

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 47 № 3

Июль 1998 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО) является специализированным учреждением ООН

ВМО создана для того, чтобы:

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

Всемирный Метеорологический Конгресс является высшим конституционным органом Организации. Он созывается раз в четыре года для определения общей политики и достижения 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. Зиллман (Австралия)
Первый вице-президент	К. Э. Берридж (Британские Карибские территории)
Второй вице-президент	Н. Сан Рой (Индия)
Третий вице-президент	Ж.-П. Брейссон (Франция)

Члены Исполнительного Совета по должности
(президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)	К. Конаре (Мали)
Азия (Регион II)	З. Батжаргал (Монголия)
Южная Америка (Регион III)	У. Кастро Вресе (Парагвай)
Северная и Центральная Америка (Регион IV)	А. Дж. Даниа (Нидерландские Антильские о-ва и Аруба)
Юго-Запад Тихого океана (Регион V)	С. Каряото (Индонезия)
Европа (Регион VI)	К. Фивелино (Италия)

Избранные члены Исполнительного Совета

З. Алперсон (Израиль)
Л. А. Амадоре (Филиппины) (и. о.)
А. Атайде (Бразилия)
А. И. Бедрицкий (Российская Федерация)
У. Гертнер (Германия) (и. о.)
Я. Злинский (Польша)
А. А. Ибрагим (Египет) (и. о.)
П. Лейва-Франко (Колумбия)
Г. Мак-Бин (Канада)
М. С. Мита (Объединенная Республика Танзания)
Э. А. Мукодье (Кения)
А. М. Нуриан (Исламская Республика Иран)
И. Обрусник (Чешская Республика)
Г. К. Рамотва (Ботсвана)
Ю. Салаху (Нигерия) (и. о.)
Р. А. Сониния (Аргентина)
А. Хаиме (Мексика) (и. о.)
Ф. Дж. Б. Хаунтон (Бенин) (и. о.)
Цзю Цзинмэн (Китай)
Г. К. Шульц (Южная Африка)
П. Юинс (Соединенное Королевство) (и. о.)
(Пять вакансий)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии:	Ч. Г. Спринкл
Атмосферным наукам:	Д. Дж. Гонтлет
Гидрологии:	К. Хоффус
Климатологии:	Я. Буду
Морской метеорологии:	Й. Гуддал
Основным системам:	С. Мишнер
Приборам и методам наблюдений:	С. К. Шривастава
Сельскохозяйственной метеорологии:	К. Дж. Спигер



Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

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

Том 47, № 3

Июль 1998

БЮЛЛЕТЕНЬ

Стоимость подписки:
Обычная почта:

1 год: 52 шв. фр.
2 года: 94 шв. фр.
3 года: 124 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,
печатаясь 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) 730.84.78
Факс: (+41 22) 733.09.82
e-mail: bulletin@wmo.ch
Web-страница ВМО:
http://www.wmo.ch

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

- 282 В этом выпуске
- 283 Интервью Бюллетеня: проф. Вольфганг Бёме
- 294 Программа ВМО метеорологического обслуживания населения (Д. Верили)
- 298 Метеорологическое обслуживание населения в южной части Тихого океана (Д. Робертс)
- 303 Работа со средствами массовой информации по метеорологическому обслуживанию населения (В. Куш)
- 306 Использование электронных средств информации в метеорологическом обслуживании населения (К. Фуллер)
- 312 Метеорологическое обслуживание населения в Новой Зеландии (Н. Гордон)
- 317 Ледяной дождь 1998 г. в Канаде (М. Реган)
- 325 Коста-Рика: Эль-Ниньо, пресса и метеорологическое обслуживание населения (В. Штольц и М. Санчес)
- 327 Вклад гидрометеорологического обеспечения в решение задач по снижению ущерба от стихийных гидрометеорологических явлений (А. Ведрицкий и А. Ляхов)
- 330 Эль-Ниньо, пожары и фермеры: связь с населением через партнерство (К. О'Лафлин)
- 335 Глобальная климатическая система в 1997 г.
- 339 Мировой метеорологический центр Москва (основные направления развития) (А. И. Ведрицкий и А. В. Фролов)
- 350 Результаты сезонного ансамблевого моделирования в ЕЦСПП в записи на CD-ROM (Б. Д. Беккер)
- 355 Итальянский проект по вызыванию осадков: точка зрения метеоролога (А. Нанна)
- 360 Колебания уровня озера Чад и температура воды в Южной Атлантике (С. Э. Абессоло)
- 363 Комиссия по атмосферным наукам — двенадцатая сессия
- 365 Юбилей: Пятьдесят лет Гидрометеорологическому институту. Словении и 80-летний юбилей Института метеорологии и геодинамики в Любляне (А. Кранич, Й. Раковец)
- Новости программ ВМО
- 367 Всемирная служба погоды
- 368 Программа по тропическим циклонам
- 369 Всемирная климатическая программа
- 369 Всемирная программа климатических применений и обслуживания
- 371 Всемирная программа климатических данных и мониторинга
- 372 Глобальная служба атмосферы
- 374 Сельскохозяйственная метеорология
- 375 Авиационная метеорология
- 376 Гидрология и водные ресурсы
- 380 Образование и подготовка кадров
- 382 Техническое сотрудничество
- 384 В Регионах
- 386 Хроника
- 390 Новости Секретариата
- 395 Некрологи
- 396 Книжное обозрение
- 411 Календарь предстоящих событий

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Этот выпуск открывается интервью с проф. д-ром Вольфгангом Бёме, чья карьера в области метеорологии началась в Германской Демократической Республике (ГДР) в 1946 г. ГДР вступила в ВМО в 1973 г., и г-н Бёме с мягким добрым юмором делится своими воспоминаниями и опытом.

Серия из девяти статей по теме выпуска „Метеорологическое обслуживание населения“ охватывает широкий географический спектр и диапазон тем.

Для начала Дональд Верли (США) представляет Программу метеорологического обслуживания населения (ПМОН) ВМО, одну из последних инициатив Организации. В частности, он обсуждает необходимость наличия жизнеспособной ПМОН в каждой стране-Члене и указывает, какие из этого могут быть извлечены выгоды (с. 294—297).

Дэвид Робертс (Новая Зеландия) рассматривает состояние метеорологического обслуживания населения в южной части Тихого океана. Этот регион уникален с точки зрения географии, климата, количества низких островов и наличия постоянной угрозы тропических циклонов. Поэтому и потребности в метеорологическом обслуживании населения в этом регионе также уникальны. Г-н Робертс подчеркивает важность поддержки соответствующего технологического уровня и повышения квалификации персонала (с. 298—302).

Средства массовой информации, т.е. газеты, радио и телевидение, и их взаимодействие с метеорологическими службами находятся в центре внимания статьи Вольфганга Куша (Германия). Он приводит примеры сравнительно легко устанавливаемых и управляемых систем и полученных с их помощью материалов для телевидения и газет (с. 303—306).

Карлос Фуллер (Белиз) рассматривает использование национальной метеорологической службой электронных средств для подготовки и предоставления метеорологического обслуживания населению. Эта область постоянно развивается, и каждой метеорологической службе следует максимально ее использовать (с. 306—312).

Нил Гордон представляет работу по метеорологическому обслуживанию населения в Новой Зеландии, жители которой проводят значительную часть своего времени на открытом воздухе. Метеорологическая служба Новой Зеландии не-

прерывно следит за этой работой и тем, как она воспринимается населением (с. 312—316).

В январе 1998 г. Канада была поражена ледяным дождем необычной интенсивности и продолжительности. Мэри Реган описывает погодную ситуацию, приведшую к образованию этого стихийного бедствия, его воздействие на обитателей и ту роль, которую сыграла Метеорологическая служба Канады в распространении оповещений для населения (с. 317—325).

Воздействие явления Эль-Ниньо 1997-98 г. ощущались во всем мире. В. Штольц и М. Санчес описывают его влияние на климат и экономику Коста-Рики и то, как успешно распространялась информация для населения (с. 325—327). Кевин О'Лафлин рассказывает о лесных пожарах, возникших в Австралии в результате проявления Эль-Ниньо, и показывает, как сотрудничество между Метеорологической службой, пожарными службами и фермерами доказало ценность правильно переданной метеорологической информации и предпринятых на ее основе адекватных мер (с. 330—335).

Александр Бедрицкий и Алексей Ляхов обсуждают роль метеорологического обслуживания населения в уменьшении опасности стихийных бедствий и сбережении средств в различных секторах экономики Российской Федерации (с. 327—329).

Следующая тематическая статья посвящена анализу глобальной климатической системы за предыдущий год. Рассматриваемый 1997 г. был самым теплым за все время наблюдений, и в нем отмечалось наиболее сильное за все время наблюдений проявление Эль-Ниньо (с. 335—339).

Другие тематические статьи посвящены отчету о структуре и работе ММЦ в Москве, написанному А. И. Бедрицким и А. В. Фроловым (с. 339—350), описанию Берндом Беккером результатов сезонного ансамблевого моделирования в ЕЦСПП, представленных на CD-ROM (с. 350—355), краткому отчету Абеля Наниа о Проекте по вызыванию осадков в Италии с точки зрения метеоролога (с. 355—359) и обсуждению связи между температурой поверхности воды в Атлантическом океане и осадками над Африканским континентом, а также использованию этой связи в качестве инструмента для прогноза уровня воды в озере Чад, проведенному С. Е. Абессоло (с. 360—362).

На обложке: Лесной пожар вблизи Вентворт-Фоллс в Новом Южном Уэльсе, Австралия, в январе 1994 г. Подобные пожары возникали в Австралии в январе 1998 г., угрожая сельскохозяйственным культурам и скоту в штате Виктория. Сезонные ориентировочные прогнозы дали полезные указания пожарным службам и фермерам, в то время как интеграция этой информации с более широким метеорологическим обслуживанием населения привела к тому, что ущерб был умеренным и обошлось без жертв.

Фото: Джон Найрн

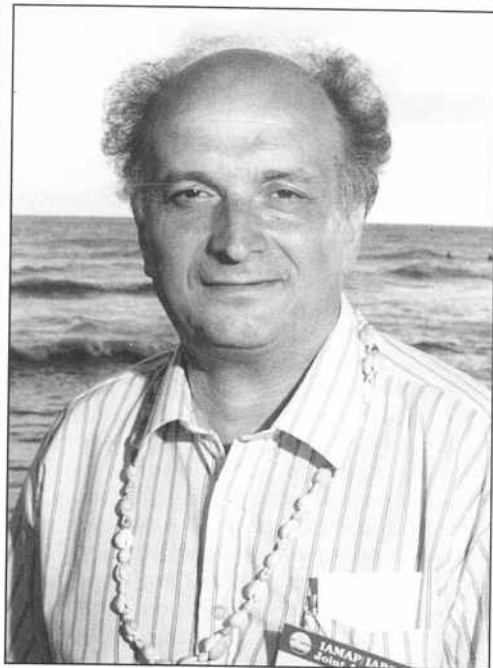
Интервью Бюллетеня

Проф. д-р Вольфганг Бёме

Окруженный невысокими холмами, рекой Хавель и цепочкой небольших озер Потсдам, столицу исторической области Бранденбург в Германии, отмечают свое 1000-летие в 1993 г., называют Северным Версалем.

Сегодня население Потсдама составляет около 140 000 человек. Его великолепные дворцы Гогенцоллерн, Сан-Суси и Новый дворец, Шарлотенсгоф Шинкеля, дворец Цецилиенгоф, многочисленные церкви, виллы в итальянском стиле, музеи и галереи привлекают многочисленных посетителей. В июле 1991 г. в Потсдаме был основан университет с тремя студенческими городками. С конца прошлого века Потсдам был центром исследований в области естественных наук, в нем располагалось несколько научно-исследовательских институтов.

Мы взяли интервью для этого выпуска у Вольфганга Бёме, который живет в Потсдаме. Он родился в Дрездене в марте 1926 г., в 1946 г. поступил на работу в Метеорологическую службу Саксонии в качестве наблюдателя, с 1947 по 1948 г. был корремектором метеорологического ежегодника Главной метеорологической обсерватории в Потсдаме. С 1948 по 1953 г. он изучал метеорологию и геофизику под руководством профессоров Эртеля и Филиппса в Университете Гумбольдта в Берлине, став затем ассистентом проф. Эртеля. В 1958 г. (год защиты кандидатской диссертации) он был принят на работу в Научно-исследовательский институт крупномасштабной динамики погоды в качестве научного сотрудника и работал там до 1962 г. Его основные научные интересы лежали в области разработки объективных методов прогноза. С 1962 по 1966 г. он возглавлял научно-исследовательский отдел. В 1970 г. проф. Бёме защитил диссертацию на соискание степени доктора наук по теме, посвященной квазидвухлетнему циклу общей цир-



Вольфганг Бёме на Гавайях

куляции атмосферы. В диссертации он показал, что квазидвухлетнее колебание зональной составляющей скорости ветра в тропической стратосфере (открытое всего лишь за несколько лет до этого) является лишь наиболее ярким выражением общих глобальных колебаний. Другими словами, двухлетнее колебание происходит не только в тропической, но и во внетропической стратосфере и, безусловно, имеет место во всей тропосфере.

Назначение Бёме директором Метеорологической службы в 1967 г. было воспринято его коллегами неоднозначно, но он доказал, что хороший ученый может быть и хорошим администратором. Его научная деятельность не прерывалась. За период директорства он опубликовал 68 работ, охватывающих такие области, как краткосрочные и среднесрочные прогнозы погоды, исследование кли-

мата, общая циркуляция атмосферы, исследования космоса и окружающей среды. Этот результат был достигнут благодаря прекрасным организаторским способностям и неустанному кропотливому труду. Рассказывают, что он всегда приходил на работу и уходил с нее, нагруженный двумя тяжелыми портфелями. Широкий круг экспертов был вовлечен в его деятельность.

Бёме являлся членом Рабочей группы 6 (космическая метеорология) Комитета по космическим исследованиям (КОСПАР) Международного совета научных союзов (МСНС) (1966—1980 гг.), а затем (1974—1978 гг.) членом бюро КОСПАР. С 1979 по 1990 г. он был членом, а большую часть времени и председателем Рабочей группы по вопросам исследования климата Комиссии по атмосферным наукам (КАН) ВМО. Он также был председателем специальной группы по подготовке предложений в отношении Всемирной климатической программы во время Второй Всемирной климатической конференции (ноябрь 1990 г.) и принимал участие в ежегодных сессиях Объединенного научного комитета Всемирной программы исследования климата ВМО/МСНС. Он был избран членом президиума Метеорологического общества Германской Демократической Республики (ГДР) и являлся его вице-президентом с 1970 по 1980 г. В 1977 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук ГДР, а в 1980 г. — ее действительным членом. В 1986 г. ему была вручена золотая медаль Рейнхарда-Зюринга.

Проф. Бёме продолжает свою научную деятельность и после выхода на пенсию и по-прежнему публикует ценные работы. Интервью было взято в Потсдаме в апреле 1998 г.

Х. Т. — Расскажите нам, пожалуйста, о вашей семье.

В. Б. — Я родился в Дрездене, Саксония, 11 марта 1926 г. Как мне рассказывали мои родители и в соответствии с архивами, это был типичный день ранней

весны с сильным западным и северо-западным ветром, переменной облачностью с прояснениями и кратковременными осадками, с температурой в дневное время около 7 °C. У меня не осталось никаких воспоминаний о месте моего рождения, поскольку вскоре мы переехали.

Я помню суровую зиму в феврале 1929 г., замерзшую Эльбу, которую я переходил по льду, держась за отцовскую руку. Я был счастлив, что мой отец мог посвящать мне так много времени, но не знал тогда о трудностях моих родителей. Это было время экономического кризиса; мой отец, слесарь-инструментальщик, и моя мать, продавщица, остались без работы. В эти же тяжелые времена родился мой брат Карл-Хайнц.

Х. Т. — Что можете сказать по поводу учебы?

В. Б. — В 1932 г. я пошел учиться в начальную школу в Дрезден-Любтау, где мы тогда жили. Я считался талантливым учеником, которому следовало продолжать учебу — решение, которое требовало значительных жертв со стороны моих родителей. С 1936 по 1944 г. я посещал *Annenschule* в центре города. За исключением дождливых дней, я обычно ходил пешком три километра туда и обратно каждый день. Вторая мировая война помешала мне закончить учебу, и до получения *Abitur*, аттестата о сдаче выпускных экзаменов, дающего мне право поступления в университет, мне пришлось ждать до 1946 г.

Х. Т. — Когда проявился Ваш интерес к метеорологии?

В. Б. — С первых школьных дней меня интересовали погодные процессы и явления, и я даже ходил в местную библиотеку, чтобы почитать книги о явлениях погоды. Некоторая информация о погоде, включая прогнозы, публиковалась в газетах, но без каких-либо карт. Ежедневные карты погоды, выпускавшиеся местным бюро погоды, вывешивались в магазине „Оптика“, где также продавались простые метеорологические инструменты. Особенно меня интересовали метеорологические наблюдения, и я

даже приобрел максимальный и минимальный термометры, которые установил дома. Из нашей квартиры открывался великолепный вид на запад, север и восток, что давало мне отличную возможность наблюдать за интересными облаками в небе над Дрезденом, особенно при южных ветрах. Там практически всегда отмечались области ясного неба над Эрцгебирге по контрасту с нависающими темными и угрожающими облаками над плато Лаузитц. Комбинированный эффект фёна Эрцгебирге и склонов долины Эльбы до плато Лаузитц создавали великолепный пейзаж.

Х. Т. — Вы начали свою карьеру метеорологом-наблюдателем. Расскажите, пожалуйста, об этом.

В. Б. — Сдав выпускные экзамены в школе, я подал заявление на должность метеоролога-наблюдателя в Региональном бюро погоды Саксонии. После собеседования мне предложили работу в Метеорологической обсерватории Вансдорфа. После довольно короткого инструктажа, проведенного д-ром Х. Веннером, 6 мая 1946 г. я приступил к рутинной работе проведения наблюдений и передачи записей в Метеорологический центр в Потсдаме. Мои обязанности не казались мне сложными, хотя иногда мы расходились в определении типов наблюдаемых облаков, которые временами были хаотичными. Конечно, соблюдая принципы старшинства, я в результате соглашался со своим руководителем, успокаивая себя тем, что, согласно старой поговорке, если попросить трех метеорологов определить тип облаков, то можно получить три разных ответа. Для дальнейшего обучения позднее я был переведен на метеорологическую станцию Плауэн, а затем, во время холодной зимы 1946-47 г. — на известную горную станцию Фихтельберг, самую высокую точку Саксонии.

Х. Т. — Где и когда Вы начали университетское образование? Какие предметы Вы выбрали?

В. Б. — Университетское образование в советской зоне оккупации было возмож-

но лишь в университетах Лейпцига и Берлина. В то же самое время обязанности по управлению централизованной метеорологической службой приказом Советской военной администрации были возложены на Главную метеорологическую обсерваторию в Потсдаме при поддержке тогдашнего начальника Гидрометеорологической службы СССР академика Е. К. Федорова¹. Для этого в зоне оккупации были установлены полное взаимодействие и координация метеорологических систем и систем связи. К счастью для меня, в это время Обсерватория искала сотрудника для работы над метеорологическим ежегодником с целью проверки данных метеорологических станций. Я взялся за эту работу, и директор обсерватории проф. д-р Р. Зюринг согласился с тем, чтобы я поступил в Университет Гумбольдта в Берлине в 1948 г. для изучения метеорологии. Мои первые два года были посвящены в основном обязательным общеобразовательным предметам, математике и физике с небольшими вводными лекциями по метеорологии. Чтобы заработать себе на жизнь, каждый день после занятий в Университете я трудился в Обсерватории.

Х. Т. — Кто были Вашими профессорами метеорологии и что Вы можете о них рассказать?

В. Б. — Мне повезло, что моими учителями были выдающиеся ученые. Проф. д-р Ханс Эртель читал лекции по теоретической метеорологии и динамике атмосферы, проф. д-р Хорст Филиппс — лекции по общей циркуляции атмосферы, а проф. д-р Леонард Фойтзик вел занятия по атмосферной оптике. Ханс Эртель, как ученик Генриха фон Фиккера, был настоящим мастером в широком диапазоне теоретических исследований — от метеорологии до геофизики и геодезии, от гидродинамики и физической географии до проблем космической физики. Он широко известен в метеорологии по теореме о потенциальном вихре, которая включает теорему циркуля-

¹ См. Бюллетень ВМО, 30 (4).



Участники девятой сессии Региональной ассоциации VI (Европа) в Потсдаме, сентябрь 1986 г.

ции Бьеркнеса и обобщенную теорему вихря Гельмгольца. Он подчеркивал значение граничных условий для метеорологических прогнозов. Он утверждал, что точный прогноз погоды на ограниченном участке земной поверхности в принципе невозможен, даже при точно известных начальных условиях. Фундаментальное утверждение Эртеля было сделано в 1936—1948 гг., задолго до того, как эти вопросы начали освещаться в англоязычной литературе. Теоретик Ханс Эртель уделял внимание и синоптической метеорологии.

Лекции Хорста Филиппса были такими же понятными и элегантными, как и лекции Эртеля. Он также был великолепным организатором и курировал преобразование Потсдамской метеорологической обсерватории в пределах оккупационной зоны в Метеорологическую службу ГДР, начавшую работу с 1 января 1950 г. Он был директором Метеорологической службы вплоть до своей скорпостижной кончины в 1962 г. в возрасте 57 лет. Филиппс понимал взаимодействие между наукой и обществом как непрерывный процесс взаимобмена. Он придерживался твердого убеждения, что научные исследования должны быть тесно связаны с практикой, особенно в области метеорологии и метеорологического обслуживания.

Х. Т. — Какова была тема Вашей дипломной работы по метеорологии?

