48 96 70

e.mail: contact@prometeo.asso.fr

Weather Observation System (Wind)



● Land wind measuring unit



Wind direction & speed sensor

Wind direction & speed indicator

SPECIFICATION

Wind Speed: Optical encoder, Resolution 0.1 m/s
 Wind Direction: Optical encoder, Resolution 360°/256,
 Fluctuating width 36 directions
 Sampling Rate: 0.25sec
 Threshold Speed: Less than 0.4m/s
 Withstand Speed: 110m/s
 Range: 0.5~90m/s, 360°
 Accuracy: Speed Less than 10m/s ±0.3m/s
 Over 10m/s ±3%
 Direction ±3°
 Weight: Sensor 5kg, Indicator 4.8kg

● Marine wind measuring unit (True direction & speed)



Wind direction & speed sensor

True wind direction & speed indicator

Wind Speed: AC power generating type
 Wind Direction: DC selsyn(Standard)
 Vessel Speed: Electro magnetic log(0.1~60kt)
 Course: Gyro compass(36bearings-360°)
 Range: 1~90m/s or 2~175kt, 360°
 Accuracy: Speed Less than 10m/s ±0.5m/s
 Over 10m/s ±5%
 Direction ±5°
 Threshold Speed: 1m/s
 Withstand Speed: 110m/s
 Weight: Sensor 5.5kg, Indicator 5kg



NIPPON ELECTRIC INSTRUMENT, INC.

4-9, KAMINOGE 2-CHOME, SETAGAYA-KU, TOKYO, JAPAN 158
 TEL 81-3-5707-8251 FAX 81-3-5707-8261

Полностью автоматизированное а рологическое зондирование

АВТОЗОНД фирмы «Вайсала» предоставляет возможность проведения полностью автоматизированных а рологических наблюдений и получения лучших результатов метеорологических наблюдений. АВТОЗОНД осуществляет подготовку радиозонда к выпуску, наполняет оболочку, выпускает его в заранее установленное время, автоматически принимает сигналы радиозонда и преобразовывает ти сигналы в метеорологические сообщения. Система работает в полностью автоматическом режиме или с дистанционным управлением. В настоящее время система АВТОЗОНД улучшена за счет использования по выбору возможности определения ветра с помощью ГПС для обеспечения действительно глобального охвата.

Разнообразие методов определения ветра

Система зондирования АВТОЗОНД позволяет иметь очень гибкий выбор методов определения ветра - с использованием систем Дшкфт-С, МДА-ТФМФШВ, а также с помощью ГПС. Оператор легко может выбрать метод для определения ветра, применяя графический интерфейс пользователя системы АВТОЗОНД.

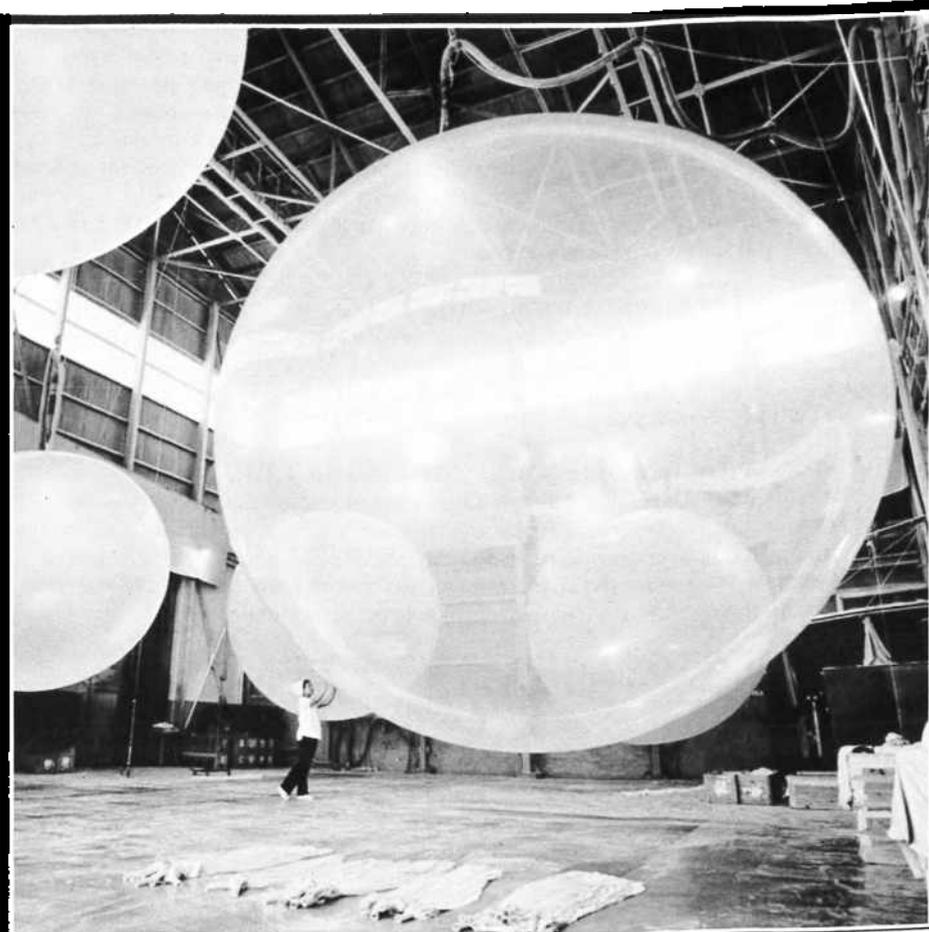
Простое усовершенствование для использования ГПС

Установленные системы АВТОЗОНД могут быть усовершенствованы для применения метода определения ветра, основанного на использовании спутниковой ГПС, сохраняя при том, например, первоначальные возможности ТФМФШВ. Уникальное техническое решение «Вайсалы» по измерению ветра с помощью некодированной ГПС обеспечивает высокую точность измерений и хорошее вертикальное разрешение.



Vaisala Oy,
P.O.Box 26, FIN-00421 Helsinki, Finland
Tel. (+358 9) 89491
Fax (+358 9) 8949 210, (+358 9) 8949 227
Telex 122832 vsalafi
Internet <http://www.vaisala.com>