В. Б. — Проф. Эртель привлек мое внимание к важной проблеме, бывшей предметом многочисленных исследований в середине столетия: образование муссонов. Немецкий климатолог Герман Флон² к тому времени постулировал, что сезонные изменения муссонов были вызваны главным образом сезонным движением планетарных зон ветров (включая экваториальную зону западных ветров). Хотя эта гипотеза и имела свои достоинства, она привела к недооценке термического контраста между океаном и сушей. В этой обстановке научных дискуссий я опубликовал статью под названием „Термические циркуляционные процессы в свободной и первоначально изотермической атмосфере“. Эта статья имела, конечно, приложение и к муссонной циркуляции и легла в основу моей дипломной работы по метеорологии в 1953 г. Путем детального сравнения теоретических результатов и данных наблюдений я смог показать и подтвердить, что сезонная активность источников и стоков тепла играет существенную роль.

² См. Бюллетень ВМО, 32 (3).

Х. Т. — Чем Вы потом занимались?

В. Б. — Получив диплом, я мог пойти работать в Национальную метеорологическую службу, но Ханс Эртель предложил мне должность своего ассистента. Моей главной задачей была подготовка кандидатской диссертации и чтение лекций. Диссертация под названием „Два вида трения в атмосферном вихре и отклонения ветра от геострофического“ была закончена в 1958 г. На выбор темы, конечно, повлияли работы Эртеля и Филиппса, а также явление, названное *Nullschicht* (уровень нулевой вертикальной скорости, особенно в верхней тропосфере вблизи тропопаузы, с сильным отклонением ветра от геострофического).

Х. Т. — Расскажите нам о Метеорологической службе ГДР тех дней.

В. Б. — Метеорологическая служба ГДР была основана 1 января 1950 г. и состояла из пяти служб, находившихся в советской зоне оккупации: Саксонии, Тюрингии, Саксонии-Анхальт, Бранденбурга и Мекленбурга. Головной офис первоначально находился в Главной метеорологической обсерватории на *Telegrafenberg* в Потсдаме. Эта обсерватория была основана в 1892 г., и такие ученые, как А. Шпранг, Е. Зюринг и О. Хелпер, участвовали в ее развитии и последующем расширении. Позднее штаб-квартира Службы была переведена в новое здание неподалеку от Обсерватории. Под руководством проф. Хорста Филиппса Служба быстро развивалась, чтобы соответствовать требованиям различных слоев общества. Филиппсу удалось получить поддержку правительства по всем направлениям: материальную, финансовую и, особенно, кадровую. В конце 1950-х и начале 1960-х годов число постоянных сотрудников достигло 1100 человек. Работало 70 метеорологических станций, половина из них занималась климатическими наблюдениями, имелось 4 станции радиозондирования, 165 дополнительных климатических станций, 1230 площадок для ежедневных измерений количества осадков и 1315 для фенологических наблюдений. С начала 1960-х годов постепенно появлялись станции для измерения концент-

рации взвешенных частиц пыли, радиоактивности воздуха, осадков и двуокиси серы. Первый метеорологический радиолокатор начал оперативные наблюдения в 1965 г., в 1967 г. появился первый приемник спутниковых фотографий. С начала 1960-х огромные усилия были предприняты для разработки и внедрения в практику Автоматической метеорологической телекоммуникационной станции (АМТС). Метеорологическая служба ГДР была одной из первых в мире, оснастившей все свои метеорологические и климатические станции АМТС, которые продолжают работать до сих пор. Значительное внимание проф. Филиппс уделял метеорологическим научным исследованиям. В конце 1950-х годов работало шесть региональных метеорологических бюро, включая Морское бюро погоды в Ростоке-Варнемюнде.

Х. Т. — Какие метеорологические контакты вне ГДР Вы имели в те дни?

В. Б. — Очевидно, что в такой области, как метеорология, международные контакты жизненно необходимы, и это было продемонстрировано на Лейпцигской конференции метеорологов в 1872 г., когда была основана Международная метеорологическая организация. Мы установили многочисленные контакты за пределами ГДР. Я упомяну лишь некоторые из них. В 1951 г. мы участвовали в первой Конференции директоров метеорологических служб социалистических стран в Праге. В 1955 г. была организована вторая такая конференция в Берлине. Многие другие контакты носили более или менее двусторонний характер (например, Международное сравнение радиационных приборов в Ленинграде в 1952 г. и Международное сравнение радиационных приборов в Гамбурге в 1956 г.). В начале 1960-х годов ученые ГДР прослушали специальный курс по исследованию крупномасштабных атмосферных процессов, организованный проф. Бауром в Бад-Хомбурге. Метеорологическая служба ГДР участвовала во многих международных проектах, таких, как антарктические экспедиции, Международный геофизический год (МГГ), Международный год спокойного

солнца, Международное гидрологическое десятилетие (МГД). Несмотря на холодную войну, телекоммуникационные схемы Потсдам — Москва и Потсдам — Оффенбах были реализованы в 1959 г. как часть телекоммуникационной магистрали северного полушария в соответствии с планами ВМО.

Х. Т. — Вы участвовали в разработке методов среднесрочных и долгосрочных прогнозов погоды. Где Вы работали над этим?

В. Б. — Д-р Фриц Берихардт был директором Научно-исследовательского института крупномасштабной динамики погоды, основанного Хорстом Филиппсом в 1953 г. У Института были две основные задачи. Первая касалась динамической метеорологии, в частности общей циркуляции атмосферы, в том числе подготовки и представления глобального распределения среднесезонных значений метеорологических элементов. Это было частью вклада Метеорологической службы ГДР в МГТ. Вторая задача касалась разработки объективных процедур прогноза погоды — от краткосрочных до месячных ее изменений. Центральным моментом был среднесрочный прогноз до пяти—семи суток. Я начал работу в Институте после получения степени кандидата наук. Мы были группой молодых ученых, не удовлетворенных существовавшими тогда субъективными методами и желающих внедрить новые объективные процедуры на основе теоретической метеорологии и использования компьютеров.

Х. Т. — Какое компьютерное оборудование было в вашем распоряжении в те дни?

В. Б. — В начале 1958 г. у нас не было компьютеров, кроме нескольких механических и электрических счетных машин и машин для перфокарт. Первая электронно-вычислительная машина средней производительности была разработана и изготовлена предприятием „Карл Цейс“ в Йене. В 1961 г. мы, в принципе, могли работать на этой машине, однако спрос на машинное время от других за-

казчиков, имевших более высокий приоритет, был слишком велик. Мы могли использовать ее только по ночам или по выходным дням. Через два года мы уже могли работать на аналогичных вычислительных машинах в других местах, таких, как Астрономическая обсерватория в Бабельсберге. Наконец, в 1969 г. при активной поддержке академика Федорова власти передали нам БЭСМ-6. Было построено новое здание для вычислительной машины и затем проведены отбор и подготовка персонала. БЭСМ-6 была достаточно быстрой вычислительной машиной, и мы начали ее эксплуатацию в январе 1971 г.

Х. Т. — Давайте обсудим Вашу основную исследовательскую деятельность.

В. Б. — Моя исследовательская деятельность главным образом была связана с динамикой и общей циркуляцией атмосферы с упором на прогноз. Так, я работал с Бено Бергом над разработкой объективных методов отбора аналогов распределения давления над Европой и Атлантикой как основы для среднесрочных и краткосрочных прогнозов погоды. Нашей целью было сжатие информации о ситуации в минимальном количестве величин. Мы использовали данные в точках вдоль трех концентрических эллипсов с применением анализа Фурье. Мы показали, что некоторые типичные синоптические ситуации могут быть описаны с использованием первых членов разложения Фурье. Мы с Манфредом Буттенбергом проверяли методы графического прогноза, разработанные Р. Фьертофтом³ и Н. И. Булеевым с некоторыми модификациями. Хотя метод оказался полезным, он незначительно отличался от баротропных методов, используемых в других приложениях. Ошибки прогноза носили скорее систематический характер в пространстве и во времени. Другие научные проблемы, над которыми я работал, были связаны с исследованием возможности применения статистических методов в динамике

³ См. Бюллетень ВМО, 37 (1).



Вольфганг Бёме в Женеве во время Восьмого Всемирного Метеорологического Конгресса (1979 г.) с Тильманом Мором (Федеративная Республика Германия) и Хинрихом Воссом (ВМО) (фотография слева) и с Руменом Божковым (ВМО) и Сергеем Ходкиным (СССР) (фотография справа)

атмосферы. Я доказал, что комбинация детерминированных (численных) и стохастических процедур приносит лучший результат, чем любой метод краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных прогнозов в отдельности. Я полагаю, что развитие этих идей во многом стимулировалось наличием напряженности между сторонниками классической синоптической метеорологии и статистических процедур и метеорологами, использующими численные модели прогноза погоды. Исследовательскую деятельность в этом направлении я начал в начале 1960-х годов и продолжал ее в течение многих лет. Естественно, когда появились спутниковые метеорологические данные, мои исследования охватили и другие области, такие, как атмосферная турбулентность и проблемы, связанные с изменением климата.

Х. Т. — Что Вы скажите о Вашей степени доктора наук?

В. Б. — Я защитил докторскую диссертацию в 1970 г. Тема моей диссертации называлась „О квазидвухлетнем цикле общей циркуляции атмосферы и его причинах”. Мои исследования были связаны со сделанными во второй половине 1950-х годов открытиями и такими именами, как Д. Л. Садлер, В. Вьезе, Р. Д. Рид и Р. А. Эбдон. Во временном ходе зонального ветра в стратосфере экваториальной зоны просматривался хорошо выраженный квазипериодический цикл со средним периодом 26 месяцев. Целью моей диссертации было выявить влияние этого цикла на поведение других

разнообразных метеорологических элементов и атмосферных процессов. Мне хотелось найти причину этого явления и оценить его значимость для прогнозирования. Я уже доказал к тому времени, что когерентный квазидвухлетний цикл присутствовал также и во внетропической тропосфере, например в повторяемости типов меридиональной циркуляции над Европой. Значительным результатом было доказательство наличия его существенной связи с 26-месячной изменчивостью средней гелиографической широты солнечных пятен. Имелись некоторые указания на то, что в тропиках усвоение солнечной энергии происходит главным образом благодаря электромагнитной радиации, в то время как в средних и высоких широтах более существенной может оказываться корпускулярная радиация Солнца. Проф. Х. Е. Ландсберг⁴, который был президентом Комиссии по климатологии ВМО, заинтересовался этими результатами. Я встретился с Ландсбергом в Женеве во время Шестого Всемирного Метеорологического Конгресса (1971 г.), и он пригласил меня поработать над этим проектом в США. К сожалению, по разным причинам этот визит так и не состоялся.

Х. Т. — Расскажите нам о Метеорологическом обществе ГДР.

В. Б. — Метеорологическое общество ГДР было основано в 1957 г. благодаря усилиям проф. Эртеля и проф. Филип-

⁴ См. Бюллетень ВМО, 33 (2).

пса. Они были убеждены в том, что Метеорологическое общество могло бы сыграть важную роль в расширении обмена мнениями в такой крупной области, как метеорология, особенно в ее приложениях. В задачи Общества входили организация научных совещаний, выпуск журнала *Zeitschrift für Meteorologie* и установление связей со смежными научными обществами за пределами страны, а также публикация результатов научных исследований в области метеорологии. Первое научное совещание Общества проходило в Берлине в октябре 1957 г. Каждые три года организовывались крупные конференции, руководство деятельностью Общества осуществлялось его правлением, состоящим из президента, вице-президента и пяти ученых, избираемых членами Общества. Будучи членом Общества с момента его образования, я был избран членом правления в 1961 г.

Х. Т. — Вспоминаете ли Вы о своих первых контактах с ВМО?

В. Б. — Это, наверное, был 1963 г., когда д-р Вильгельм Ортмайер, директор Метеорологической службы ГДР, был приглашен для участия в Четвертом Всемирном Метеорологическом Конгрессе в качестве „приглашенного эксперта“. В это время я возглавлял научно-исследовательский отдел и был заместителем д-ра Ортмайера. Он решил взять меня с собой в Женеву для знакомства с работой Организации. Я тщательно изучил различные отчеты основных органов и установил контакты с членами Секретариата ВМО. Хотя меня интересовало участие в делах ВМО, я сожалел, что ВМО не занимается в той же мере важными вопросами научных исследований, как проблемами наблюдений и телесвязи. В 1965 г. в Париже должна была состояться четвертая сессия Региональной ассоциации VI (Европа). Д-ру Х. В. Ортмайеру, д-ру Вольфгангу Бойеру и мне было предложено принять участие в сессии, но они являлись приглашенными экспертами, я же должен был ехать в качестве переводчика, и мое имя не было упомянуто в списке участников. Мое первое официальное участие в качестве приглашенного эксперта прихо-

дится на Пятый Всемирный Метеорологический Конгресс в апреле 1967 г., когда вместе со мной был Р. Зиманн.

Х. Т. — Что Вы чувствовали, когда Вас назначили главой Метеорологической службы в 1967 г.?

В. Б. — Я не стремился получить этот пост. В профессиональной жизни я главным образом делал то, что мне казалось необходимым с научной точки зрения. В основном это были научные задачи, но, конечно, приходилось решать и организационные и административные вопросы. Я чувствовал, что мне удавалось все, за что я брался, правда, не сразу, а в результате анализа, внимания и помощи коллег. Когда я был назначен главой Службы, у меня не было чувства гордости, а скорее — ощущение большого доверия, оказанного мне моими сотрудниками и руководителями. Я ощущал, что передо мной встали проблемы совсем нового для меня измерения, с которыми я мог справиться на основе своего опыта только со значительными усилиями. Естественно, я боялся, что у меня останется меньше времени непосредственно для научной работы, но успокаивал себя тем, что на этой должности я мог лучше влиять на принятие решений на благо Метеорологической службы.

Х. Т. — Во время пребывания во главе Метеорологической службы ГДР Вам удалось опубликовать около 70 работ. Было ли трудно сочетать административные обязанности с научной деятельностью?

В. Б. — Это было не трудно, но мне приходилось сочетать научную деятельность с обязанностями директора. Это требовало более тесных контактов с другими научными учреждениями, метеорологическими группами и университетами. Это само по себе стимулировало новые исследовательские идеи и научную работу, поскольку эти организации имели различные интересы и требования. Я участвовал в деятельности университетских научно-исследовательских групп, занимающихся атмосферными науками

и поддерживавших контакты с Метеорологической службой. Нелегко было выполнять все эти обязанности, и временами это действовало оглушающе. Мне даже пришлось взять отпуск за свой счет для завершения работы над докторской диссертацией. К счастью, мои заместители и коллеги сделали эту задачу выполнимой для меня. Конечно, я не мог заниматься научной работой с той же интенсивностью, что и раньше. Но я находил удовольствие в совмещении научной работы с административными обязанностями.

Х. Т. — ГДР стала Членом ВМО в 1973 г. Расскажите нам, пожалуйста, об этом.

В. Б. — ГДР стала Членом ВМО в 1973 г., а директор Службы стал постоянным представителем. Это произошло благодаря настойчивым усилиям определенных людей, таких, как академик Федоров, во время пятой и шестой (1971 г.) сессий Конгресса. Тем не менее и раньше мы пытались выполнить все рекомендации и резолюции и имели несколько встреч с Генеральным секретарем д-ром Д. А. Дэвисом⁵ для обсуждения проблем. Было достигнуто соглашение, что, даже не будучи страной-Членом, мы должны были получать без задержки всю метеорологическую информацию, доступную Членам ВМО. В августе 1973 г. мой заместитель д-р Е. Петерс, а также г-н С. Клемм участвовали в шестой сессии Комиссии по приборам и методам наблюдений (КПМН) в Хельсинки, где Вы, д-р Таба, были представителем Генерального секретаря. В сентябре 1973 г. я был в составе маленькой делегации на праздновании столетия ММО/ВМО и связанных с этим событием научных конференциях в Вене и Женеве. Затем я участвовал во всех сессиях РА VI и КАН. Я часто был председателем или сопредседателем рабочих комитетов во время сессий этих основных органов и на Десятом Всемирном Метеорологическом Конгрессе (1987 г.).

Х. Т. — Расскажите нам подробнее об этой деятельности.

В. Б. — Мы понимали важность РА VI для функционирования всех метеорологических служб в Европе. Потсдам был включен в главную региональную сеть телесвязи и в контур главной глобальной сети, Потсдамская Главная метеорологическая обсерватория стала региональным центром по наблюдению за озоном. Мы были активными участниками многих рабочих групп РА VI и имели многочисленных докладчиков. Я принимал активное участие в делах КАН, в частности в вопросах, касающихся научно-исследовательской работы. Начиная со своей пятой сессии в Вашингтоне в 1970 г. и до десятой сессии в 1990 г. в Оффенбахе я участвовал в работе всех сессий КАН. Я также принимал участие в Симпозиуме ВМО/МСГГ по обработке метеорологических данных, и некоторые наши дискуссии предвосхитили будущую Программу исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП). На седьмой сессии КАН (Манила, 1978 г.) проф. Обаси и я были кандидатами на пост вице-президента КАН; я затем поздравил проф. Обаси с его избранием на этот пост.

Х. Т. — Что Вы можете рассказать о Вашей деятельности, относящейся к работе КОСПАР и Программы исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП)?

В. Б. — Проф. д-р Эрнст Август Лаутер, директор Института ионосферных исследований, представил меня Рабочей группе 6 КОСПАР, которая имела дело с применением космических методов в метеорологии. Я участвовал в работе этой группы более 10 лет. Позднее она превратилась в Междисциплинарную комиссию А КОСПАР. Ее председателем был Моррис Теппер из США. Использование спутниковых данных приобрело огромную важность. МСНС и ВМО были приглашены для разработки расширенной программы исследований в области атмосферных наук, кульмина-

⁵ Генеральный секретарь ВМО в 1956—1979 гг., см. *Бюллетень ВМО*, 40 (1).

цией чего стала организация ПИГАП и Первого глобального эксперимента ПИГАП. Рабочая группа 6 КОСПАР подготавливала многочисленные научные отчеты по вопросам применения космических технологий, которые оказали большое влияние на Всемирную службу погоды ВМО и различные эксперименты ПИГАП. Что касается моего личного вклада, наверное, стоит упомянуть мои предложения о необходимости расширения систем наблюдений, а также мои соображения относительно преимуществ и недостатков трехмерной спутниковой радиопилотной системы зондирования. Как преемник Э. А. Лаутера с 1974 по 1978 г. я также стал членом бюро КОСПАР.

Х. Т. — Вы участвовали в Первой Всемирной климатической конференции (1979 г.)?

В. Б. — Главной задачей Конференции была подготовка Всемирной климатической программы (ВКП). Организация подобной программы уже обсуждалась к тому времени на сессии КАН в Маниле в 1978 г. Эта сессия образовала Комитет по глобальному климату (позднее именуемый Группа по глобальному климату), который должен был внести программу КАН в качестве составной части ВКП. В течение первой недели Конференции ведущие ученые читали лекции о текущем уровне знаний о климатических процессах и взаимодействии между деятельностью человека и климатом. В течение второй недели, будучи членом Рабочей группы II, я участвовал в ее работе по рассмотрению влияния деятельности человека на климат. Работа Конференции закончилась принятием декларации, в которой все страны и народы мира призываются своевременно увидеть и предупредить потенциальные неблагоприятные изменения климата в результате деятельности человека. Это был первый проблеск надежды на то, что человечество может подойти к решению проблем, поднятых на Конференции.

Х. Т. — Вы также участвовали и во Второй Всемирной климатической конференции (ВВКК)?

В. Б. — В 1990 г. координатор ВВКК Х. Л. Фергюсон пригласил меня в качестве председателя Специальной группы 10 „Всемирная климатическая программа: обзор настоящего и будущее“. Двенадцать подобных специальных групп имели дело с различными вопросами, относящимися к использованию воды, энергии, почвы, планированию городов и т. д. Группа должна была подготовить рекомендации относительно будущих приоритетов ВКП и ее компонентов. Обращение Конференции рассматривалось Конференцией министров в конце встречи. Специальная группа 10 представила предложения, касающиеся Рамочной конвенции об изменении климата. Мы подчеркивали важность расширения существующей Всемирной программы климатических данных до уровня, охватывающего гидросферу, биосферу и криосферу. Мы говорили о том, что не следует упускать из виду социально-экономические аспекты, и рекомендовали осуществление свободного обмена данными и информацией. Принимая во внимание потребности развивающихся стран, мы предложили ответные меры, касающиеся предупреждения, адаптации и, особенно, образования и подготовки кадров. Протоколы Одиннадцатого Всемирного Метеорологического Конгресса (1991 г.) отразили многие важные рекомендации ВВКК.

Х. Т. — Не могли бы Вы рассказать нам о девятой сессии РА VI в Потсдаме в 1986 г.?

В. Б. — Потсдам был штаб-квартирой Метеорологической службы ГДР, которая отвечала за подготовку совещания. Более того, Потсдам с его парками, замками, озерами, лесами и богатой историей был замечательным местом для проведения сессии. Мы проводили совещание в городской ратуше, историческом здании, построенном в 1755 г. С начала 1981 г. должность руководителя Метеорологической службы занимал за-



Вольфганг Бёме участвовал в сессии Объединенного научного комитета Всемирной программы исследования климата ВМО/МСНС в Лондоне, Великобритания, в 1981 г.

меститель председателя Совета министров и министр охраны окружающей среды и управления водными ресурсами д-р Х. Рейхельт. Детально обсуждались проблемы загрязнения воздуха. Уже в середине 1950-х годов ученые Метеорологической службы были убеждены в том, что наблюдения за некоторыми составляющими атмосферы, такими, как озон, частицы пыли, двуокись серы, уровень радиации и т. п., имели огромную важность. Это было еще до того, как ВМО организовала специальные программы по мониторингу этих элементов.

Через два года с 16 по 20 мая мы принимали Техническую конференцию по метеорологическим приборам и методам измерений (ТЕКО-88) в Лейпциге. Г-н Стефан Клемм, бывший директор отдела приборов в Потсдаме и широко известный в кругах КПМН человек, сыграл большую роль в организации этого совещания.