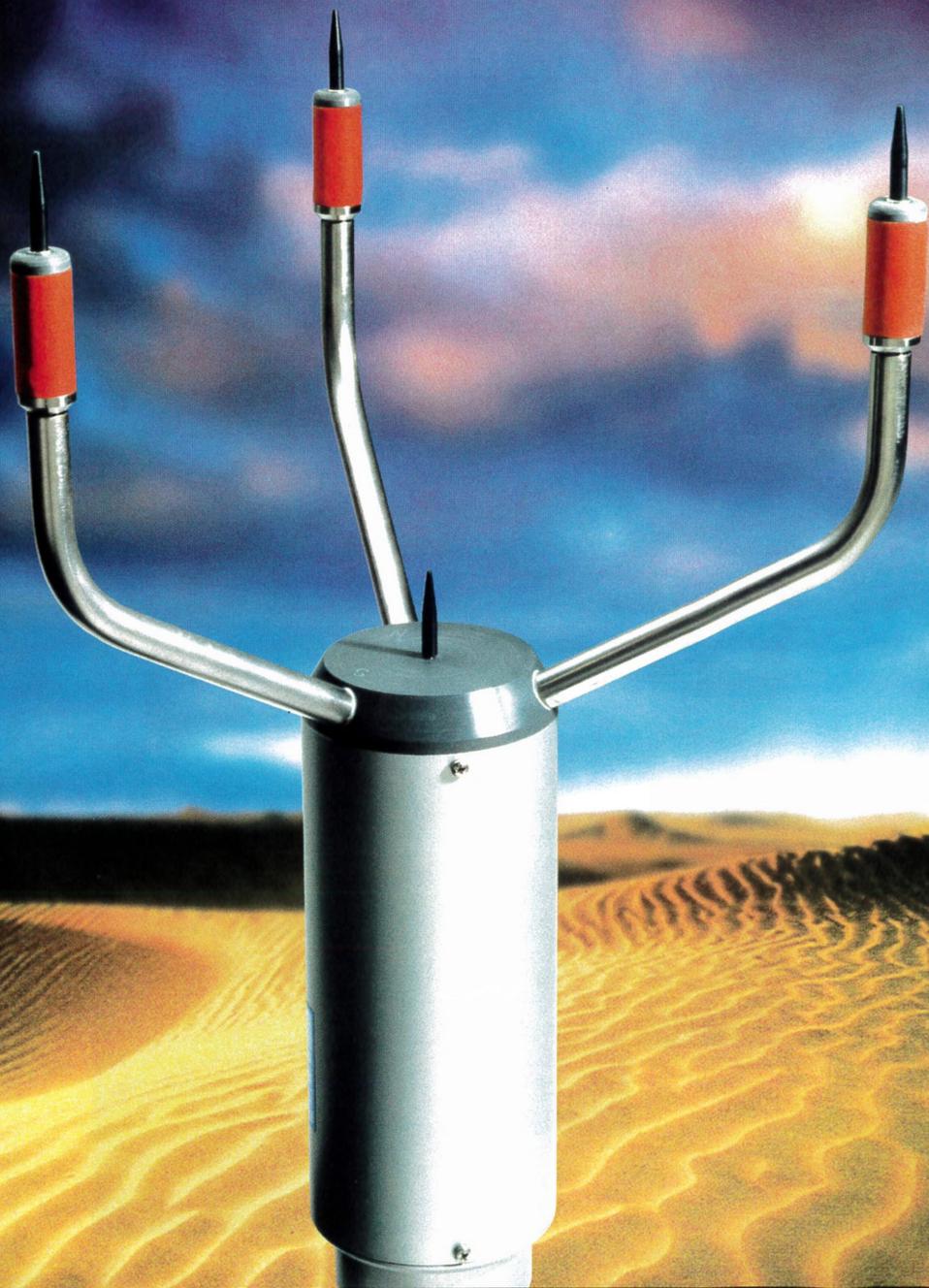


- Метеорологические шары-пилоты
- Метеорологические шары-пилоты сверхвысокого давления
- Шары-пилоты типа АВ
- Отражатели для метеорологических радиолокаторов
- Отражатели для морских радиолокаторов
- Парашюты для шаров-радиозондов
- Парашюты для радиозондов и мишеней радиолокаторов
- Метеорологические приборы

TOTEX ПОСТАВЩИК

Главное Бюро и завод-изготовитель
766 Ueno, Ageo-shi, Saitama-ken 362, Japan Tel: (048) 725-1548

Бюро в Токио (международный отдел)
Katakura Bldg, 1-2, Kyobashi 3-chome, Chuo-ku, Tokyo 104, Japan
Tel: International + 81-3-3281-6988 National (03) 3281-6988
Fax: + 81-3-3281-7095 Telex: J29148TOTEX