Х. Т. — Расскажите нам, что Вы вспоминаете о том периоде, когда Вы были постоянным представителем ГДР при ВМО.

В. Б. — Жизнь богата на странные события. Я вспоминаю, что после встречи по-

стоянных представителей РА VI на Десятом Всемирном Метеорологическом Конгрессе я по ошибке надел плащ д-ра Х. Райзера, постоянного представителя Федеративной Республики Германия. В отличие от меня он это заметил. Мы решили избежать дипломатических осложнений путем благожелательного обмена плащами. Некоторые участники отнесли это событие на счет моей профессорской рассеянности. Сначала более серьезной проблемой было мое недостаточное знание английского языка и трудности с выражением своих идей по-английски. К тому времени, когда мне удавалось наконец сформулировать свои мысли и начать их излагать, председательствующий уже переходил к другому вопросу. Однако постепенно я совершенствовал свой английский.

Х. Т. — Расскажите нам вкратце о Вашем членстве в Академии наук.

В. Б. — Сначала я был членом-корреспондентом, что предшествует действительному членству. Обе категории имеют одинаковые обязанности, мы должны были участвовать в научной жизни Академии, в пленарных и секционных ее за-



Проф. Бёме у себя в Потсдаме с д-ром Таба

седаниях. Я был председателем секции наук о Земле и космических наук с 1981 по 1992 г. В 1980-х годах у нас было 150 действительных членов и около 80 членов-корреспондентов. Мы имели также 145 человек иностранных членов Академии. Академия была основана Готтфридом Вильгельмом Лейбницем почти 400 лет назад как Прусская Академия наук.

Х. Т. — Чем вы занимаетесь сейчас?

В. Б. — По-прежнему научной работой: только несколько дней назад я представил доклад под названием „Атмосферная циркуляция и хаос — результаты диагностики и прогноз последствий” на совещание Общества Лейбница. Другие интересы включают посещение концертов, театров, путешествия, походы и плавание. Эти занятия служат источником отдыха и заряжают мои батареи.

Х. Т. — Спасибо за согласие дать интервью и предоставление возможности увидеть Вас и моего бывшего коллегу по Секретариату Стефана Клемма еще раз. Я всегда буду хранить воспоминания об этих прекрасных нескольких днях и чудесном гостеприимстве, оказанном мне Вами и четой Клемм.

ПРОГРАММА ВМО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Дональд ВЕРНЛИ*

Введение

Самой важной обязанностью метеорологических и гидрологических служб стран (НМГС) и их правительств является обеспечение безопасности своих граждан при разрушительных воздействиях природных стихийных бедствий. Как показало Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий, они могут и не превращаться в катастрофы. Сейчас мы владеем знаниями и возможностями, которые делают наше общество более устойчивым к явлениям природы. Предупреждения об опасных явлениях погоды и про-

гнозы вместе с соответствующими гидрологическими и климатическими информационными материалами и обслуживанием могут вносить значительный вклад в обеспечение общественной безопасности и приносить огромную социально-экономическую пользу при правильном их понимании и адекватных действиях. Признавая, что метеорологическое обслуживание населения является одной из главных задач всех стран-Членов, Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс утвердил Программу метеорологического обслуживания населения (ПМОН) и возложил ответственность за ее выполнение на Комиссию по основным системам (КОС).

* Национальная служба погоды, НУОА, США.

Долгосрочными задачами ПМОН являются:

- Повышение способности стран-Членов удовлетворять общественные нужды путем комплексного метеорологического и связанного с ним обслуживания с особым упором на безопасность и благосостояние населения;
- Достижение лучшего понимания населением возможностей НМГС и оптимального их использования.

ПМОН имеет общие для всех НМГС компоненты, но допускает включение других уникальных и разнообразных компонентов. Например, задача обеспечения безопасности жизни и имущества является центральной для всех НМГС и создает возможности для сотрудничества стран-Членов. Как только появляется приспособленная для этого инфраструктура, она может быть использована для повышения экономического благосостояния страны. Как и следует ожидать, здесь проявляется большое разнообразие в конкретных способах реализации. Метеорологическое обслуживание населения странами—Членами ВМО дает наиболее видимую отдачу от инвестиций налогоплательщиков в национальные службы погоды, в частности в сети наблюдений, компьютерные и коммуникационные системы, бюро погоды и штат специалистов.

Необходимость разработки эффективных программ метеорологического обслуживания населения в каждой стране—Члене ВМО

Природные, особенно гидрометеорологические, стихийные бедствия влекут за собой все более высокие потери человеческих жизней и имущества. По всей видимости, изменения климата являются причиной увеличения числа экстремальных гидрометеорологических явлений, а рост численности населения, особенно в уязвимых прибрежных и затопляемых районах подвергает риску все большее количество людей. Человеческие жертвы в развивающихся странах продолжают оставаться на неприемлемо высо-

ком уровне, хотя и хорошо развитые страны с организованными системами предупреждения постоянно сталкиваются с угрозой катастрофических людских потерь. Наконец, большее внимание стало уделяться росту числа жертв из-за экстремумов тепла и холода, опустынивания, плохого качества воздуха и густых туманов. Как определено Мюнхенской компанией повторного страхования, ущерб имуществу растет экспоненциально: продолжающееся развитие общества создает взаимозависимые инфраструктуры, в которых катастрофа в одном месте может сказаться на обеспечении услугами и качестве жизни в других более обширных районах.

В течение многих лет ученые из Мюнхенской компании повторного страхования наблюдают тенденцию постоянного роста числа природных катастрофических явлений с непрерывно увеличивающимся ущербом. Сравнение 10-летнего периода 1986—1995 гг. с 1960-ми годами показывает, что число природных катастроф, относимых к категории „крупнейших“, возросло в 4,4 раза. Даже с учетом инфляции экономический ущерб возрос в 8,1 раза, в то время как страховые потери увеличились не менее чем в 15,2 раза. В этом контексте крупнейшие стихийные бедствия определены как такие катастрофы природного характера, которые вызывают тысячи смертельных случаев, влияют на сотни тысяч людей и приводят к экономическим потерям, превышающим 1 млрд. долларов США. Общий ущерб, возникающий от природных катастрофических явлений по всему миру, в 1995 г. достиг 180 млрд. долларов США. Даже если исключить землетрясение в Кобе (Япония), приведшее к крупнейшему за всю историю материальному ущербу в 100 млрд. долларов США, то можно получить, что предыдущий рекордный годовой ущерб в 64 млрд. долларов США в 1994 г. может быть легко перекрыт.

В соответствии с данными Мюнхенской компании повторного страхования, несмотря на то что 1997 г. был годом с исключительно малым количеством стихийных бедствий, в них все-таки погибло 13 000 человек, а экономический ущерб составил 30 млрд. долларов США. Эти данные включают 530 собы-

тий, связанных с сильным ветром (170) и наводнениями (140), которые вместе ответственны за 82 % экономического ущерба. Наиболее важным явлением погоды 1997 г. было крупнейшее наводнение на востоке Центральной Европы, когда были зарегистрированы рекордные уровни поднятия вод в реках Одер, Нейсе и Морава. Другие наводнения произошли в США, Китае, Мьянме, на Тихоокеанском побережье Латинской Америки и в Сомали. Явление Эль-Ниньо, вызвавшее ливни и наводнения в западной и южной части США и способствовавшее образованию ряда ураганов вдоль мексиканского побережья Тихого океана, включая главного убийцу — *Полин*, было также ответственно за засухи в западной части Тихого океана и лесные пожары в Индонезии и Австралии.

Основные факторы, влияющие на разработку Программы МОН

Если оставить в стороне угрозу стихийных бедствий, то можно сказать, что существует еще целый ряд факторов, которые не только подчеркивают необходимость поддержки сильной ПМОН, но и окажут значительное влияние на развитие каждой страны.

Население становится не только более уязвимым, но и более чувствительным к погоде. Кроме вопросов безопасности жизни и имущества, более точная информация о будущих гидрометеорологических условиях и тенденциях оказывает значительное влияние на локальный и национальный бизнес, так же как и на экономикку стран и регионов в целом. Соответственно значительно возрастает спрос на гидрометеорологические прогнозы и информацию, так же как и требования потребителей к детальности и точности информации для удовлетворения их потребностей. Эти требования охватывают все временные масштабы от климатического до циклонического и меньше. Методики принятия решений заказчиками требуют от НМГС количественного описания неопределенностей в их прогнозах с тем, чтобы пользователи могли принимать решения с учетом допустимых рисков.

Непрерывное и быстрое развитие науки и технологии будет оказывать значительное влияние на метеорологическое обслуживание населения. Передний край науки и высокие технологии поддерживают процесс прогноза от начала до конца — начиная с наблюдений и кончая принятыми решениями и реакциями конечного пользователя. Этот процесс прогноза от начала до конца включает развивающиеся системы наблюдений, схемы усвоения и анализа данных, передовые модели численного прогноза, использующие более подробные физические блоки и более высокое разрешение, улучшенные вспомогательные материалы и цифровые прогностические поля от РСМЦ и национальных центров НМГС, предупреждения и прогнозы местных бюро НМГС, пути распространения информации и связи с заказчиками и, наконец, решения, принимаемые хорошо осведомленными о гидрометеорологических данных и информационных материалах пользователями.

Динамичная природа связи и передачи данных приведет к тому, что НМГС смогут передавать информацию высокой детализации с использованием графических и других нетрадиционных методов ее представления для обеспечения лучшего ее приема и понимания конечными пользователями. Это включает точно-многоточечную связь, возможность доступа к базам данных совместно НМГС и пользователей на благо всем и использование улучшенных технологий визуализации для представления прогнозов в средствах массовой информации.

Наконец, будет подвергаться тщательному пересмотру правительственная поддержка деятельности НМГС, особенно в тех случаях, когда оказывается давление для перехода служб на самоокупаемость. Если же принцип самоокупаемости не является обязательным, то все равно требуется сильная аргументация, чтобы продемонстрировать финансовым чиновникам экономические выгоды, проистекающие от предоставляемого обслуживания. Одновременно с этим в удовлетворении требований заказчика большую роль будут играть частные метеорологические служ-

бы. Это приведет к тому, что НМГС придется непрерывно пересматривать предлагаемые услуги, ведя одновременно поиск партнеров в развивающемся частном секторе для нахождения оптимального баланса между предлагаемыми формами обслуживания, эффективностью затрат и выполнением своих обязательных функций.

Все это заставляет НМГС в значительной степени ориентироваться на запросы потребителя, что включает непрерывную оценку требований заказчика, разработку услуг и информационных материалов для удовлетворения этих требований, обучение заказчиков наилучшему использованию продукции НМГС, оценку услуг НМГС на предмет соответствия требованиям заказчика и оценку степени удовлетворенности заказчика предлагаемыми услугами.

Конкретные цели и мероприятия долгосрочного плана МОН

С учетом обсуждения и рекомендаций, высказанных на двух совещаниях экспертов по метеорологическому обслуживанию населения, были выдвинуты следующие цели и задачи долгосрочного плана МОН:

- Усилить и расширить возможности НМГС по обеспечению метеорологического обслуживания населения;
- Усилить возможности НМГС по выпуску предупреждений и прогнозов, отвечающих ожиданиям пользователей;
- Улучшить методы представления и распространения информационных материалов НМГС;
- Повысить способности НМГС в области просвещения населения и технического обучения пользователей;
- Расширить возможности НМГС в области обмена и согласования информации, касающейся опасных явлений погоды, среди соседних стран;
- Подготовить и издать „Расширенное руководство и справочник по разра-

ботке методов метеорологического обслуживания населения”.

Будущее

Для НМГС всего мира наступили волнующие времена! Никогда еще не была так остра потребность в более подробной гидрометеорологической информации более высокого качества. Этого требует не только сама погода, этого требуют граждане и бизнес. Для того чтобы справиться с этой новой обязанностью, НМГС должны работать со своими правительствами для получения необходимой поддержки. Мы теперь имеем достаточно возможностей, чтобы не позволить стихийным бедствиям обязательно превращаться в катастрофы. Добиваясь этого, мы также получаем возможность улучшить благосостояние всех стран. Программа ВМО по метеорологическому обслуживанию населения имеет большое будущее, поскольку ее цели заслуживают поддержки и вполне достижимы. Благодаря нашим объединенным усилиям, мир вступит в новое столетие в готовности обеспечить более безопасное и светлое будущее для всех нас.

Объявление о конференции

28-й Конгресс Международной ассоциации гидравлических исследований, проводящийся один раз в два года

Граз, Австрия,

22—27 августа 1999 г.

Для получения полной информации обращайтесь к председателю местного организационного комитета: Heinz Bergmann (chairman, Local Organizing Committee), Graz Technical University, Mandellstrasse 9, A08010 Graz, Austria.

Tel.: +43-316-873-6260

Fax: +43-316-873-6264

E-mail: bergmann@hydro.tu-graz.ac.at

<http://www.joanneum.ac.at//events/iahr.html>

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

Дэвид РОБЕРТС*



Фунафути, Тувалу: уязвимость маленькой, низко расположенной островной страны для ударов природных стихийных бедствий очевидна

Фото: Д. Робертс / Метеослужба, Новая Зеландия

Введение

Район южной части Тихого океана, часть Региона V (юго-запад Тихого океана), охватывает огромную площадь океана — сам по себе Тихий океан покрывает почти одну треть поверхности Земли. Общая площадь суши Океании составляет менее 1 млн. км² среди 35 млн. км² поверхности океана. Некоторые страны расположены на островах и атоллах на уровне лишь нескольких метров над уровнем моря, в то время как в других имеются холмы и горные хребты. Около 7 млн. обитателей представляют смесь полинезийской, меланезийской, микронезийской, европейской и многих других рас. Среди разнообразия земель и народов объединяющим фактором является наличие экстремальных явлений

погоды. Каждый год многие страны ощущают на себе воздействие тропических циклонов или быстрых подъемов уровня вод, в то время как другие, которым удается избежать подобных бедствий, часто страдают от засух. Народы, населяющие страны Региона, принимают эти явления как неизбежный аспект жизни в Регионе.

Историческая справка

Метеорологические службы в Регионе в целом довольно молоды. Большинство из них было организовано после второй мировой войны. Некоторые записи результатов метеорологических наблюдений относятся к концу XIX в., полные климатические наблюдения ведутся с начала XX в.

Синоптические наблюдения и наблюдения в верхней атмосфере в основном начались после второй мировой войны, когда в Регионе появился воздушный транспорт. С тех пор происходит ус-

* Менеджер по международному развитию, Национальная служба погоды, Метеорологическая служба Новой Зеландии Лтд.

тойчивый рост количества и качества наблюдений. В настоящее время почти каждый обитаемый остров проводит какой-нибудь вид наблюдений.

Метеорологическое обслуживание населения в Регионе логически развивалось с развитием синоптических и других программ наблюдений. Основными игроками в этих областях были Австралия, Франция, Новая Зеландия и США. Германия же была связана с Метеорологической службой Самоа уже с начала нашего столетия.

За последние 20 лет произошли значительные изменения как в методах управления метеорологическими службами, так и в характере метеорологического обслуживания населения. Новая Зеландия и Австралия отошли от прямого руководства и сейчас играют в основном роль советников и консультантов; Франция продолжает играть важную роль на территориях и в странах, с которыми она связана конституционно или на уровне правительств.

Метеорологическое обслуживание населения в Тихоокеанском регионе

В пределах Южнотихоокеанского региона центры метеорологического обслуживания населения могут принадлежать к одной из трех категорий.

Полностью независимые

Эти центры имеют высокоскоростные каналы связи с сетями передачи данных (обычно ГСТ) и предоставляют полный комплекс метеорологического обслуживания, в том числе подготовку прогнозов и предупреждения об опасных явлениях погоды. Среди сотрудников насчитывается значительное число метеорологов класса I ВМО. Подобные центры существуют на Фиджи, в Новой Каледонии и на Таити.

Полунезависимые

Эти центры способны делать собственные прогнозы, но обычно полагаются на другие центры в части общих решений или сложного анализа. Они могут выпускать свои собственные предупреждения об опасных явлениях погоды, основываясь на поддержке или советах более

крупных центров. Обычно среди сотрудников там имеется меньшее число метеорологов класса I ВМО и несколько метеорологов класса II ВМО. К этим центрам относятся Папуа—Новая Гвинея, Вануату, Соломоновы острова, Валлис и Футуна.

Зависимые службы

К полностью зависимым центрам относятся Тувалу, Тонга и Ниуэ, которые в настоящее время не имеют возможности для подготовки прогнозов и предупреждений об опасных явлениях погоды. Их коммуникационные системы часто не позволяют передавать большие массивы данных с высокой скоростью, и они почти полностью зависимы от других центров в части прогнозов и предупреждений. Обычно среди их сотрудников нет ни одного метеоролога класса I ВМО, но все большее число таких специалистов находится на стадии подготовки.

Таким образом, основные различия между каждой из категорий состоят в уровне квалификации центров в области анализа данных, подготовки прогнозов и предупреждений и в параметрах их коммуникационного оборудования. (Однако необходимо понимать, что доступ к хорошему коммуникационному оборудованию, в принципе, возможен, но рассматриваемые страны часто не могут оплачивать высокие эксплуатационные расходы.)

Главный региональный центр в Надии на Фиджи играет важную роль в подготовке и передаче информации для полу- и полностью зависимых центров. Другие крупные центры, такие, как Нумеа (Новая Каледония) и Таити (Французская Полинезия), также обеспечивают необходимое прогностическое обслуживание, в то время как центры в Папуа—Новой Гвинее, Вануату и на Соломоновых островах играют особенно важную роль в подготовке и распространении предупреждений об опасных явлениях погоды.

Как удастся странам Южнотихоокеанского региона удовлетворять различные общественные потребности и какие возникают вопросы, связанные с обеспечением метеорологического обслуживания?

Южная часть Тихого океана ничем не отличается от других регионов в практике подготовки прогнозов погоды: они готовятся через регулярные интервалы времени и распространяются среди многих пользователей или групп заказчиков как внутри страны, так и (в случае предупреждений) за ее пределами для внешних потребителей. Так же как и во всем мире, значительное внимание уделяется надежности, точности и своевременности прогнозов и предупреждений. Сложность состоит в том, что, как упоминалось выше, многие страны не имеют своих полноценных метеорологических служб. Однако в целом прогнозы и предупреждения в южной части Тихого океана вполне соответствуют стандартам, принятым в любой другой части мира. Во многом это происходит благодаря деятельности главных региональных центров, которые прямо или косвенно обеспечивают необходимое обслуживание, хорошо организованному региональному сотрудничеству, межправительственной помощи и поддержке, работе специализированных агентств, таких, как ВМО.

Главные центры обеспечивают прогнозами менее развитые центры. Некоторые центры затем проверяют предоставленную информацию и „подгоняют” ее к локальным условиям перед тем, как передать ее местным заказчикам и потребителям. Так же как и везде, заказчики и потребители Тихоокеанского региона представляют собой широкий диапазон групп пользователей, таких, как центральное правительство, радио, телевидение и газеты, авиация и судоходство, и, конечно, население.

Интересно отметить, что население многих малых островных государств южной части Тихого океана в силу определенного уклада жизни проявляет в целом невысокий интерес к информации о погоде. Только когда возникает угроза опасных явлений погоды, прогнозы погоды привлекают общественное внимание. А вообще преобладание здесь пассатов делает прогнозирование в какой-то степени несложным процессом. В жизни населения важную роль играют народные приметы и традиции, например, в определении правильного времени ловли определенного вида рыбы. С точки

зрения служб погоды, это означает, что, когда необходимо передать важные предупреждения, послания должны дойти до людей и общин, которые, возможно, не „настроены” на информацию о погоде. Весьма важными являются вопросы обеспечения средствами приема и передачи информации и определения местными общинами своего собственного порядка организации действий при наличии посланий-предупреждений.

В целом малые островные государства всего Южнотихоокеанского региона установили довольно прочные связи с внешними центрами, выпускающими предупреждения, с сетью местных правительственных и ответственных за действия при стихийных бедствиях чиновников и с населением. Время от времени система не срабатывает и предупреждения становятся менее эффективными. В этих случаях возникают две основные проблемы: ненадежность систем связи и неправильное использование предупреждений на месте. (Очевидно, есть и третья проблема, например, точность прогноза была ниже, чем можно было ожидать, но здесь этот вопрос не рассматривается.)

За последний год системы связи в южной части Тихого океана заметно улучшились. До недавнего времени в некоторых случаях приходилось полагаться на 50-бодовую авиационную фиксированную сеть электросвязи (АФТН) и азбуку Морзе. Кроме проблем скорости передачи и пропускной способности каналов, имеет место возрастающая тенденция приватизации связи или объединения в корпорации местных операторов. Это означает, что стоимость приема и передачи данных становится недоступной. Известен пример, когда национальная метеорологическая служба должна была платить около 50 000 долларов США в год за 50-бодовый канал АФТН!

Эти проблемы в значительной степени удалось разрешить за последний год благодаря организации дешевой и надежной альтернативной службы связи в Регионе. Так, Метеорологическая служба Новой Зеландии недавно установила оборудование для электронной почты на Тувалу и Кирибати для передачи сообщений **METAR** и **SYNOP** и ее использования в качестве запасного канала для

приема прогнозов и предупреждений. Европейский Союз оказывает финансовую поддержку метеорологической информационной сети для обеспечения управления в чрезвычайных ситуациях (EMWIN), организованной Национальной службой погоды США для внутреннего распространения прогнозов, предупреждений и другой метеорологической информации. Фиджи недавно получили высокоскоростное подключение к ГСТ, а Папуа—Новая Гвинея использует TCP/IP сети для улучшенного приема и передачи данных.

„Другая сторона” проблемы связи относится к передаче информации от метеорологических органов органам управления и средствам массовой информации в условиях стихийных бедствий. Организация такого взаимодействия различается в разных странах. В некоторых странах в случае стихийных бедствий органы управления или правительство контролируют выпуск информации, в других — метеорологические органы рассылают информацию напрямую. Очевидно, что чем „прямее” линия связи, тем меньше возможностей для задержки и нежелательных или ненужных изменений информации.