OUR BEST SELLING WIND SENSOR HAS
NO MOVING PARTS

Introducing the revolutionary Handar 425 Ultrasonic Wind Sensor™

Maintenance Free / Heater Option / No Seals or Bearings

Costs no more than mechanical 'Cup & Vane' windsets

Highly accurate across all weather conditions



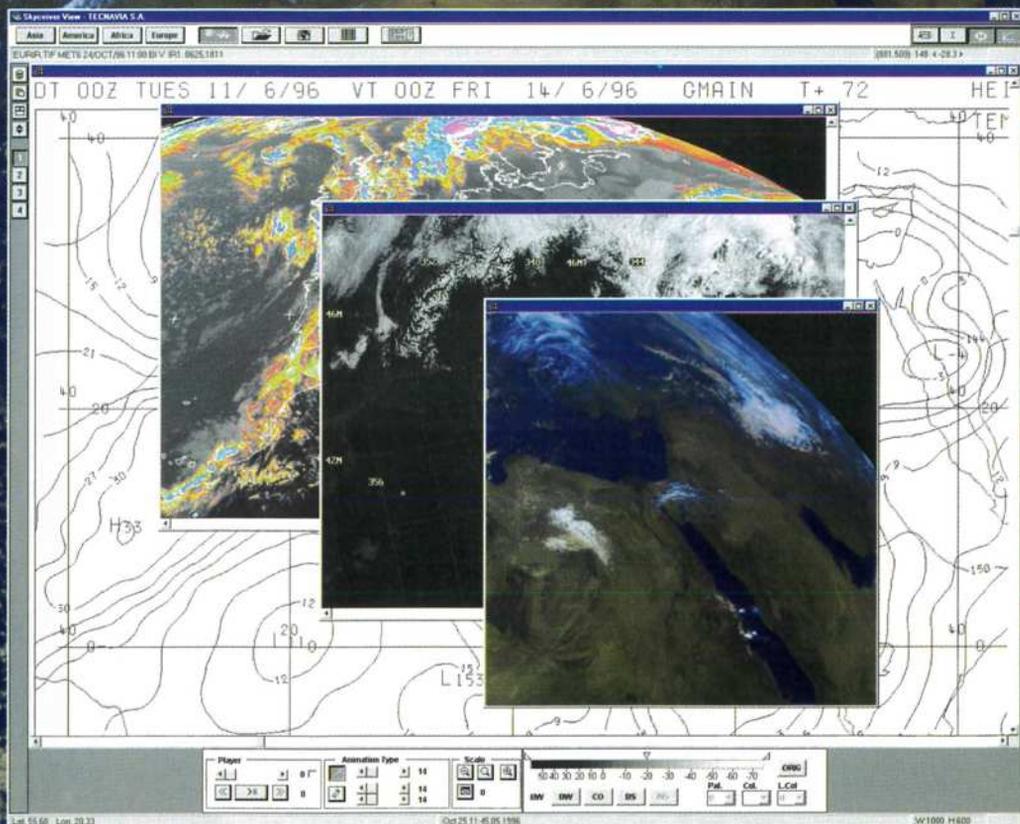
SKYCEIVER® SYSTEMS

A Window to the World

Ask us about our new family of Skyceiver® PC-based systems operating under Windows™ (3.1, 95, NT) designed in the TECNAVIA professional tradition of reliable and affordable user-friendly modular equipment.

Among TECNAVIA's wide range of products:

- Skyceiver® PC; the entry level for SDUS stations
- Skyceiver® WIN for PDUS, MDD, HRPT, GVAR, GMS reception
- Skyceiver® CIRRUS for LAN or WAN systems



This background is an automatically generated true color image



TECNAVIA SA - 6917 Barbengo-Lugano, Switzerland
Tel.: +41 (0)91 - 993 21 21 Fax: +41 (0)91 - 993 22 23
E-Mail: info@tecnavia.ch WWW: <http://www.tecnavia.ch>
Telex: 840009 tecn ch