Следующей проблемой в отношении передачи информации является момент принятия решений о выдаче официальных рекомендаций: может ли, например, предупреждение о тропическом циклоне ждать официального бюллетеня погоды или нет? С точки зрения требований к заблаговременности предупреждений, одним из желательных способов действия для стран является распространение имеющейся информации до объявления официальной тревоги или предупреждения с тем, чтобы просто повысить осведомленность правительства и чиновников до наступления события. Подобная ситуация сложилась недавно на островах Кука и, как оказалось, сыграла важную роль в своевременном приведении населения Раротонга в состояние готовности к тому моменту, когда налетел циклон. В целом практика подобного предварительного информирования не является общепринятой в южной части Тихого океана и, по мнению автора, этому аспекту предотвращения опасных последствий стихийных бедствий долж-



Тарава, Кирибати — Инженеры Метеорологической службы Новой Зеландии помогают провести замену радиолокационной станции зондирования верхней атмосферы на другую, основанную на ГСOM

Фото: Д. Робертс / Метеослужба, Новая Зеландия

но уделяться больше внимания в контексте метеорологического обслуживания населения.

Кроме весьма важных, но достаточно редких явлений, связанных с тропическими циклонами, обычное метеорологическое обслуживание населения в Регионе производится на повседневной основе. Спрос на предоставление метеорологическими службами дополнительных услуг и специализированных прогнозов постоянно растет. Туризм, например, является как источником заказов для метеорологических служб, так и обязательным объектом предупреждений об опасных явлениях погоды. Для того чтобы подобное обслуживание было удовлетворительным, требуются высокая квалификация, затраты времени и ресурсов. Поскольку категории служб погоды в Регионе весьма различны, очевидно, что возможности стран справляться с подобными запросами непосредственно зависят от квалификации персонала. В целом, за исключением крупных стран, развитие специализированного обслуживания заказчиков происходит довольно медленно. В настоящее время определенный прогресс связан, например, с внедрением КЛИКОМ, что постепенно улучшает возможности ответа на запросы о данных и климатологической информации. Однако из-за общей низкой квалификации и труднос-

тей на уровне инфраструктур (например, выход из строя оборудования из-за колебаний напряжения) проблемы по-прежнему остаются. Повышение общего уровня квалификации может быть достигнуто только путем приема на работу персонала с необходимой подготовкой.

Будущее метеорологического обслуживания населения в Регионе

По нашему мнению, в будущем метеорологическое обслуживание населения в Южнотихоокеанском регионе должно сосредоточиться на координированной и планомерной разработке требований к устойчивым и адекватным технологиям, а также на кадровых вопросах. Степень поддержки и предоставляемой помощи должна соответствовать способностям стран обеспечить устойчивое развитие и отражать задачи страны-получателя помощи в этой области, а не приоритеты стран-доноров.

Кадровые вопросы всегда являются неотъемлемой частью развития метеорологического обслуживания. По нашему твердому убеждению, подготовка кадров внутри страны более эффективна, чем отправка одного-двух штатных работников на несколько месяцев в незнакомое место. Не всегда обязательно готовить кадры до уровня метеоролога класса I ВМО, здесь необходим учет местных требований. Достаточно хорошие результаты были достигнуты в нескольких странах Региона за счет правильного использования специалистов класса II ВМО и других уровней подготовки. Понимание потребностей и возможностей страны, соответствующее и ожиданиям ее правительства, по нашему мнению, более важно, чем просто повышение квалификации кадров.

Техническое обеспечение метеорологического обслуживания населения в Регионе должно отражать знания об ограничениях, накладываемых внешними факторами и окружающей средой. Очень сложное оборудование с высокими техническими запросами далеко не всегда приемлемо, даже в более развитых региональных службах, из-за недостатка обеспечивающих инфраструктур и необходимых финансовых ресурсов. Метеорологическое обслуживание населения часто может оказаться более эф-

фективным или столь же хорошим при использовании обычного оборудования, которое может быть более экономичным и простым в обслуживании или ремонте. Устойчивость, надежность и точность прогностической информации и каналов связи является окончательным показателем эффективности метеорологического обслуживания населения страны.

Заключение

Метеорологическое обслуживание населения в южной части Тихого океана осуществляется достаточно успешно с учетом огромных размеров Региона, за который они отвечают, и постоянной угрозы тропических циклонов, наводнений и засух. Многие службы малы и имеют в своем составе всего лишь несколько (или вовсе не имеют) метеорологов класса I ВМО. Качество связи в Регионе плохое, хотя в настоящее время быстро улучшается. Для уменьшения потенциально высоких затрат внедряется использование альтернативных систем связи (таких, как Интернет, электронная почта) и систем, основанных на платформах сбора данных. Прогнозы и предупреждения об опасных явлениях погоды готовятся в нескольких хорошо оборудованных крупных центрах, и другие страны полагаются на них в части информации, обслуживания и руководства.

С учетом этих особенностей можно считать, что метеорологическое обслуживание населения в Регионе находится на хорошем уровне и дает мало оснований для тревоги. Тем не менее могла бы более широко использоваться фаза предварительного предупреждения, чтобы способствовать более высокой готовности общества в случае угрозы урагана. Другие аспекты метеорологического обслуживания населения развиваются медленно из-за проблем, связанных с технической квалификацией и ресурсами.

Развитие метеорологических служб в Регионе должно оставаться приоритетным для правительств Тихоокеанских стран. Тем не менее подобное развитие должно соответствовать местным ограничениям для того, чтобы обеспечить устойчивость и конечную эффективность служб.

РАБОТА СО СРЕДСТВАМИ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ НАСЕЛЕНИЯ

Вольфганг Куш*

Метеорологическое обслуживание населения представляет собой наиболее заметную часть деятельности национальных метеорологических служб или частных метеорологических компаний. В разносторонней деятельности по метеорологическому обслуживанию населения особую роль играют средства массовой информации: именно через них, т.е. через газеты, радио и телевидение, метеорологические службы передают информацию для публики.

Большинство национальных служб погоды имеют давнюю традицию по обеспечению средств массовой информации метеорологическими данными. Основная задача служб погоды — оправдывать ожидания населения и общества в целом путем представления исчерпывающих сведений о погоде и дополнительной информации с особым упором на общественную безопасность и социальное обеспечение, а также способствовать лучшему пониманию возможностей служб погоды.

За последние 30 лет информационные технологии сделали большой шаг вперед, что в свою очередь способствовало разработке численных моделей прогноза с высоким пространственным и временным разрешением. В результате в последнее время постоянно повышаются требования к форме представления и полноте прогнозов погоды в средствах массовой информации. Развитие прогностических моделей и информационных технологий делает возможным обеспечение все более точной и разнообразной информацией о погоде. Благодаря появлению новых улучшенных моделей численных прогнозов погоды число доступных баз данных значительно увели-

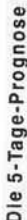
чивается. Для графического представления этой информации телевизионные станции нуждаются в системах двух- или трехмерной визуализации и анимации различных параметров погоды. Для того чтобы предлагать подобные услуги средствам массовой информации, метеорологические службы должны использовать существующие коммерческие или разрабатывать собственные системы. В течение нескольких последних лет Метеорологическая служба Германии (*Deutscher Wetterdienst*) разрабатывала систему представления информации о погоде на телевидении TriVis с тем, чтобы показывать основанный на численных данных прогноз облачности. Для воспроизведения структуры облаков в системе используется фрактальный алгоритм. Цель разработки системы — обеспечение оптимального реалистического представления прогноза облачности для населения. Темные облака с черными тенями указывают на плохую погоду, а белые пушистые облака — хорошую. Облака с молниями дают предупреждение о возможных грозах. Система также может демонстрировать различные живописно представленные метеорологические поля, такие, как изобары, и другую текстовую и графическую информацию. Представляемые картинки могут быть как двумерными, так и трехмерными.

Радиостанции и печатные издания также являются эффективными каналами передачи информации о погоде. Радиостанции проявляют растущий интерес к оперативному получению информации и к персонифицированному представлению метеорологических сводок. Для обеспечения печатных изданий высококлассными материалами необходима система представления метеорологиче-

* Метеорологическая служба Германии.

Heute: Wenig Sonne, recht frisch.
Morgen: Regenwolken.

13.03	21.03	28.03	03.04
			
SA 6.23	MA 19.32		
SU 18.10	MI 7.01		



Samstag, 14. März 1998

Das Tief „Jennifer“ schenkt am Samstag seine Ausläufer nach Mitteleuropa. Sie bringen viele Wolken und immer wieder Regen über Deutschland. Dabei hält der Zustrom recht frischer Luftmassen aus nordwestlichen Richtungen unvermindert an. Demzufolge muß auch in den nächsten Tagen auf frühlinghafte Temperaturen verzichtet werden. So liegen die Schwere zwischen Nord- und Ostsee und den Alpen meist im instabilen Bereich bei 5 und 9 Grad. Nur im Südwesten, bevorzugt am Oberrhein werden örtlich

0 Grad und mehr überschritten. Auch in Bayern läßt sich die, ohne nur kurzzeitig blicken, immer wieder ziehen dicke Wolken von Nordwesten übers Land aus denen wiederholt meist leichter Regen fällt. Da es auch nachts meist stark bewölkt bleibt, kommt es wegen der fehlenden nächtli-

Deutschland und auch weite Teile Europas sind von dichten Wolken bedeckt. Sie bringen Regen und Sprühregen, in Nord- und Osteuropa Schneefälle. Sonntags ist es dagegen von Portugal über die Südhälfte von Spanien bis ins

Netter und Gesundheit



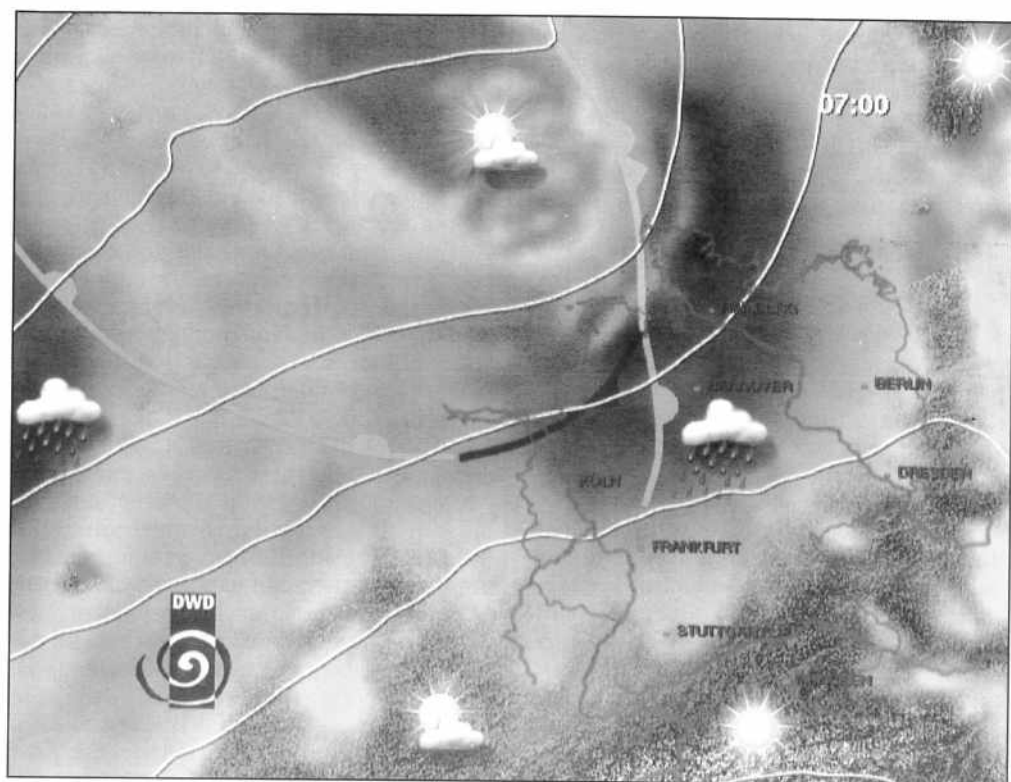
Die Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit ist beeinträchtigt und

Bauernregel: Märzenwinde und Aprilregen versprechen für Mai großen Segen.

Deutschland gestern

[illegible]

Пример представления метеорологической информации, подготовленной для газеты



Примеры иллюстрированного представления результатов численного прогноза погоды на телевидении

ческих сводок в газетах, удовлетворяющая следующим требованиям:

- Информация о погоде должна быть в готовой для печати цифровой форме и передаваться в газету через модем;

- Для того чтобы уменьшить стоимость производства, объем ручной работы для создания газетной страницы о погоде должен быть минимизирован;

- Необходимо использовать и по мере надобности редактировать все возрастающий объем информации о погоде (текст прогноза, данные наблюдений, прогнозы в пространстве и времени, метеорологические поля, диаграммы и т. д.);
- Одновременно следует предусматривать возможность удовлетворения запросов различных газет о различной форме представления данных.

На выходе подобной системы, которая может быть основана на коммерческом стандартном программном пакете QuarkXPress, должна быть цифровая газетная страница с системой метеорологических карт.

Однако недостаточно просто обеспечить средства массовой информации информационными материалами и системами их представления. Обслуживание должно начинаться с разъяснения того, как работает служба погоды и как может использоваться широкий спектр информационных материалов, таких, как данные наблюдений, результаты численного моделирования, спутниковые и радиолокационные данные. Метеорологическая служба должна информировать средства массовой информации и население о точности краткосрочных и сред-

несрочных прогнозов. Необходимо информировать о специальных материалах, помогающих населению защититься от угроз окружающей среды. В качестве примера предупреждения солнечных ожогов может быть упомянут прогноз индекса УФ-радиации. Предупреждения являются неизменной задачей, и нет необходимости далее упоминать о них. Представление всей этой информации средствами массовой информации и населению обеспечит лучшее понимание работы метеорологов и придаст законченность специализированному обслуживанию.

Требования публики к стилю и содержанию печатных и устных сводок погоды возросли в такой же мере, в какой возросли возможности информационных технологий. Для улучшения текстов прогнозов, написанных прогнозистами, и обеспечения соответствия их запросам средств массовой информации весьма полезно проведение различных семинаров. Они станут местом встречи экспертов по средствам массовой информации и метеорологического персонала, что дает возможность обмениваться информацией и опытом. Эти семинары, которые дают возможность лучше понять обязанности каждой из сторон, их цели и задачи, должны проводиться регулярно.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИИ В МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ

Карлос ФУЛЛЕР*

Введение

Что такое электронные средства информации? Коммуникационные технологии развиваются с такой огромной скоростью, что границы между различными формами связи размываются. Газеты больше не привязаны к бумажному фор-

мату, они могут быть найдены в режиме on-line в Интернете. Скоро нам уже не нужен будет и компьютер для выхода в сеть Интернет, которая будет доступна на экране домашнего телевизора благодаря системе WEBTV.

В этой статье под средствами массовой информации будут пониматься газеты, радио и телевидение. Под электронными средствами информации будут пониматься телефакс, специализирован-

* Главный метеоролог, Национальная метеорологическая служба, Белиз.

ные компьютерные сети, электронная почта и Всемирная сеть Интернет.

Телефакс

Электронные средства используются для передачи населению информации о погоде с начала 80-х годов, когда широкое распространение получил телефакс. Этот способ оказался удобным для передачи общих прогнозов погоды средствам массовой информации, особенно на радиостанции и в редакции газет. Телевизионные станции также используют эту информацию для производства текстовых сообщений и бегущих строк на экране. Национальные метеорологические и гидрологические службы (НМГС) используют телефакс для передачи важных предупреждений, имеющих значение для охраны жизни людей и имущества, а также для передачи общих и специализированных прогнозов, необходимых для повышения качества жизни и уровня комфортности, уменьшения потерь в результате воздействия явлений погоды, повышения эффективности сельского хозяйства путем передачи необходимой информации. Заинтересованные отрасли — потребители — включают сельское хозяйство, авиацию, лесную промышленность, судоходство и туризм.

Необходимо отметить, что телефакс обеспечивает адресное обслуживание, т.е. сообщение поступает только к одному заказчику. Однако если в качестве заказчика выступают средства массовой информации, сообщение в конце концов будет доведено до широкой аудитории. Другие заказчики также могут способствовать распространению информации о погоде. Широко практикуется размещение информации о погоде в отелях, особенно в местах массового отдыха туристов. Например, на о. Сен-Мартен, входящем в принадлежащую Нидерландам группу Малых Антильских островов, метеоролог является местной знаменитостью, морские диспетчеры и рыболовные кооперативы постоянно вывешивают сводки погоды, операторы радиолубительской сети распространяют получаемую ими по радио информацию.

Передача по телефаксу дает возможность НМГС менять формы обслуживания. Это стало важным вопросом в эру открытой экономики, когда правитель-

ства проводят сокращения в подобных службах и требуют от них оправдания своего существования и самоокупаемости. Даже если в некоторых странах это еще не произошло, НМГС целесообразно начать подготовку к тому, что в конце концов неизбежно случится: подсчитать своих подписчиков, поискать новых заказчиков, проверить, какую ценовую политику может поддержать рынок.

Стоит обратить внимание еще на один, не столь очевидный фактор: использование НМГС средств для рекламы своей деятельности.

Когда НМГС помещают свой логотип на свои информационные материалы, они себя рекламируют. Заказчики и аудитория видят эти символы каждый день, а иногда два-три раза в день, и постепенно они отпечатываются в памяти. Через некоторое время логотип может стать столь же привычным, как эмблема Nike или арка McDonald's, — чайка НУОА может стать столь же знакомой! С наступлением частных метеорологических компаний это может быть еще одним методом консолидации своих рынков и захвата новых рынков для НМГС.

В первых аппаратах телефонной факсимильной связи номер телефона каждого заказчика должен был набираться индивидуально. По мере развития технологии аппараты стали программируемыми, с возможностью хранения в памяти десятков телефонных номеров и автоматического их набора, что дало возможность освободить от этой работы персонал. В настоящее время весьма популярны факс-модемы. Прогнозист может подготовить свой прогноз на ПК, используя заранее заготовленный формат, в котором он заполняет необходимые графы. Одним нажатием клавиши информационный материал может быть послан прямо из компьютера всем заказчикам, чьи номера факсов были внесены в компьютер.

С другой стороны, на рынке имеется факсимильное программное обеспечение, обеспечивающее возможность записи различных материалов с использованием речевых посланий. Потребитель может позвонить по телефону, и искусственный голос попросит его выбрать интересующий материал. Любопытство

потребителя может быть удовлетворено одним нажатием кнопки. Преимуществом такого подхода является тот факт, что телефонный звонок оплачивает потребитель, снижая тем самым операционные расходы НМГС, которой остается лишь обновлять сообщения.

Компьютерные сети

В конце 80-х годов несколько НМГС, особенно в Европе, начали эксперименты по использованию компьютеров для передачи своим заказчикам информации о погоде. В Финляндии заказчики могли подключаться к телетекстовой системе Финского метеорологического института или через специальный терминал, или через телевизор, модифицированный в телетекстовый терминал с модемом и клавиатурой, или через телевизор со встроенной системой и программой телетекста, или через персональный компьютер с модемом и программой телетекста. Телетекст управляется с помощью меню и поэтому прост в эксплуатации. Цифровая информация может эффективно передаваться с высокой скоростью. Телетекст доступен в любое время суток, днем и ночью. Он является двусторонней системой, так что пользователи могут поддерживать связь друг с другом и обращаться за уточнениями и обновлениями. Поскольку информация передается на национальной телекоммуникационной частоте, система является довольно экономичной. Ее существенными элементами являются самоокупаемость и доходность.

Однако имеются два крупных недостатка. Во-первых, число пользователей относительно невелико и сообщения не достигают широкой аудитории. Кроме того, стоимость подписки может быть довольно высокой, поскольку эксплуатационные расходы делятся на небольшое число потребителей. С ростом числа пользователей стоимость подписки падает.

Во-вторых, для производства демонстрируемых материалов необходимо время. Для постоянного обновления информации может потребоваться назначение специального штатного персонала, работающего полный рабочий день. При малом количестве подписчиков такое предприятие может быть неэффективным.

Метео-Франс интенсивно использует систему, именуемую MINITEL. По оценкам, около 60 млн. французов (или 90 % населения) имеют доступ к системе. В настоящее время система доступна и для других стран через Интернет.

Электронная почта

С помощью электронной почты НМГС могут рассылать свои информационные материалы по списку целой группе клиентов, выразивших пожелание их получить. Это могут быть специализированные материалы, составленные с учетом интересов каждой конкретной группы пользователей. Поскольку эти группы получают то, что они хотят, они с большей готовностью воспринимают тот факт, что за услуги следует платить. На самом деле в деловом мире платная информация вызывает даже большее доверие.

Эта система доставки близка по смыслу к телефаксу. Существует круг заказчиков, информация ориентирована на интересы определенных групп, возможно взимание платы за обслуживание. Однако имеется два существенных преимущества. Во-первых, информация посылается только однократно. Затем уже распространитель электронной почты передает эту информацию всем подписчикам, чьи адреса электронной почты были введены в список рассылки. В результате ресурсы самой НМГС ничем не связаны. Во-вторых, информация может рассылаться не только заказчикам. Например, предупреждения могут быть разосланы всем подписчикам данного распространителя электронной почты. Также могут рассылаться образцы других информационных материалов. Однако подобная практика (известная как SPAM) обычно не поддерживается распространителями, поскольку она может перегружать каналы связи и раздражать других подписчиков электронной почты.

Интернет

Сайты с информацией о погоде, пожалуй, наиболее популярны в Интернете. Информация о погоде представляется НМГС, университетами, частными метеорологическими компаниями и индивидуалами. Индивидуалы — это те, для кого

погода является хобби. Информация представляется в самых разнообразных форматах. НМС следует изучить как можно больше подобных сайтов, чтобы посмотреть, что там представлено, и заимствовать лучшее у каждого из них. В области методов представления информации у этих сайтов можно многому поучиться.

Информация, представляемая в Интернете, отличается большим разнообразием, включая данные измерений, прогнозы и предупреждения, специализированные материалы, синоптические карты, спутниковые и радиолокационные изображения, учебную информацию.

В отличие от электронной почты, в которой информацию для заказчика передает распространитель, в Интернете пользователь сам вызывает Web-сайт для получения необходимых информационных материалов. В результате распространение информации происходит бесплатно, что порождает неограниченные информационные потоки. Тем не менее все же имеется возможность поддерживать какую-то специальную информацию и потребовать или регистрации, или платежа для ее получения.

Наличие разнообразных поисковых серверов помогает пользователям находить требуемую информацию. Например, если кто-то хочет узнать о погоде в Бразилии, он может напечатать ключевые слова „Бразилия и погода“, используя такие поисковые серверы, как Alta Vista или Yahoo. В результате пользователь получит список Web-сайтов, на которых может находиться искомая информация, а также гиперлинки, позволяющие немедленно соединиться с интересующим его сайтом. НМС было бы целесообразно исследовать критерии, используемые поисковыми серверами при назначении приоритетов различным сайтам. Они тогда могли бы программировать свои Web-страницы таким образом, чтобы обеспечивать попадание в число первых в списках, сделав их таким образом своеобразными хитами.

Недавнее исследование, проведенное ВМО, показало, что около 400 сайтов представляет информацию о погоде. Однако только 150 из них приводят оригинальные данные. Сама природа Интернета,

обеспечивающая свободное и неограниченное распространение информации, поощряет это явление. Возможность устанавливать гиперлинки между сайтами только ускоряет этот процесс.

Интернет является самым современным и развивающимся средством связи, и НМС следует максимально использовать его возможности. Все страны-Члены должны создавать свои Web-страницы, представляя на них все возможные типы информации. Любая страна, даже при довольно скромных ресурсах, может создавать высоко эффективную Web-страницу. В Колумбии, например, НМС представляет прогнозы погоды, предупреждения об опасных явлениях, информацию о состоянии рек и окружающей среды на весьма впечатляющей странице. Однако оператор страницы утверждает, что эту систему довольно трудно поддерживать, поскольку она не автоматизирована и информацию приходится обновлять вручную. Это поднимает важную проблему: если информация не обновляется регулярно, вы неизбежно потеряете свою аудиторию. Ничто не приводит к большему разочарованию, чем открытие какой-нибудь Web-страницы и обнаружение там устаревшей информации.

Это один из недостатков, присущих университетским Web-страницам. В основном они поддерживаются студентами на добровольной основе. Они не занимаются организацией 24-часового обслуживания 7 дней в неделю. Поэтому вполне возможно, что предупреждение о резком ухудшении погоды может не обновляться с необходимой частотой по ночам или в выходные дни. Это может иметь весьма тяжелые последствия для людей, которые полагаются на подобные сайты для получения штормовых предупреждений.

Именно это обстоятельство заставило Центр ураганов в Майами помещать все свои штормовые предупреждения о тропических циклонах на свою Web-страницу. Этот сайт сейчас чрезвычайно популярен, причем рекордное число — 800 000 обращений в день во время сезона ураганов 1996 г. С тех пор система была обновлена, и сейчас может обслуживать до 1 млн. обращений в день. В настоящее время ведется работа по ор-

ганизации зеркального сайта на главном коммуникационном сервере НУОА в Вашингтоне, округ Колумбия.

Несколько стран Карибского бассейна были встревожены, когда узнали, что Центр по ураганам размещает штормовые предупреждения в Интернете. Они опасались, что их традиционные заказчики будут обращаться за информацией напрямую в Центр по ураганам, минуя местные службы погоды. Однако, вскоре их страхи рассеялись, когда они поняли, что Интернет предоставляет им самим новые возможности и они могут стать активными игроками.

Например, Центр по ураганам согласился давать рекомендации своей аудитории просматривать штормовые предупреждения местных служб погоды, занимающихся выпуском оповещений и предупреждений о тропических циклонах. Он также предложил установить на своей странице гиперлинки с Web-страницами других НМС.

С другой стороны, специалисты Центра по ураганам признались, что они не рекламировали страницу Мексики, поскольку она была исключительно важна для них самих. Они боялись, что если мексиканская страница станет популярной, она всегда будет перегружена, и они будут испытывать трудности в установлении связи с ней. Метеорологическая служба Мексики помещает радиолокационные изображения ураганов в Тихом океане на своей Web-странице и обновляет их каждые 15 минут. Специалисты Центра по ураганам находят эти данные более точными, чем имеющиеся в их распоряжении спутниковые изображения. Они могут видеть детали и извилины траекторий движения ураганов, не заметные на спутниковых снимках. В результате при использовании этих дополнительных данных Центру по ураганам удастся выпускать более точные и своевременные предупреждения. В настоящее время Мексика работает над анимацией последовательности радиолокационных изображений на своем сайте, с тем чтобы ураганы были видны в движении.

НМС должны использовать свое положение генератора и собственника уникальных региональных и локальных данных и информационных материалов

для рекламы своих служб. Когда НМС Мексики поместила радиолокационные изображения в Интернет, это было такое представление данных, которое не мог бы получить больше ни один человек на Земле. Другие операторы могут копировать эти изображения и делиться ими со своей аудиторией с использованием технологии гиперлинков. Если поставщик оригинальных данных (в данном случае Мексика) помещает свой логотип и название на каждое изображение, он получает признание, которого заслуживает. Всем НМС, имеющим в своем распоряжении радиолокаторы, следует подумать о помещении радиолокационных данных в Интернет.

Радиолокатор вовсе необязательно должен иметь цифровой дисплей. Цифровые фотокамеры сегодня стоят примерно 500 долларов США. Эти камеры могут представлять цифровые изображения аналоговых индикаторов радиолокатора в виде файлов, которые могут помещаться на Web-страницу. Служба погоды США разрабатывает пилотный проект по обеспечению стран Региона IV (Северная и Центральная Америка) подобными цифровыми камерами для исследования возможностей их применения.

Другой тип уникальных материалов, который большинство из НМС могут представлять в Интернете, — это спутниковые изображения. Большинство НМС сейчас имеет оборудование для приема в режиме автоматической передачи изображений (АПТ) с представлением информации на дисплеях ПК. Принятый спутниковый снимок является уникальным, поскольку соответствует только данной антенне АПТ. Так же как и радиолокационные изображения, спутниковые снимки могут быть представлены на Web-странице НМС. При этом важно не забыть поместить логотип НМС на каждое изображение, чтобы в случае его дальнейшего копирования было ясно, кто является автором оригинального снимка. Естественно, кроме изображений, НМС также следует помещать в Интернете прогнозы погоды, сведения об уровне воды в реках и другую важную информацию.

Имеется несколько вариантов организации собственных сайтов НМС.

Один из вариантов — разместить их на собственных компьютерах. Это может быть весьма дорогой и требующей немалого времени задачей; все зависит от уровня развития службы. Неизбежно также возникают вопросы информационной безопасности. Руководители должны следить за тем, чтобы компьютеры, используемые в качестве Интернет-серверов, не использовались бы в оперативной работе для обработки и хранения данных. Если серверы входят в локальную сеть, должны быть предприняты соответствующие меры безопасности. Вторым вариантом является размещение сайта на компьютере Интернет-распространителя. Многие из них позволяют арендовать память на своих серверах по разумным ценам. Информация может обновляться электронным образом с собственного компьютера НМС. Пользователи будут обращаться за информацией к компьютеру Интернет-распространителя вместо компьютера НМС. Это высвобождает компьютер НМС и уменьшает затраты на персонал, поддерживающий Web-страницу, поскольку это становится обязанностью распространителя.

Другим привлекательным вариантом для НМС является использование Web-страницы какого-либо смежного агентства. Например, если экономика страны в значительной степени зависит от туризма, министерство по туризму или заменяющий его орган может иметь свою Web-страницу, которая может быть самой популярной в данной стране. Для НМС было бы целесообразно создать свое присутствие на этой странице. То же самое справедливо и для других секторов экономики, будь то сельское хозяйство, рыболовство или добыча полезных ископаемых.

Наконец, НМС может рассмотреть возможность размещения своих Web-страниц на сервере, находящемся за пределами собственной страны. Эта возможность сейчас рассматривается в Регионе IV. Служба погоды США исследует возможности размещения Web-страниц некоторых стран бассейна Карибского моря на одном из своих компьютеров и обеспечения доступа к Интернету через новую телекоммуникационную схему WAFS/STAR4. Кроме наличия

мощных компьютерных ресурсов, ее телекоммуникационная инфраструктура имеет значительное превосходство, и это является основным соображением.

Чем дальше кто-то находится от основных магистралей Интернета, тем медленнее происходят телекоммуникационные соединения. НМС следует знать возможности своих телекоммуникационных соединений и размеры аудитории. НМС с ограниченными телекоммуникационными и компьютерными ресурсами вскоре растеряет свою аудиторию, если связь является слишком медленной. Национальные телекоммуникационные сети также могут страдать от этой проблемы. В этом случае может быть целесообразным разместить Web-страницу поближе к основным магистралям Интернета за рубежом.

Заключение

Интернет является самой современной и развивающейся электронной информационной средой. Часть населения, имеющая доступ к Интернету, предпочитает получать информацию с его помощью. С внедрением WEBTV другие слои населения вскоре также присоединятся к первой группе. Некоторые части мира еще не имеют доступа к Интернету. Телекоммуникационная инфраструктура в других регионах не столь надежна, как хотелось бы. В развивающихся странах компьютеры еще не получили столь широкого распространения, как в развитых. Тем не менее, так же как это было с телефаксами и ПК 20 лет назад, компьютеры и Интернет постоянно развиваются и становятся все доступнее. НМС абсолютно необходимо максимально использовать эту среду, если они хотят выполнять свои обязанности по охране жизни людей и имущества и содействия социально-экономическому развитию своих стран, что и является конечной целью Программы метеорологического обслуживания населения ВМО.

Список литературы

FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE, 1989: Agricultural Weather Information and Advisory Service in Finland.

FULLER, C. C., 1997: *Advantages and Disadvantages of the Internet on the Meteorological and Hydrological Services of RA IV*. Report prepared for the 19th session of the WMO RA IV Hurricane Committee, 7-10 May 1997, Nassau, Bahamas.

WMO, 1996: *Guide to Public Weather Services Practices*. WMO-No. 834, Geneva, Switzerland.

WMO, 1997. Impact of the Internet on NMHSs. Report of an ad hoc expert meeting held in Geneva, 9-11 April 1997. W/SY/T.6-INTERNET.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ В НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ

Нил ГОРДОН*

Введение

Новая Зеландия является страной с изменчивой погодой, населенной людьми, которые проводят значительную часть времени на открытом воздухе и поэтому всегда интересуются погодой. Население обеспечивается информацией о погоде начиная с 1874 г., после основания первой экспериментальной системы штормоповещения; эта информация регулярно публикуется в ежедневных газетах. Интересно, что в 1875 г. проводился опрос мнений портовых капитанов о метеорологическом обслуживании. Вот ранний пример организации оценки результатов работы.

Как и во всех странах, разнообразие, диапазон и качество информации, предоставляемой населению, за последнее время существенно улучшились. Организационные механизмы также претерпели изменения. По контракту с правительством Новой Зеландии Национальная метеорологическая служба занимается сбором и международным распространением данных и разработкой базовых методов прогнозов и предупреждений об опасных явлениях погоды. Метеорологическая служба использует имеющуюся информацию, чтобы уже на коммерческой основе обеспечивать население более детальной и ориентированной на заказчика информацией как через средства массовой информации,

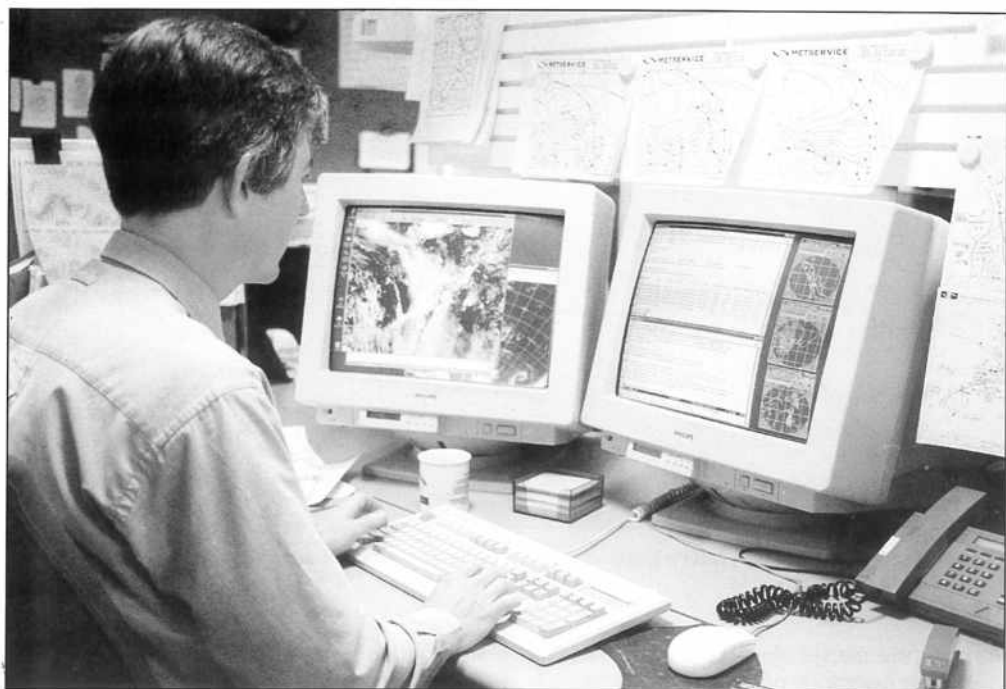
так и напрямую. Пример представления сводки погоды в газете приводился в опубликованной ранее статье (см. *Бюллетень ВМО*, 45 (1)).

В настоящей статье основное внимание будет уделено наиболее важной функции метеорологического обслуживания населения — предупреждениям об опасных явлениях погоды. Эта функция даже отдельно признана соответствующим законом, который гласит, что „министр транспорта должен время от времени назначать ответственное лицо для обеспечения выпуска предупреждений об опасных явлениях погоды в Новой Зеландии специализированной метеорологической службой”. В этой статье будет рассмотрено, какие выпускаются предупреждения, как они распространяются и как оцениваются результаты работы.

Подготовка предупреждений об опасных явлениях погоды

Предупреждения об опасных явлениях погоды над сушей выпускаются в случае возможного появления интенсивных обложных осадков, интенсивных снегопадов и сильного ветра. В случае дождя предупреждение дается, если ожидаемое количество осадков превышает 50 мм за 6 ч или 100 мм за 24 ч. В случае снегопадов на относительно малых высотах (ниже 1000 м для Северного острова и ниже 500 м для Южного острова) их уровни должны превышать 10 см за 6 ч или 25 см за 24 ч. Для выпуска предупреждений о штормовых ветрах необходимо, чтобы над значительной территорией (морские штормовые ветры, ко-

* Генеральный менеджер, Национальная служба погоды, Метеорологическая служба Новой Зеландии, Лтд.



Синоптик Метеослужбы за работой

Фото: Нил Гордон

нечно, рассматриваются отдельно) ожидался ветер со средней скоростью выше 90 км/ч или частые порывы ветра со скоростью более 110 км/ч.

Предупреждения выпускаются в форме Специального бюллетеня погоды (СПБ). Это факсимильное или электронное послание, распространяемое среди населения через различные средства массовой информации, районные советы, гражданскую оборону и другие национальные и местные агентства. Они также представляются на Web-сайте Метеорологической службы в Интернете. Обычно предупреждения выпускаются за 12—24 ч до ожидаемого начала опасного явления погоды и обновляются по крайней мере дважды в день по мере того, как события разворачиваются.

В Новой Зеландии мониторингом и прогнозом речного стока, а также выпуском предупреждений о паводках занимаются районные советы. Мы считаем необходимым поддерживать тесные контакты с этими важными заказчиками, чтобы понимать, как они используют информацию и обеспечивают диалог с населением во время стихийных бедствий.

Районные советы используют свою дождемерную сеть, их информация доступна для Метеорологической службы и дополняет наши наземные и радиолокационные данные, что помогает в мониторинге и контроле параметров наблюдаемого явления.

Обычно предупреждения выпускаются дневной сменой, в основном занимающейся мезомасштабными явлениями погоды совместно с ведущими синоптиками, отвечающими за прогноз крупномасштабных процессов. Каждый ведущий синоптик и прогнозист мезомасштабных явлений приписан к паре районных советов, с которыми они находятся в тесном контакте. Обычно они посещают каждый совет не реже одного раза в год.

Передача сообщения

Выпуск СПБ представляет собой официальный механизм, используемый для оповещения населения и других потребителей об опасных явлениях погоды. Время от времени бюллетени дополняются пресс-релизами, которые обычно



Проливной дождь затопил улицу в Витианга, Новая Зеландия, во время прохождения циклона *Фергус*, декабрь 1996 г.

Photo: Waikato Times

написаны менее формальным языком для обеспечения обычных граждан информацией о погоде.

В некоторых случаях погода может не соответствовать критериям выпуска СПБ и все же создавать большие неудобства некоторым категориям населения. Это часто происходит во время снегопадов, когда всего лишь несколько сантиметров выпавшего снега приводят к закрытию крупной автомагистрали, проходящей через центральную высокогорную часть страны. Другим примером могут служить похолодания с сильными ветрами и дождем в период ягнения овец на Южном острове. В подобных случаях мы понимаем, что обязаны проявлять активность и информировать население и группы потребителей. В этих случаях мы выпускаем Специальные синоптические рекомендации.

По нашему опыту, хорошо информированное и метеорологически грамотное население намного серьезнее относится к предупреждениям об опасных явлениях погоды.

Таким образом, неотъемлемой частью процесса оповещения является повышение общего уровня метеорологической грамотности населения. Жители Новой Зеландии в целом весьма к этому восприимчивы — ведь мы живем в изменчивом климате, и погода является частой темой для разговоров. Главный

метеоролог Метеорологической службы Ауги Ауер ведет постоянную радиопередачу и часто выступает на школьных и общественных собраниях вместе с работающим в Окленде представителем Службы погоды Бобом Макдевитом.

Мы также обнаружили, что, когда население регулярно получает полную информацию, оно более серьезно воспринимает предупреждения и в то же время более терпимо относится к неизбежным неточностям в прогнозах.

Недавним примером этого было прохождение двух циклонов в декабре 1996 г. и январе 1997 г. Циклоны вели свое происхождение от тропических ураганов *Фергус* и *Дрена*. Они приблизились во время национальных праздников, когда большая часть жителей Новой Зеландии находилась в кемпингах в северной части Северного острова. В связи с такой потенциально опасной ситуацией и повышенным интересом средств массовой информации мы впервые проводили регулярные пресс-конференции с тем, чтобы наши сообщения и сомнения гарантированно достигли адресата.

Многие отнеслись серьезно к нашим предупреждениям и воспользовались укрытиями во время ураганов. Во время прохождения *Фергуса* не было человеческих жертв, и только один человек погиб во время прохождения *Дрены*.

Наши прогнозы не были абсолютно точными, и раздавалась критика со стороны руководства кемпингов, которые были огорчены, что их клиенты разъезжаются по домам. Реакция же населения была ошеломляющей: полная поддержка наших усилий по выпуску сообщений и понимание трудностей прогноза подобных событий.

Оценка качества работы

Мы уверены, что необходимо оценивать качество работы нашей службы предупреждения об опасных явлениях погоды. Анализ результатов работы позволяет нам информировать тех, кто оплачивает наши услуги, о том, насколько хорошо мы работаем, и обеспечивает нас информацией в виде обратной связи, которая может использоваться для повышения качества работы, а также позволяет отслеживать изменения качества прогнозов.

Вообще говоря, мы используем три основных способа для оценки качества работы: это проверка оправдываемости прогнозов, опрос основных заказчиков, определение степени общей удовлетворенности населения нашей работой.

Проверка оправдываемости прогнозов

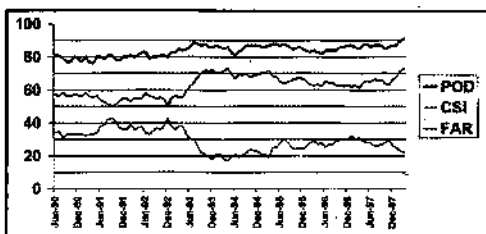
Система проверки оправдываемости прогнозов не обязательно должна быть сложной или требующей написания сложных компьютерных программ для ее автоматизации. По-видимому, здесь всегда будет неизбежен определенный элемент субъективизма, особенно в тех случаях, когда факт наступления опасного явления погоды не может быть полностью доказан из-за недостатка наблюдений. Но даже субъективные результаты проверки при условии, что она последовательно выполняется, намного лучше, чем полное их отсутствие.

Точность предупреждений проверяется в терминах стандартных показателей качества работы: вероятность обнаружения (POD — процент оправдавшихся предварительных предупреждений), вероятность ложных тревог (FAR — процент ложных тревог среди выпущенных предупреждений), критический индекс успешности (CSI — выраженный в процентах отношение ус-

пешных предупреждений к общей сумме успехов, пропусков и ложных тревог, т. е. к общему числу предупреждений).

Оценка точности выполняется с 1989 г. с использованием процедур, описанных в нашем сертификате качества ИСО-9001 (см. *Бюллетень ВМО*, 47 (2)). Работа выполняется синоптической сменой сразу же после наступления события с последующей проверкой и обобщением результатов менеджером по стандартизации прогнозов, который занимается мониторингом качества всех прогнозов, выданных Метеорологической службой.