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

АГРИМЕТ	Агрометеорология и оперативная гидрология и их применении	МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)
АККАЛ	Консультативный комитет по климатическим приложениям и данным (ККА)	МГС	Международный географический союз (МСНС)
АКМАЛ	Африканский центр по применению метеорологии для целей развития	МГЭНК	Межгосударственный группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)
БАПМон	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	МДЛ	Распространение метеорологических данных (МЕТБОАТ)
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	МДУОСБ	Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	МНПСА	Международный институт прикладного системного анализа
ВОСЕ	Эксперимент по циркуляции Мирового океана (ВПИК)	ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)
ВПКР	Всемирная программа оценки влияния климата и стратегии реагирования (ЮНЕП/ВМО)	ММО	Международная морская организация
ВПИК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	ММИЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)
ВПКЛМ	Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВМО)	МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)
ВПКПО	Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВМО)	МПГБ	Международная программа «Геофера-биофера» (МСНС)
ВПС	Всемирная продовольственный совет (ООН)	МПГК	Международный проект ГЭКЭВ континентального масштаба (ВПИК)
ВСЛП	Всемирная система дальних прогнозов	МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)
ВСНГЦ	Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом	МСНС	Международный совет научных союзов
ВСЛ	Всемирная служба погоды (ВМО)	МСЭ	Международный союз электротехников
ВТО	Всемирная туристская организация	НАСА	Национальная администрация по аэронавтике и космическому пространству (США)
ГВР	Гидрология и водные ресурсы (ВМО)	НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая система (ВМО)	НПГ	Новые независимые государства
ГСА	Глобальная служба атмосферы (ВМО)	НУОА	Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы (США)
ГСН	Глобальная система наблюдений (ВСП/ВМО)	ОГСОС	Объединенная глобальная система океанских служб (МОК/ВМО)
ГСНК	Глобальная система наблюдений за климатом (ВМО/МОК/МСНС/ЮНЕП)	ОИК	Обучение с использованием компьютера
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном (МОК/ВМО/МСНС/ЮНЕП)	ОИК	Объединенный научный комитет по ВПИК (ВМО/МСНС)
ГСОЛ	Глобальная система обработки данных (ВСП/ВМО)	ОПК	Образование и подготовка кадров (ВМО)
ГСТ	Глобальная система телесвязи (ВСП/ВМО)	ПАНОС	Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ВМО)
ГЭЖЭВ	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ВПИК)	ЦЭС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)
ГЭФ	Глобальный экологический фонд	ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)
ЕКА	Европейское космическое агентство	ПРООН	Программа развития ООН
ЕВСШ	Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды	ПСД	Платформа сбора данных
НАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта	ПТП	Программа по тропическим циклонам (ВМО)
НКАО	Международная организация гражданской авиации	РКИК	Рабочая конференция об изменении климата (ООН)
НОО	Международная организация по стандартизации	РМУШ	Региональный метеорологический учебный центр (ВМО)
НОАД	Международный фонд сельскохозяйственного развития (ООН)	РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)
КАМ	Комитет по авиационной метеорологии (ВМО)	РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр (ВСП)
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	РУТ	Региональный узел телесвязи (ВСП)
КБО	Конвенция по борьбе с опустыниванием	САЭК	Сообщество развития южноафриканских стран
КГП	Конвенция по гидрологии (ВМО)	СКАР	Научный комитет по антарктическим исследованиям (МСНС)
КНКО	Комитет по изменению климата и океану (СКОР/МОК)	СКОПЕ	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)
КНСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с ясучей в Самеги	СКОСТЕП	Научный комитет по физике солнечно-земных связей (МСНС)
ККВКП	Координационный комитет по Всемирной климатической программе	СКОР	Научный комитет по океаническим исследованиям (МСНС)
КК	Комиссия по климатологии (ВМО)	СПАРК	Стратегические процессы и их роль в климате (ВПИК)
КЛНКОМ	Применение кондиционеров в климатических исследованиях (ВМО)	СРД	Система ретрансляции данных с ПСД
КЗМ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	ССД	Система сбора данных
КОАРЕ	Эксперимент по изучению реагирования ваннодегустулянт системы океан-атмосфера	СТЕНД	Система обмена теледтожей, применимой в случае стихийных бедствий (ВМО)
КООНОСР	Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Бразилия, 1992)	ТОГА	Программа исследований тропической зоны океана и глобальной атмосферы (ВПИК)
КОС	Комиссия по озонным системам (ВМО)	ТРИОС	Эксперимент по изучению климата городов и тропиков
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	ЧНП	Численный прогноз погоды
КСам	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	ЭНСО	Изменение Эль-Ниньо/южное колебание
КУР	Комиссия по устойчивому развитию	ЭКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ООН)
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
МАГП	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)	ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
МАМАН	Международная ассоциация метеорологии и атмосферных наук (МСГТ)		
МАФНО	Международная ассоциация физических наук об океане (МСГТ)		

ISSN 0250-6076