В качестве примера ниже приводится график качества прогнозов проливных дождей с 1989 г. Тенденция улучшения качества (рост POD и CSI при снижении FAR) отражает результаты исследовательской работы, подготовки кадров, оперативной практики и общей нацеленности на хорошее качество работы и лучшее использование результатов численных методов прогноза погоды. Хорошо заметно скачкообразное улучшение качества работы в 1992—1993 гг., что совпадает с моментом организации нашей Метеорологической службы в виде компании и введения более строгой отчетности.

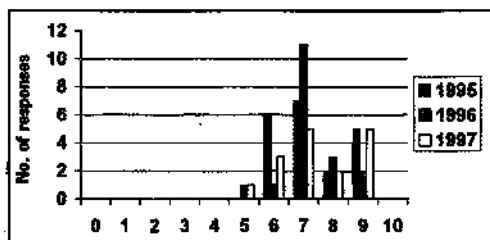


Скользящее среднее значений показателей точности прогнозов проливных дождей за 12-месячный период, заканчивающийся к данному числу

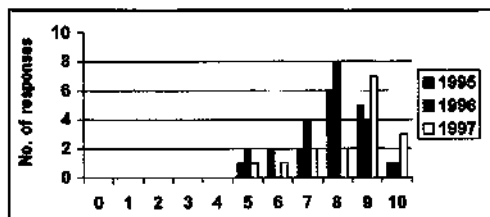
Опросы основных заказчиков

За последние три года был проведен опрос среди руководителей гражданской обороны и районных советов. Опрос нашел живой отклик — всего было получено 15 ответов.

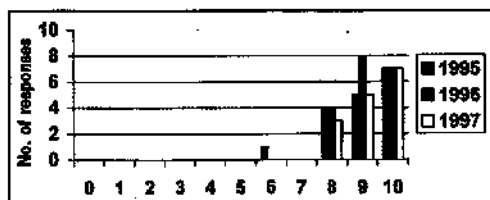
Три представленные ниже диаграммы показывают, какие вопросы мы задавали и как к нашей работе относятся представители крупных заказчиков:



Результаты ответов на вопрос: „Как вы оцените по десятибалльной шкале точность СПБ?“



Результаты ответов на вопрос: „Как вы оцените по десятибалльной шкале заблаговременность СПБ?“



Результаты ответов на вопрос: „Как вы оцените по десятибалльной шкале полезность синоптиков и их внимание к касающимся вас вопросам погоды?“

Как видно, у наших заказчиков складывается все более хорошее впечатление от предоставляемого нами обслуживания.

Комментарии населения

Другим способом мониторинга качества работы является обзор жалоб и благодарностей, полученных напрямую или через средства массовой информации. Это позволяет нам следить за восприятием публики, а также быстро реагировать на возникающие проблемы.

Вырезки из газетных статей, упоминающих о погоде или работе Метеорологической службы, регулярно изучаются начиная с 1992 г. Хотя многие из них напрямую не связаны со службой предупреждения об опасных явлениях погоды, они, тем не менее, являются прекрасным индикатором общей степени метеорологической грамотности и интереса

населения, а также дают представление об общественном восприятии Метеорологической службы.

В первый год начала мониторинга прессы общее число вырезок о погоде в Новой Зеландии составляло около 1200, затем оно достигло пикового значения 3000 в 1996 г., а потом стабилизировалось на уровне 2500. Каждая из вырезок просматривается на предмет позитивного или негативного отношения к Метеорологической службе. Хотя некоторые комментарии относятся, скорее, к проблемам реструктуризации и финансовых показателей, чем к прогнозам погоды и предупреждениям, они, тем не менее, являются главным индикатором восприятия Метеорологической службы обществом.

Начиная с 1992 г. число позитивных комментариев варьировало в диапазоне от 70 до 120 в год. Число негативных комментариев уменьшилось с 80 до 20 в год. По нашему мнению, это произошло благодаря повышению точности прогнозов, возросшему взаимопониманию с населением и нашей политике адекватной и молниеносной реакции на любую несправедливую или необоснованную критику прогнозов.

Заключение

Через налоги, из которых финансируется основная инфраструктура метеорологии, население обеспечивает фундамент всех метеорологических служб. В свою очередь, наиболее фундаментальной обязанностью метеорологического обслуживания населения является обеспечение безопасности жизни и имущества через выпуск предупреждений об опасных явлениях погоды.

В Новой Зеландии предупреждения выдаются Метеорологической службой по контракту с правительством. Была разработана система предупреждений об явлениях погоды для обеспечения надежной передачи сообщений населению и отвечающим за безопасность национальным и местным органам.

Жизненно важен постоянный контроль качества работы системы. Мы используем проверку оправдываемости прогнозов, опросы основных заказчиков и отслеживаем общественные комментарии. Все эти показатели свидетельствуют о том, что система работает хорошо.

ЛЕДЯНОЙ ДОЖДЬ 1998 г. В КАНАДЕ

Ice Storm 98



Мэри РЕГАН*

Ледяной дождь 1998 г.

Хотя дождь с образованием гололеда не является чем-то необычным для Канады, ледяной дождь, обрушившийся на Восточный Онтарิโอ, Квебек и Нью-Брансуик в январе 1998 г., был исключительным. Старший климатолог Министерства окружающей среды Канады и местный эксперт по климату Дэвид Филипс провел анализ того, почему ледяной дождь 1998 г. оказался в книге рекордов.

Ледяные дожди нередко являются настоящим бедствием зимой. При этом ледяной покров более скользкий, чем снег, обычный гололед или гололедица, и накрепко прилипает ко всему, чего коснется ледяной дождь. Даже небольшое его количество представляет опасность, большое же количество может оказаться катастрофическим.

Ледяные дожди являются главным бедствием во всех районах Канады, за исключением северной части, но особенно они распространены от Онтарิโอ до Ньюфаундленда. Отрицательное воздействие во многом зависит от интенсивности и длительности явления, от местоположения и размера охваченной области. По этим критериям ледяной дождь 1998 г. был самым мощным из когда-либо обрушивавшихся на Канаду. С 5 по 10 января 1998 г. суммарный водный эквивалент выпавших осадков, состоящих главным образом из переохлажденного дождя, ледяной крупы и небольшого количества снега, превысил 85 мм в Оттаве, 73 мм в Кингстоне, 108 мм на острове Корнуолл и 100 мм в Монреале. Предыдущие крупные ледяные дожди, выпадавшие в декабре 1986 г. в Оттаве и в феврале 1961 г. в Монреале, отложили

от 30 до 40 мм льда, т. е. почти в два раза меньше, чем явление 1998 г. (рис. 1).

От льда пострадала огромная территория. Во время пика ледяного дождя охваченная им область раскинулась от озера Маскока и Китченера (Онтарิโอ) до восточной части Онтарิโอ, западной части Квебека и восточных городов Квебека, до побережья залива Фанди (Нью-Брансуик) и Новой Шотландии. В США слоем льда были покрыты северная часть штата Нью-Йорк и части штатов Вермонт, Нью-Гэмпшир и Мэн. Это область размером примерно 2000 км с запада на восток и 400 км с севера на юг.

Что сделало ледяной дождь таким необычным, так это его продолжительность. В среднем Оттава и Монреаль получают переохлажденные осадки 12—17 дней в году. Каждый эпизод обычно длится всего лишь несколько часов, а общая среднегодовая их продолжительность составляет 45—65 ч. Хотя ледяной дождь 1998 г. не был непрерывным, суммарная продолжительность выпадения переохлажденного дождя и мороси превысила 80 ч — опять вдвое больше, чем среднегодовая норма. Стихийное бедствие произошло в одной из самых населенных и урбанизированных частей Северной Америки, заставив более 4 млн. человек часами мерзнуть в темноте, причем в некоторых местах это длилось до трех недель. Число непосредственно пострадавших было, вне всякого сомнения, выше, чем от любого другого явления погоды в истории Канады. Через три недели после начала ледяного дождя множество малых общин еще оставалось без электричества. Если бы это явление произошло на 100 км восточнее или западнее, последствия были бы куда менее болезненными.

* Советник по международным отношениям, Служба атмосферной среды, Канада.

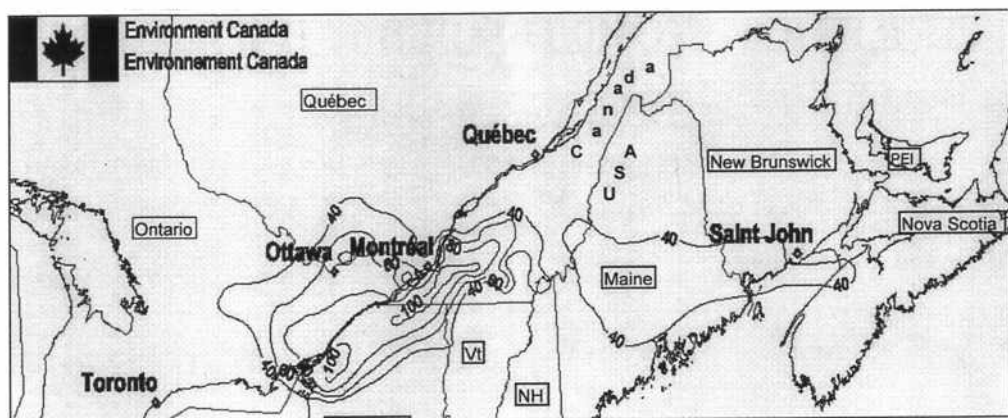


Рис. 1 — Общая аккумуляция переохлажденных осадков

Последствия стихийного бедствия в Канаде

- 21 человек погиб в Квебеке и 4 — в Онтарио в результате падения ледяных глыб, пожаров, переохлаждения и отравления угарным газом;
- Около 900 000 семей осталось без электричества в Квебеке, 100 000 семей — в Онтарио;
- Около 100 000 человек было вынуждено искать убежище;
- Жителям пришлось кипятить воду в течение 24—48 ч;
- Невозможно было добраться в пострадавшие районы по воздуху или железной дороге;
- Помощь жителям оказывали 15 875 военнослужащих (включая резервистов). Они помогали очищать деревья, эвакуировать в безопасные места граждан, доставлять неотложные грузы, обеспечивать работу полевых кухонь и поддерживать гражданский порядок. Это была крупнейшая гуманитарная помощь, когда-либо оказанная Вооруженными силами Канады своей стране;
- Миллионы жителей были вынуждены жить на колесах, посещать друзей дома, чтобы принять душ и поесть, переехать к друзьям или в убежища;
- Снабжение было организовано различными агентствами. Министерство здравоохранения распространило 85 088 носилок, 75 900 одеял, 24 556 походных кроватей, 1398 батареек и 569 карманных фонарей в Онтарио и Квебеке. Министерство природных ресурсов Канады предоставило более 17 000 карт и аэрофотоснимков для Вооруженных сил;
- Продолжительный ледяной дождь повлек за собой гибель миллионов деревьев, разрушение 120 000 км линий электропередачи и телефонных кабелей, 130 трансляционных вышек (каждая стоимостью 140 000 долларов США) и около 30 000 деревянных телеграфных столбов (каждый стоимостью 4200 долларов);
- Ожидается, что страховые иски превысят 700 млн. долларов США;
- Стоимость ремонта и восстановления: Квебек, гидроэлектростанция — 700 млн. долларов США; Онтарио, гидроэлектростанция — 170 млн. долларов США, стоимость восстановления имущества отдельных семей, местных властей и компаний — 2 млрд. долларов США; краткосрочные экономические потери — 2,2 млрд. долларов США. Разрушения в восточной части Онтарио и южной части Квебека были столь серьезными, что вместо ремонта электрических сетей пришлось осуществлять их строительство заново. То, на строительство чего человеку потребовалось полстолетия, в течение нескольких часов было разрушено природой (оценки получены от Страхового бюро и Ассоциации дирекций Канады);

- В наибольшей степени пострадали фермеры. Свиноводческие и молочные фермы остались без электричества, лихорадочно, по очереди, использовали генераторы для запуска доильных машин и обогрева новорожденных поросят. Примерно 5 500 производителей молочных продуктов в Онтарио и Квебеке вынуждены были вылить около 13,5 млн. л молока стоимостью примерно в 11 млн. долларов США. Многие производства кленового сиропа в Квебеке, обеспечивающие около 70 % мировых поставок, были разрушены; пропала значительная часть заготовок сахара.

Синоптическая ситуация

За несколько дней до ледяного дождя система низкого давления над Техасом нагнетала влажный теплый воздух Мексиканского залива в южную часть Онтарио и Квебека. В то же самое время над Гудзоновым заливом располагался большой стационарный арктический анти-

циклон, который поддерживал северо-западную циркуляцию над центральной частью Квебека, обеспечивая сток сухого очень холодного воздуха в долины рек Святого Лаврентия и Оттава. Не способный вытеснить тяжелый холодный воздух в долинах рек, южный поток обтекал клин приземного холодного воздуха, создавая условия для образования переохлажденного дождя.

Синоптическая ситуация оставалась неизменной в течение недели с 4 по 9 января. Это произошло потому, что в Атлантическом океане обширный антициклон с центром над Бермудскими островами блокировал обычную траекторию циклонов Мексиканского залива через Атлантику к северу Исландии, где заканчивает свое существование большинство циклонов из Северной Америки. Вместо этого, подобно валуну в потоке, антициклон отклонял влажный воздух на север и запад, вдоль западных склонов Аппалачей прямо на Онтарио и Квебек, где он сталкивался с холодным арктическим воздухом (рис. 2).

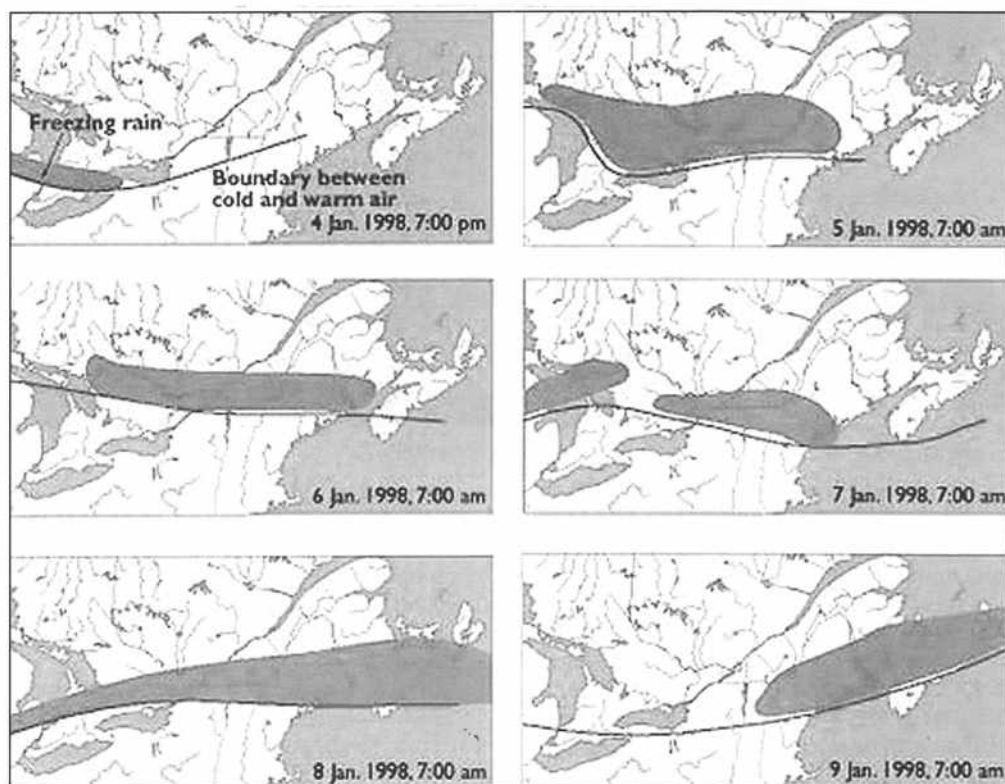


Рис. 2 — Ежедневные карты осадков, 4—9 января 1998 г.

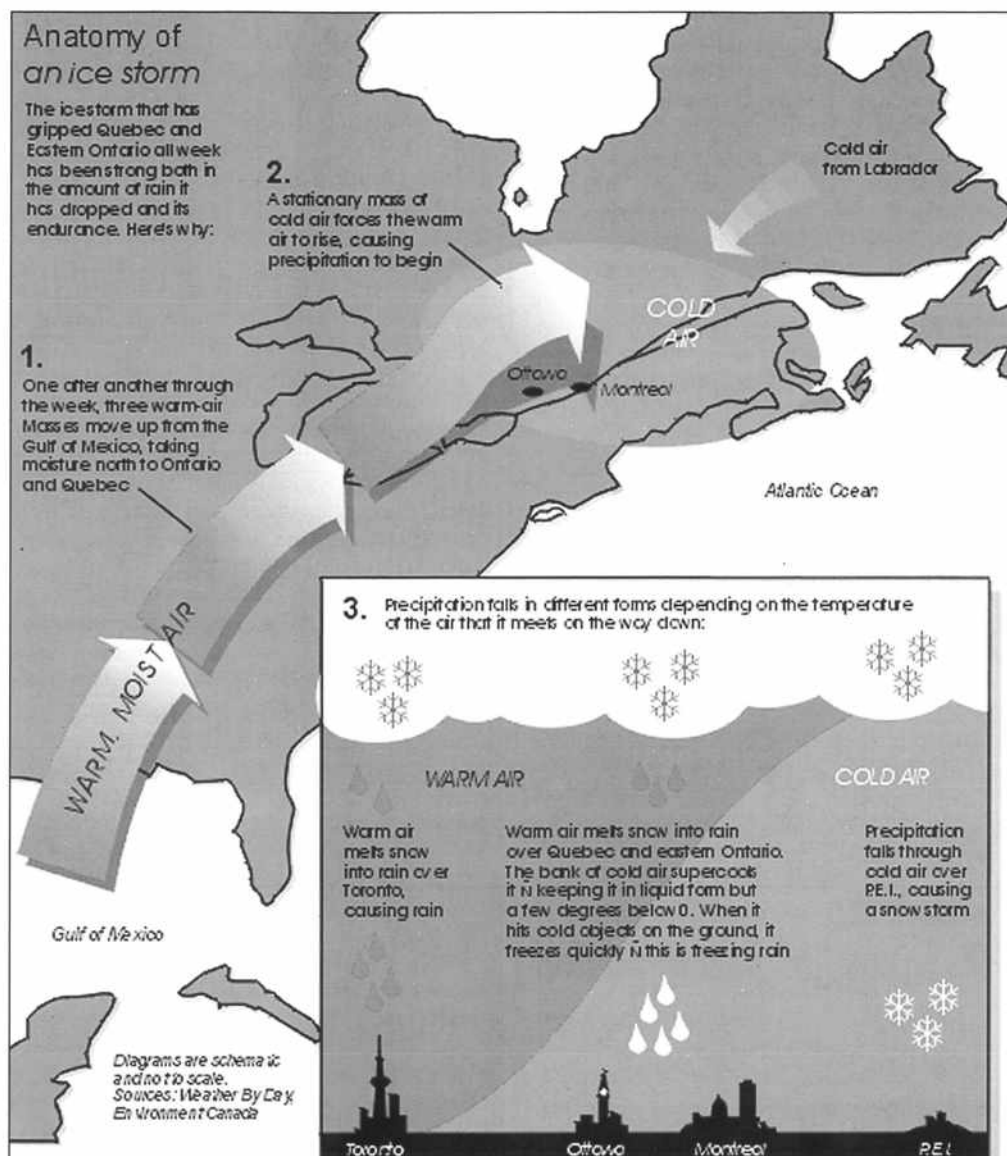


Рис. 3 — Анатомия ледяного дождя

Потоки влажного теплого воздуха в течение всей недели вытеснялись на север. Ранее они вызвали обильные дожди, приведшие к серьезным наводнениям в некоторых штатах США и принесли влажную январскую оттепель на большую часть юго-запада Онтарิโอ. К концу 9 января синоптическая ситуация начала изменяться и приземные ветры сменили направление на юго-западное вдоль всей восточной части Онтарิโอ.

Явление Эль-Ниньо также сыграло свою роль. С начала декабря установи-

лось сильное субтропическое струйное течение, направленное от Тихого океана на юг США. Подобное течение возникает во время фазы зрелости Эль-Ниньо и приводит к росту циклонической активности вдоль побережья Мексиканского залива США (рис. 3).

Прогнозировать переохлажденный дождь и его интенсивность весьма сложно. При температуре воздуха у Земли около нуля трудно решить, какими должны быть осадки — твердыми, жидкими или смешанного типа. Тип выпадающих

осадков зависит от колебаний температуры выше или ниже нуля всего на один градус.

Для появления переохлажденных или ледяных осадков необходимо, чтобы атмосфера имела определенную стратификацию типа „бутерброд”: должен иметься слой теплого воздуха с температурой выше нуля, находящийся между двумя слоями более холодного воздуха с температурой ниже нуля. Зимой теплый влажный воздух часто обтекает более тяжелый и плотный холодный воздух у земной поверхности. Дождь или тающие снежинки из промежуточного теплого слоя в процессе падения попадают в неглубокий слой холодного воздуха над поверхностью Земли. Там, где температура приземного воздуха и/или поверхности и объектов ниже нуля, охлажденные капли замерзают, но не полностью. Вместо этого они достигают поверхности как переохлажденная жидкость (водяные капли температурой ниже точки замерзания) или как смесь воды и льда. Ударяясь о холодные предметы, такие, как дорожное покрытие, провода электропередачи, ветви деревьев, здания или машины, переохлажденные капли растекаются и почти мгновенно замерзают, образуя гладкую, тонкую корку сверкающего льда. Эта форма осадков называется „переохлажденный дождь” или „ледяной дождь”. Образующийся лед не содержит пузырьков воздуха и выглядит таким же гладким и прозрачным, как стекло. Если капли мелкие (диаметром менее 0,5 мм), осадки называются „переохлажденной моросью”.

По случайному совпадению на пострадавших территориях одновременно проводился исследовательский эксперимент по сбору данных во время ледяного дождя, организованный с целью дальнейшего продвижения в понимании физики переохлажденных осадков (см. текст в рамке на с. 322).

Чем отличался ледяной дождь 1998 г. от других случаев переохлажденных осадков?

Отделение инженерной климатологии Министерства окружающей среды Канады провело исследования с целью изучения интенсивности, продолжительности и масштаба этого стихийного бедствия.

В отчете используется статистика экстремальных выбросов для оценки интервалов повторяемости значительных обледенений. Для расчетов обледенения поверхностей (регулярных наблюдений за обледенением сооружений не проводится) использовалась полуэмпирическая модель. Она позволяет рассчитывать рост слоя льда на горизонтальных поверхностях для оценки количества переохлажденных осадков и моделирует эквивалентный радиальный рост на цилиндрических поверхностях, имитирующий процесс обледенения линий электропередачи. В модели используются архивные метеорологические данные начиная с 1953 г. нескольких станций в зонах, наиболее пострадавших в январе 1998 г. Экстремальные для каждого года события обледенения были затем использованы для определения интервалов повторяемости по методу моментов Гумбеля. И наконец, было проведено сравнение события января 1998 г. с другими ледяными дождями, имевшими место в Канаде в прошлом.

В заключительных замечаниях отчета по результатам исследований утверждается, что масса выросшего слоя льда (рассчитанная для горизонтальных и цилиндрических поверхностей) за неделю с 5 по 10 января 1998 г. в трех пунктах (Оттава, Монреаль-Дорваль и Сент-Хуберт) была абсолютно беспрецедентной в новейшей истории Канады. Сравнение с предыдущими подобными событиями, происходившими в этой же местности, грозные потери от последнего катастрофического ледяного дождя области, а также с прошлыми явлениями в других густонаселенных районах страны показывает, что ему не было равных. Наиболее вероятный интервал повторяемости подобного события превышает 100 лет, хотя вычисление интервалов повторяемости, превышающих 100 лет, становится статистически ненадежным из-за большого количества неопределенностей. По интенсивности и продолжительности это событие превосходит все ледяные дожди за последние 45 лет, причем масса горизонтальной толщи выросшего льда в два-три раза превышала любой другой подобный дождь. Оно может также рассматриваться как наиболее серьезное с точки зрения области охвата,

Канадский эксперимент по исследованию переохлажденных осадков III

В рамках Канадского эксперимента по исследованию переохлажденных осадков (CFDE) III с 11 декабря 1997 г. по 18 февраля 1998 г. в течение примерно шести недель проводились натурные эксперименты. Проект был организован Национальным советом по научным исследованиям (НСНИ) в Оттаве. Главными задачами проекта были определение характеристик облаков, в которых формируются крупные переохлажденные капли, приводящие к обледенению самолетов, и разработка методов их лучшего прогноза, с тем чтобы помочь пилотам самолетов избегать подобные условия. Служба атмосферной среды (САС) и НСНИ совместно осуществляли этот проект, финансируемый Национальным секретариатом по поисковым и спасательным работам Министерства транспорта Канады, компанией „Боинг” и Министерством национальной обороны. Оборудование в Оттаве включало системы зондирования верхней атмосферы САС, микроволновый радиометр САС, вертикально направленный радиолокатор трехсантиметрового диапазона Университета МакГилл и самолет „Convair 580” НСНИ для проведения внутриоблачных контактных измерений. Измерения также проводились над исследовательским полигоном Министерства национальной обороны, расположенном в Трентоне, и затем в Квебеке с помощью лидера Valcartier.

В ходе реализации проекта было осуществлено 27 вылетов общей длительностью 105 летных часов. Полеты самолета „Convair 580” (16,6 летных часов) происходили во вторник, среду, четверг и пятницу в течение недели ледяного дождя (6—9 января), приведшего к обильным переохлажденным осадкам в западной части Квебека и восточной части Онтарио, где было объявлено чрезвычайное положение из-за тяжелых условий обледенения. Каждый день в регионах обледенения производилась регистрация параметров осадков с помощью специальных устройств на борту самолета, главным образом во время низких полетов над аэропортами. Были зарегистрированы несколько случаев, показывающих превращение крупных капель переохлажденной воды в ледяные кристаллы, что поможет в дальнейшем определить время жизни подобных „неустойчивых” условий. Пилоты НСНИ докладывали, что в большинстве случаев самолет оказывался в условиях легкой и средней степени обледенения. Не сообщалось о каких-либо неблагоприятных эффектах в ходе полетов, самолет находился в условиях обледенения только в течение коротких промежутков времени, для таяния образовавшегося льда самолет вводился в более теплые слои воздуха. Большинство переохлажденных осадков формировалось в соответствии с классическим механизмом. Однако наблюдались также случаи неклассического формирования осадков.

Экспериментальные прогнозы типа осадков в период выпадения ледяного дождя, полученные с помощью модели MC-2, были очень точными. Оказалось, что модель способна идентифицировать зоны переохлажденных осадков как в верхнем, так и в приземном слоях. CFDE III обеспечивает полезными данными измерений для калибровки новых схем параметризации типов осадков. Данные, полученные в этот период, также помогут метеорологам в анализе необычных опасных явлений погоды, происходивших во время продолжительного ледяного дождя, и помогут повысить качество прогнозов для населения и авиации. Для анализа и опубликования результатов экспериментов потребуется некоторое время. Д-р Джордж Айзек, старший научный сотрудник САС, научно-исследовательский отдел физики облаков, находился на борту самолета и помогал в сборе экспериментальных данных и будет работать над их анализом.

хотя это и не было детально исследовано. Вопросы влияния климатических циклов и Эль-Ниньо не могут быть решены в рамках проведенного анализа. Для дальнейшей оценки максимальной массы выросшего льда и его воздействия на инфраструктуру необходимы более сложные модели обледенения, учитывающие термодинамические процессы и процессы внутриоблачного обледенения.

Связь с изменением климата и Эль-Ниньо

Научный консультант Министерства окружающей среды Канады по изменению климата Генри Хенгельвелд ответил на вопрос, который, естественно, возникает, как только мы слышим о необычных опасных явлениях погоды, а именно: „Было ли это явление признаком изменения климата и того, что нас ожидает в будущем?“

Так же как и всякое отдельное экстремальное событие, ледяной дождь невозможно связать напрямую с какой-либо особой глобальной причиной вроде изменения климата. Однако с учетом предположений относительно возможного вклада явления Эль-Ниньо в формирование этого ледяного дождя вполне понятен интерес к связи между Эль-Ниньо и изменением климата.

Несмотря на то что многие исследования указывают на наличие связи между изменением климата и интенсивностью явления Эль-Ниньо, их результаты все еще оспариваются. Это означает, что хотя 1997 г. и был самым теплым годом за всю историю наблюдений (а поэтому наличие подобных связей вполне возможно), Эль-Ниньо 1997-98 г. может и не быть связанным с изменением климата. По мере того как зимы становятся все теплее из-за изменения климата, на юге Канады увеличиваются вероятность и повторяемость близких к нулю температур. Более того, результаты расчетов с использованием климатических моделей в целом показывают рост притока влаги и количества возникающих в результате этого осадков в зимние месяцы на юге Канады. Эти факторы указывают на то, что повторяемость ледяных дождей может увеличиваться с потеплением климата. Но пока

еще остается открытым вопрос о влиянии потепления на интенсивность подобных осадков.

Ученые Министерства окружающей среды Канады следили за развитием сильнейшего за полтора столетия явления Эль-Ниньо, которое считается причиной хаоса с погодой по всему земному шару. Эксперту Министерства окружающей среды Канады по Эль-Ниньо Амиру Шаббару был задан вопрос, который у многих был на уме: „Стоит ли возлагать вину за случившийся ледяной дождь на Эль-Ниньо?“

Нет никаких доказательств того, что ледяные дожди в восточной Канаде происходят в зимние периоды с Эль-Ниньо чаще, чем обычно. Вместо этого мы могли бы сказать, что ледяной дождь 1998 г., тем не менее, несет на себе „печать Эль-Ниньо“ по следующим причинам. Субтропическое струйное течение на юге США, связь которого с Эль-Ниньо вполне установлена, в сочетании с неподвижным гребнем над Атлантикой и тонким слоем холодного воздуха в долине реки Святого Лаврентия помогли создать условия для продолжительного периода выпадения переохлажденных осадков в центральной и восточной части Канады. Однако и другие факторы контролировали превращение осадков в замерзающие капли воды. Непрерывно в течение пяти дней это струйное течение отклонялось в сторону южного Квебека, принося на север обильные дожди. Тем временем устойчивый северо-восточный поток в нижней атмосфере в долинах рек Святого Лаврентия и Оттава поддерживал тонкий слой приземного холодного воздуха. Теплый влажный воздух, обтекающий слой более холодного воздуха, способствовал образованию переохлажденных капель воды, которые замерзали при столкновении с деревьями, проводами электропередачи и другими объектами.

Далеко не все годы с Эль-Ниньо приносили обширные переохлажденные дожди в центральную и восточную часть Канады, крупномасштабные явления происходили и без Эль-Ниньо, например рекордный двухдневный ледяной дождь в Монреале в 1961 г.

Красота катастрофы

Ледяной дождь получил широкое освещение в средствах массовой информации. Наиболее неожиданными были ссылки на красоту этого катастрофического явления:

Толстый, чистый ледяной покров, оставленный дождем на каждой ветке каждого дерева, превратил тонкие обнаженные невзрачные зимние растения в великолепные кристаллические фигуры;

Все выглядело столь красиво. Казалось, что все деревья, покрытые льдом, были сделаны из стекла. Обычно катастрофы выглядят уродливо.



Рис. 4 — Обледеневшие ветви деревьев

Ирония судьбы

Во время написания этой статьи (конец марта 1998 г.) в тех же самых районах, пострадавших от ледяного дождя 1998 г., произошло значительное потепление. В выходные дни 21—22 марта там же прошла снежная буря. Южнее

Монреаля вплоть до границы с США произошло наводнение, пришлось эвакуировать многие семьи, и это все в одном из наиболее пострадавших от ледяного дождя районе!

Оповещение населения

В большинстве районов, пострадавших от ледяного дождя, выпускались предупреждения населения о надвигающихся событиях. Например, в субботу вечером в регулярном прогнозе погоды для населения в восточной части Онтарио было сделано предупреждение о возможном формировании условий для выпадения переохлажденного дождя начиная с ночи на воскресенье. Это было уведомление более чем за 24 ч. Фактическое предупреждение об опасном явлении погоды было выпущено за 10 ч до начала событий в Оттаве. Жители Монреаля были предупреждены примерно за 18 ч. В течении всей недели были три крупных случая выпадения переохлажденного дождя и мороси. По крайней мере за 5 ч до начала каждого были даны предупреждения.

Во время этого стихийного бедствия средства массовой информации требовали от Министерства окружающей среды Канады точные и своевременные прогнозы погоды для передач и публикации в печати. По окончании ледяного дождя Министерство окружающей среды Канады начало разбор результатов работы своей Метеорологической службы. Поскольку большая часть информации о погоде распространялась для граждан через средства массовой информации, был проведен телефонный опрос 41 органа средств массовой информации в восточной части Онтарио, Квебеке и Нью-Брансуике. Опрос показал, что средства массовой информации были вполне удовлетворены работой Министерства окружающей среды Канады, хотя только 25 % из них использовали предоставляемую информацию. Более 40 % изданий используют для получения информации о погоде агентство „Новости радио/пресса Канады“ (BNCP). Поскольку BNCP получает свою информацию также от Министерства окружающей среды Канады, доля рынка его прямого и косвенного обслуживания составляет около 60 %. Сюрпризом яви-

лось неожиданно малое использование Интернета. Только 13 % респондентов используют Интернет для получения информации о погоде. Метеорологическая информация, передаваемая средствами массовой информации, принимается хорошо, и более 80 % указало, что они находят предупреждения об опасных явлениях погоды достаточно ясными для их передачи или публикации без изменений.

Ледяной шторм в январе 1998 г. потребовал предельного напряжения человеческих и технических ресурсов во всех слоях общества. Он застал врасплох средства массовой информации, и они не сразу оценили масштаб бедствия даже после предупреждений Министерства окружающей среды Канады. Комментарии, полученные от средств массовой информации, еще раз подтвердили то, что во время чрезвычайных ситуаций наиболее важным средством передачи информации для населения становится радио. Во многих районах было прервано электроснабжение и дороги стали непроходимыми, сведя к нулю возможности печати и телевидения как эффективных средств связи с населением. В большинстве семей имелись транзисторные

радиоприемники для прослушивания бюллетеней погоды и предупреждений. В чрезвычайных ситуациях радио становится спасательной веревкой для общества. Одной из проблем была нехватка батареек для питания транзисторных приемников и других электронных устройств. Министерство окружающей среды Канады должно сделать все для того, чтобы радио имело наивысший приоритет в любых будущих спасательных операциях. Технологи Интернета должны быть пересмотрены в целях более активного обслуживания средств массовой информации.

В целом деятельность Министерства окружающей среды Канады во время ледяного дождя была превосходной, и это было отражено в интервью средств массовой информации.

Благодарности

Особая благодарность всем тем, кто помогал в подборе материала и сделал пожелания для этой статьи, особенно: Стиву Саважу, создателю Web-сайта Министерства окружающей среды Канады, <<http://www.tor.ec.gc.ca/events/icestorm98/>>; региональным центрам погоды в Оттаве и Торонто; Дэвиду Филиппу, отделение инженерной климатологии САС; д-ру Джорджу Айзэку; канадскому журналу *National Geographic Magazine*.

КОСТА-РИКА: ЭЛЬ-НИНЬО, ПРЕССА И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

В.ШТОЛЬЦ* и М.САНЧЕС*

Введение

Явление Эль-Ниньо — теплая фаза процесса Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНСО) — меняет нормальные погодные и климатические условия в Коста-Рике, так же как и во многих других странах мирах.

На климат этой Центральноамериканской страны оказывают влияние Карибское море и Тихий океан, а система гор делит страну на две части: Тихооке-

анскую и Карибскую. Несмотря на сравнительно малый размер Коста-Рики, распределение осадков имеет свои особенности в каждой части.

Тихоокеанская часть имеет два ярко выраженных сезона в году; сухой и сезон дождей. Во время сухого сезона практически не выпадает осадков, в то время как в сезон дождей, особенно в июне, сентябре и октябре, осадки выпадают в изобилии. Июль и август характеризуются меньшим количеством осадков, чем другие месяцы сезона дождей. Этот период больше известен как *veranillo*

* Национальный метеорологический институт, Сан-Хосе, Коста-Рика.

(малое лето). С другой стороны, в Карибской части вообще не бывает сухого сезона, дождь выпадает круглый год с максимумом количества осадков в июле и декабре.

Влияние ЭНСО на климат Коста-Рики

Сравнение среднемесячного количества осадков, выпадающих в годы Эль-Ниньо, со среднеклиматическими значениями показывает, что режим осадков в Карибской части остается нормальным, за исключением мая, июля и августа, которые становятся более влажными. Хотя интенсивные Эль-Ниньо и вызывают очень засушливые периоды, ежегодная сумма осадков увеличивается на 40 %. Наоборот, в Тихоокеанской части количество осадков в дождливые месяцы становится ниже средних климатических значений. В некоторых частях провинций Гуаданакасте и Пунтаренас (север и центр Тихоокеанской части соответственно) дефицит может достигать 30—40 %. Число дней без осадков значительно возрастает по сравнению с нормальными годами на большей части Тихоокеанской стороны, особенно в районе Центральной долины (Алахуэла и Сан-Хосе).

Другим важным эффектом является общее повышение температуры воздуха в Тихоокеанской части и в Центральной долине. Во время сухого сезона (декабрь—апрель) температура превышает средние значения на 1—2 °С. Иногда превышение достигает 4 °С, как это было в первые месяцы 1998 г. в Гаунакасте, Пунтаренасе и Центральной долине.

Воздействие на экономику

Экономика Коста-Рики основана на сельском хозяйстве. Многие сельскохозяйственные культуры чувствительны к серьезной нехватке воды или ее избытку.

Отрицательному влиянию засух подвержены некоторые из костариканских сельскохозяйственных культур: кофе (зерна не достигают необходимых размеров), рис (ежегодно теряется около 3000 га посевов), фасоль (урожаи снижаются из-за уменьшения посевных площадей), сахарный тростник (засуха уменьшит количество пригодной к ис-

пользованию воды и почвы, снижая тем самым производство сахара и черной патоки), дыни (задерживается время посева).

Нехватка воды оказывает как умеренное, так и сильное влияние на рост скота, особенно в провинции Гуанакасте (на северо-западе страны). В результате повышения температуры в прибрежных водах Тихоокеанской части молниеносный и ощутимый удар наносится рыболовству. Улов рыболовных артелей, работающих в прибрежных водах, существенно сокращается. Рыбаки вынуждены уходить дальше в открытое море, что делает их работу более опасной. Другим существенным событием являются нашествия саранчи и крыс в самых сухих районах страны, особенно на севере Гуанакасте.

Какую роль играет метеорологическое обслуживание населения?

Во время пресс-конференции, проходившей в Национальном метеорологическом институте в конце мая 1997 г., общественность была проинформирована о возможном развитии явления Эль-Ниньо. 5 июня 1997 г. Институт выпустил свой первый отчет и официальный прогноз явления. С тех пор 15-го числа каждого месяца публикуется обновленная информация.

На этом работа не закончилась. Зная о необходимости усиления связи с населением, Национальный метеорологический институт разработал стратегический план информирования различных заинтересованных сторон. Среди них рыбаки, правительственные чиновники, гидрологи и аварийные службы. Целью плана было обеспечение их относящейся к делу и наиболее точной информацией о явлении и его воздействии на экономику страны.

Интерес, проявленный к Эль-Ниньо национальной прессой, лег в основу нашей информационной кампании. Хотя площадь Коста-Рики составляет всего лишь 51 000 км², в стране имеется множество различных каналов связи, выходит пять ежедневных национальных газет, работают 7 национальных телевизионных каналов (в метровом диапазоне), 15 региональных телевизионных ка-

налов (в дециметровом диапазоне), около 50 национальных радиостанций (на национальном и региональном уровне) и около 25 сельских газет.

Таким образом, имеется сверхизбыток средств информации, что позволило нам реализовать процесс ее передачи с помощью журналистов. Представление информации осуществляется через интервью, пресс-релизы, семинары и конференции по всей стране. Кроме того, была запущена мощная телевизионная

кампания, состоящая из двух пятиминутных документальных сюжетов, показанных в самое лучшее время и бесплатно для Института.

Несмотря на отрицательное влияние явления ЭНСО, проведенная работа по информированию общественности повысила степень доверия к нам и увеличила спрос на наше обслуживание. Хотя мы знаем, что еще очень многое предстоит сделать, ветры перемен выведут нас на правильный курс к безопасной гавани.

ВКЛАД ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА ОТ СТИХИЙНЫХ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Александр БЕДРИЦКИЙ* и Алексей ЛЯХОВ**

Важнейшей задачей функционирования любой национальной метеорологической службы является уменьшение ущерба от отрицательного воздействия неблагоприятных условий природной среды, а также повышение эффективности экономики и безопасности жизни населения за счет рационального использования природных факторов. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) является основным ведомством в стране по обеспечению правительства, отраслей экономики и населения всеми видами гидрометеорологической и гелиогеофизической информации, а также данными о состоянии загрязнения окружающей среды.

Географические особенности расположения России определили специфику климата ее территории. Характер метеорологических и гидрологических про-

цессов сформировал специфические зависимости между погодными условиями и различными видами хозяйственной деятельности.

Наиболее подверженными влиянию условий погоды и климата являются сельское хозяйство, топливно-энергетический комплекс, транспорт, строительство, лесное и коммунальное хозяйство. Поэтому именно на эти шесть основных отраслей экономики приходится практически весь объем предотвратимых потерь при своевременном и полном использовании гидрометеорологической информации.

На рис. 1 представлено ранжирование отраслей экономики с учетом понесенного урона от погодных факторов. Видно, что наиболее открытым по отношению к внешней среде, а значит, наиболее подверженным влиянию гидрометеорологических факторов, является сельское хозяйство (60 % ущерба от суммарного показателя по экономике в целом).

* Росгидромет, Российская Федерация.

** Гидрометцентр, Российская Федерация.

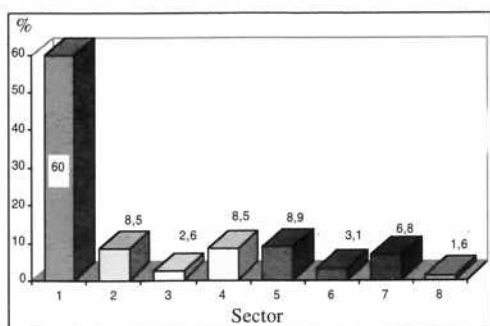


Рис. 1 — Ряд секторов экономики, испытывающих ущерб от гидрометеорологических явлений (% суммарного ущерба): 1 — сельское хозяйство; 2 — энергетика; 3 — связь; 4 — транспорт; 5 — топливно-энергетический комплекс; 6 — муниципальные службы; 7 — лесное хозяйство; 8 — строительство

Основным показателем экономического эффекта от использования гидрометеорологической информации является предотвращенный ущерб, связанный с заблаговременностью составления и доведения до потребителя прогноза опасного явления и принятием соответствующих защитных (превентивных) мер.

Анализ данных о предотвращенном ущербе для основных отраслей экономики показывает, что за счет своевременного использования гидрометеорологической информации удается уменьшить возможные экономические потери в среднем на 40%.

Что касается отдельных отраслей деятельности, то учет заблаговременной и качественной гидрометеорологической информации позволяет предотвратить до 46 % общего объема потерь в строительстве, до 43 % — в авиации, до 24 % — в сельском хозяйстве и до 18 % — на морском транспорте. Это предотвращенные убытки, и они характеризуют выигрыш потребителя вследствие учета ожидаемых метеоусловий.

Экспертные оценки показывают, что резерв повышения экономической полезности гидрометеорологического обслуживания составляет 8—16 % при условии дальнейшего совершенствования методов прогнозирования и повышении эффективности защитных мер. Вместе с тем, необходимо понимать, что всегда будут иметь место непредотвратимые убытки от неблагоприятных гидрометеорологических условий, даже если такие условия будут своевременно спрогнозированы. Неизбежные убытки всегда будут иметь место вследствие наводнений, сильного ветра, града, селей и других стихийных явлений погоды.

Диаграмма на рис. 2 демонстрирует экономическую эффективность использования гидрометеорологической информации в деятельности различных отраслей экономики России по расчетным данным 1993 г. Данная диаграмма не является полной, поскольку не по всем видам гидрометеорологической информации и услуг разработаны методики оценки экономической эффективности. Видно, что существенный экономический эффект был получен в морском флоте, строительстве, сельском хозяйстве и автомобильном транспорте. Постоянно ведущийся в Росгидромете анализ экономических и социальных последствий воздействия гидрометеорологических факторов на экономику и жизнь людей в России показывает, что наибольший ущерб приносят такие опасные явления, как сильные наводнения, сильный ветер, ранние осенние и поздние весенние заморозки, засуха, сильные осадки, гололед и изморозь.

Анализ данных о предотвращенном ущербе для основных отраслей экономики показывает, что за счет своевременного использования гидрометеорологической информации удается уменьшить возможные экономические потери в среднем на 40%.

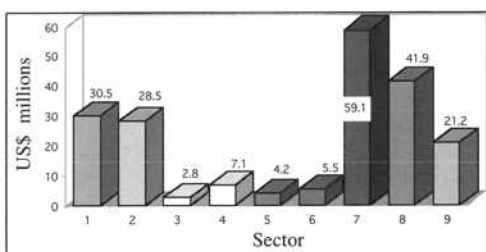


Рис. 2 — Экономическая эффективность в различных секторах экономики от использования гидрометеорологической информации (млн. долларов США): 1 — сельское хозяйство; 2 — энергетика; 3 — дорожный транспорт; 4 — авиация; 5 — речной флот; 6 — муниципальные службы; 7 — морской флот; 8 — строительство; 9 — прочие

Приведем некоторые примеры неблагоприятного воздействия метеорологических и гидрологических явлений и полезности гидрометеорологического обслуживания.

В сентябре 1997 г. на территории России имел место ряд стихийных гидрометеорологических явлений. Так, в Красноярском крае в результате сильных дождей наблюдались дождевые паводки. Были затоплены более 200 домов, более 300 га полей сельскохозяйственных культур, 4 электростанции, разрушено 6 мостов. В горных районах Дагестана в результате снегопадов были выведены из строя линии электропередачи и линии связи, оказались изолированными многие населенные пункты. 20 сентября в Приморском крае прошел смерч. Были выведены из строя линии электропередачи, пострадали дома, на автодороге Владивосток — Хабаровск на 1—5 ч прерывалось движение автотранспорта.

В ноябре 1993 г. в районе Новороссийска отмечался ураганный ветер (Новороссийская бора). Несмотря на получение заблаговременного предупреждения в морском порту не были приняты достаточные защитные меры. В результате затонуло 7 и было выброшено на берег 3 судна, столкнулись 2 танкера, имело место сильное обледенение судов. Кроме того, пострадали коммунальное хозяйство города, линии связи и электропередачи, сорвано 30 тыс. м² крыш, повреждено 1,5 км газопровода, разрушены жилые дома, трое суток не работал общественный транспорт. Ущерб составил 6 млн. долларов США.

Иной исход имел аналогичный случай 18 февраля 1994 г. При получении предупреждения заблаговременностью 2,5 суток об урагане в Новороссийске все суда из порта были выведены в безопасные зоны и приняты другие меры. В результате своевременно принятых мер ущерб был снижен до 19 тыс. долларов США.

Аномально теплая погода отмечалась в октябре 1997 г. на юге Западной Сибири. Это явление было своевременно спрогнозировано. Ориентируясь на долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные прогнозы, энергетики начали отопительный сезон в среднем на 15 дней позже, чем в 1996 г. В результате были сэкономлены десятки тысяч тонн

угля. По Алтаю экономия топлива составила более 0,5 млн. долларов США.

Благодаря заблаговременному предупреждению о сильных дождях в октябре 1997 г. на Камчатке в результате своевременно принятых мер удалось предотвратить ущерб на сумму около 2,5 млн. долларов США.

Своевременные предупреждения о сильных половодьях на большинстве рек России в 1994 г. позволили принять необходимые меры по предотвращению и уменьшению ущерба. В частности, выполнение рекомендаций Росгидромета по регулированию сбросового расхода на реках бассейна Волги и Дона способствовало принятию правильных экономически обоснованных водохозяйственных решений, что позволило уменьшить зону подтоплений и дало экономический эффект примерно 15 млн. долларов США.

Удачный прогноз заморозков в мае 1994 г. в Омской области позволил перенести высадку ранних овощных культур на более позднее время, предотвращенный ущерб составил 1,5 млн. долларов США.

Приведенные примеры демонстрируют важную роль гидрометеорологического обслуживания в экономике и жизни населения России. Специфика экономики определяет особенности развития гидрометеорологического обслуживания. Качественное обслуживание (высокая оправдываемость прогнозов и их своевременное доведение до потребителей) способствует экономическому развитию страны.

Список литературы

Бедрицкий А. И., 1995: Оценка экономической эффективности гидрометеорологического обслуживания, предоставляемого Росгидрометом с учетом изменений в экономике страны. *Новые тенденции в гидрометеорологии*. Выпуск 2. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Москва.

ЭЛЬ-НИНЬО, ПОЖАРЫ И ФЕРМЕРЫ: СВЯЗЬ С НАСЕЛЕНИЕМ ЧЕРЕЗ ПАРТНЕРСТВО

Кевин О'ЛАФЛИН*

Введение

Австралийский штат Виктория, расположенный в юго-восточной части материка, является одной из наиболее пожароопасных областей в мире. В феврале 1983 г. христианский праздник Пепельная среда в буквальном смысле превратился в „пепельную“ среду, когда 47 человек погибло и около 2100 домов было уничтожено одним из наиболее страшных лесных пожаров в истории страны. Это случилось во время Эль-Ниньо 1982-83 г. — одного из наиболее сильных проявлений этого феномена.

В середине 1997 г. — зима на юго-востоке Австралии — в публичном заявлении Национального климатического центра Метеорологического бюро было подтверждено существование интенсивного проявления Эль-Ниньо, что предвещало более засушливую, чем обычно, весну на большей части восточной Австралии. Предшествующие девять месяцев были очень сухими, и весной появлялась последняя возможность выпадения необходимых дождей перед обычно сухим летом. Заявление вызвало озабоченность в сельских районах и у пожарных служб Виктории, ответственных за защиту штата от традиционной угрозы лесных пожаров летом и ранней осенью.

В связи с растущим осознанием опасности явления Эль-Ниньо и его возможных последствий и в результате выпущенного в середине 1997 г. сезонного ориентировочного прогноза были приняты меры по усиленной подготовке к наступающему сезону. Это обусловило более высокую информированность общества, большую эффективность усилий пожарных служб и меньший ущерб от лесных пожаров.

Сельское хозяйство является другим важным сектором экономики штата Виктория, периодически страдающим от засух. Реакция этого сектора на недавнее проявление Эль-Ниньо стала другим примером попытки воплощения сезонного ориентировочного прогноза в конкретные стратегии. Однако вскоре после выпуска в середине зимы предупреждения о возможных засушливых условиях в некоторых районах штата прошли дожди, тем самым уменьшив угрозу засухи, что привело к появлению в средствах массовой информации скептических отзывов о ценности сезонных ориентировочных прогнозов. Тем не менее как этот пример, так и пример с лесными пожарами иллюстрируют положительное значение сезонных ориентировочных прогнозов как средства эффективного предупреждения о последствиях Эль-Ниньо правительственных ведомств, исполнительных органов, средств массовой информации и общества в целом.

Влияние Эль-Ниньо на пожароопасность

Лето всегда опасно с точки зрения возникновения лесных пожаров. Обширные леса и луга могут легко воспламениться даже во время нормального лета. Когда северо-западные ветры приносят жаркий и сухой воздух из центральной части континента, температура колеблется около 40 °С. Установление субтропического пояса высокого давления летом обычно означает, что в эти месяцы дожди будут слабыми. Когда леса и луга становятся сухими, возникает исключительно высокая пожароопасность. Угроза пожаров особенно велика в конце летнего сезона, когда даже в условиях нормального количества осадков трава на лугах и пастбищах высыхает.

Периоды Эль-Ниньо достаточно хорошо связаны с наступлением более за-

* Региональный директор (Виктория), Метеорологическое бюро, Австралия.

сушливых, чем обычно, весенних сезонов. Связь этого явления с угрозой возникновения лесных пожаров описана в брошюре пожарных служб штата Виктория (CFA), названной *Эль-Ниньо и угроза лесных пожаров — Что должен знать каждый житель Виктории*. Об опасности возникновения лесных пожаров в случае, когда под влиянием Эль-Ниньо летнему периоду предшествовала сухая погода, CFA говорит следующее:

Горючие материалы, такие, как бревна и ветви деревьев в лесу, будут более сухими. Сухие горючие материалы могут легко воспламениться и быстрее сгорать. Из-за сухости дерева, температура горения будет выше, что означает, что пожарники и люди в пораженных пожаром областях могут испытывать большее воздействие лучистого тепла, что делает пожар более опасным.

Борьба с более интенсивным пожаром еще более осложняется, если водоснабжение в регионе также нарушается из-за длительного засушливого периода.

„Локализация” сезонного прогноза

Действия отдела Метеорологического бюро в штате Виктория по адаптации национального трехмесячного сезонного ориентировочного прогноза к нуждам населения и специализированных служб Виктории были основной составляющей успеха применения сезонных прогнозов на местах. Национальный климатический центр поддерживает связь с персоналом отделов Метеорологического бюро в штатах при подготовке сезонного ориентировочного прогноза, выпускаемого ежемесячно, и представляет предварительную копию планируемого пресс-релиза по факсу или электронной почте непосредственно перед его передачей в средства массовой информации.

Территория штата Виктория по площади сравнима с Англией, Шотландией или Уэльсом, но при этом имеет весьма разнообразный климат: от климата пустынь на северо-западе до зон с высоким количеством осадков и густыми лесами на юге и востоке. После получения предварительной копии отдел Метеорологического бюро в штате имеет достаточно времени для подготовки материала и уточнения национального ориентировочного прогноза путем его интерпретации для местных условий, насыщения

некоторой местной фактической информацией и введения вероятностных характеристик для отдельных городов и районов.

Для такой специализированной службы, как пожарная, и для сельскохозяйственного сектора могут быть включены специфические материалы, переводящие содержание ориентировочного прогноза на язык их конкретных интересов и проблем.

Поскольку средства массовой информации всегда смотрят на происходящее „под местным углом”, локализация помогает им в интерпретации национального ориентировочного прогноза. Это также способствует осознанию обществом того факта, что ориентировочный прогноз, по существу, является прогнозом, вероятностным на весь период, и всегда имеются шансы на то, что он окажется неверным для некоторых мест в отдельные периоды времени.

Тесные взаимоотношения метеорологического отдела штата со средствами массовой информации и специализированными службами способствуют избавлению от некоторых крайностей во взглядах на сезонные прогнозы, появляющиеся время от времени в средствах массовой информации. Проявлением одной из таких крайностей могут быть панические сообщения о том, что „Эль-Ниньо означает повсеместную засуху”, а проявлением другой — высказываемое иногда пренебрежительное мнение, что ученые полностью заблуждаются.

Ежемесячное обновление ориентировочных прогнозов, осуществляемое Национальным климатическим центром, привлекает к себе дальнейшее внимание средств массовой информации и дает метеорологическому отделу штата возможность как для внесения корректировок, так и для дополнительного просвещения населения.

Сообщения о сезонных ориентировочных прогнозах погоды часто передаются по радио и включаются в другие мероприятия по метеорологическому обслуживанию населения.

Работа с потребителями

Характерной чертой работы Метеорологического бюро с пожарными службами в штате Виктория всегда было сотрудни-

чество по применению достижений метеорологической науки и технологии в области планирования и работы пожарных служб. Это достигается путем организации объединенного доступа к данным в реальном масштабе времени, повышения качества мезомасштабного, краткосрочного и среднесрочного прогнозов, проведения специализированных брифингов и метеорологического обслуживания на месте событий. Частью этого подхода является и усиленное внимание к применению новых навыков широкомасштабного сезонного прогноза для повышения качества контроля угрозы возникновения лесных пожаров на региональном и местном уровнях.

Взаимодействие между Бюро и пожарными службами как на оперативном, так и на уровне руководства явилось важным фактором повышения эффективности реагирования на увеличение риска наступления засушливого сезона. Кроме распространения материалов, выпускаемых для населения в целом, были организованы специализированные брифинги для пожарных служб, а также для Совета по управлению в чрезвычайных ситуациях штата Виктория под председательством министра полиции и службы по чрезвычайным ситуациям штата. Это помогло высоким политическим и государственным кругам получить более ясное представление о природе рисков и их неопределенности и стало важным фактором, способствующим принятию кабинетом правительства штата положительного решения об увеличении финансирования работ.

Дополнительные средства использовались для обеспечения более высокой степени подготовки населения. Это организация кампании по информированию населения под названием „Блиц по лесным пожарам”, в ходе которой по всему штату проводились уличные собрания. Дополнительные средства также позволили расширить сезонный штат пожарников, арендовать дополнительные самолеты с целью проведения наблюдений с воздуха для обнаружения пожаров, вызванных молниями, арендовать вертолет большой грузоподъемности для значительного расширения возможностей по водной бомбардировке. Все это, по существу, было стимулировано

простым сезонным ориентировочным прогнозом Метеорологического бюро, переведенным на язык стратегий управления рисками для пожарных служб штата Виктория. Такой подход по управлению рисками делает основной акцент на готовность и способствует большему участию самого общества в понимании угрозы и ее контроле.

Дополнительные стратегии взаимодействия, реализуемые Метеорологическим бюро, включали организацию Web-страницы для пожарных служб, которая стала главным распространителем ежедневных обзоров погоды. Страница CFA имеет перекрестную ссылку с общественной Web-страницей Метеорологического бюро для повышения степени информированности о явлении Эль-Ниньо и ориентировочном прогнозе осадков.

Фермеры и Эль-Ниньо

Другой целевой группой для взаимодействия по вопросам сезонных ориентировочных прогнозов являются фермеры штата Виктория. В национальном масштабе фермеры являются крупнейшей группой потребителей информации о сезонных прогнозах. К тому же эта группа является достаточно разнообразной, особенно в штате Виктория, из-за широкого различия климатических условий в пределах штата и широкого диапазона выращиваемых культур.

Освещение в средствах массовой информации первого сообщения о проявлении Эль-Ниньо в июне повысило степень осведомленности фермерского сообщества. Это привело к тому, что Федерация фермеров Виктории обратилась с приглашением в Метеорологическое бюро выступить перед 300 делегатами ежегодного совещания Федерации в Мельбурне в августе 1997 г. Выступление проходило с компьютерной демонстрацией слайдов и включало объяснение явления Эль-Ниньо и причин его влияния на климат восточной Австралии, национальный сезонный ориентировочный прогноз, сравнение с сильными проявлениями Эль-Ниньо в 1982-83 г. и подробные примеры для нескольких характерных местностей штата Виктория. В выступлении подчеркивался вероятностный ха-

рактер ориентировочного прогноза и то, как это следует учитывать каждому фермеру при принятии решений.

По возвращении делегатов домой интерес к сезонным ориентировочным прогнозам еще больше усилился, что побудило Федерацию фермеров к проведению замечательного эксперимента в области связи. Метеорологическое бюро начало получать все большее число вопросов от отдельных фермеров о возможных климатических последствиях, а Федерация — множество запросов о соответствующих стратегиях управления фермерским хозяйством. Как более эффективно общаться с тысячами фермеров, нуждающихся в совете? Было принято нестандартное решение. Правительство штата Виктория недавно подключило все школы штата к Интернету и установило в них внутренние телевизионные сети. Федерация решила арендовать эту коммуникационную сеть у Министерства образования для проведения уникальной телевизионной передачи по внутренним сетям телевидения о связанных с Эль-Ниньо ожидаемых событиях. Сеть была арендована на два часа вечером рабочего дня, и члены более 200 местных отделений Федерации фермеров по всему штату собрались в своих местных школах для просмотра прямой трансляции из Мельбурна. Премьер-министр штата открыл вечер, затем последовали доклад Метеорологического бюро, дискуссия и период вопросов — ответов с участием экспертов по управлению фермерскими хозяйствами, финансовых консультантов и социальных советников. Аудитория, состоящая из фермеров и членов их семей, составляла, по оценкам, около 5000 человек. Такие передачи были признаны эффективным способом представления информации на сложную тему.

Фактическая погода сезона и восприятие потребителя

Насколько оправдался ориентировочный прогноз? Когда наступление периода сильного Эль-Ниньо было впервые подтверждено Национальным климатическим центром в июне 1997 г., условия погоды на большей части территории штата Виктория соответствовали про-

должению необычно засушливого периода в течение предыдущего лета, осени и начала зимы. Хотя в целом площадь районов с большим дефицитом осадков была меньше, чем в 1982-83 г., имелись районы с рекордным девятимесячным дефицитом осадков.

Для фермеров весенний период является решающим. Фактическое развитие событий было интересным. В некоторых наиболее важных районах выращивания пшеницы прошли обильные дожди в начале весны (сентябрь). Эти дожди были своевременными и позволили провести посадки пшеницы и других культур. В большей части штата условия весенней погоды были близки к средним. Однако в некоторых районах, особенно на востоке, посевные работы не проводились. Хотя площадь пострадавших районов была меньше, чем в 1982-83 г., суммарный дефицит осадков был примерно таким же, а местами даже больше.

Прошедшие ранней весной дожди дали основания для появления критических комментариев некоторых фермеров. В статьях с заголовками типа „Тучи сгущаются над Эль-Ниньо“ высказывались предположения о том, что ориентировочные прогнозы были ошибочными и что Эль-Ниньо уделялось слишком много внимания. Сообщалось, что на некоторых фермах не проводились посадки только из-за неблагоприятных прогнозов в средствах массовой информации. Некоторые утверждали, что Метеорологическое бюро напрасно распространяло столь мрачные прогнозы. Перед лицом такой критики Метеорологическому бюро было трудно удержаться от ответной реакции. Однако один из главных сельскохозяйственных еженедельников, *Weekly Times*, уравнивал точки зрения своевременной редакционной статьей от 10 сентября, озаглавленной „Эль-Ниньо заслуживает уважения“. В ней говорилось о „последних 11 месяцах как о самых засушливых за все время наблюдений“ и также отмечалось, что „к счастью, то небольшое количество осадков выпало точно в нужное время“.

После еще нескольких засушливых недель, простоявших над большей частью штата, 15 октября в *Weekly Times* появилась статья под заголовком „Кивок

Cloud hangs over El Nino forecast

El Nino still deserves respect

El Nino misery

**Now Indonesians pray for rain
as El Niño scorches the earth**

El Nino helps whip up record vintage

Nod for Nino

**El Nino
keeps
them
guessing**

El Nino to hit crops, cattle

**El Niño
hits little
Aussie
breeders**

El Nino farm outlook worsens

**So ends summer,
hotter and drier
than it usually is**

**Scientists can't
predict what's
next**

Surviving the heat

Australia aids PNG drought victims

El Nino: 'prepare for the worst'

Подборка заголовков австралийских газет во время проявления Эль-Ниньо 1997-98 г.

Ниньо", в которой говорилось о том, что „фермеры, сталкивающиеся с условиями, близкими к засушливым, все больше верят в эффект Эль-Ниньо". В то время как растениеводы получили своевременные дожди в сентябре, овцеводы нуждались в октябрьских дождях, необходимых для роста травы на пастбищах. Статья подтвердила, что с некоторыми культурами все было в порядке, но относительно времени и количества выпадающих осадков еще раз подчеркивала вероятностный характер сезонных ориентировочных прогнозов. Это, похоже, свидетельствует о том, что все больше людей начинают понимать простую истину: сезонный прогноз — это не суточный прогноз и отражает распределение вероятностей в широком временном и пространственном масштабе.

Что же касается сезонной угрозы пожаров, здесь наблюдалась совершенно иная картина. Некоторое количество осадков весной в отдельных районах привело к обильному росту трав, которые могли бы стать дополнительным горючим материалом в летний сезон. В то же время на массивную и сухую древесину дождь не оказал продолжительного влияния. В связи с этим озабоченность оставалась достаточно высокой.

На большей части территории штата конец весны и лето оказались очень сухими. Даже в тех местах, где прошли своевременные живительные дожди в начале весны, было обнаружено, что запасы воды были ниже нормы; очевидны были и другие признаки длительной засухи.

В середине и конце летнего периода возник целый ряд серьезных пожаров.

Один из них случился изнуряющим жарким днем в феврале 1998 г., когда температура достигала 40 °С при сильном ветре — по иронии судьбы, это было на следующий день после Пепельной среды. Ряд домов был уничтожен, и был нанесен значительный ущерб лесам и фермерским угодьям, однако пожарные службы и общественность среагировали быстро и людских потерь удалось избежать.

С точки зрения пожарных служб, дополнительные средства, затраченные на повышение готовности, во время этого сезона окупались с лихвой. Это было подтверждено в мае 1998 г., когда в пресс-релизе Министерства полиции и чрезвычайных ситуаций было дано такое заключение: „Десятки жизней и тысячи домов были спасены в этом году, несмотря на худший из когда-либо наблюдавшихся сезон пожаров, обрушившихся на штат“. В статье в газете *Melbourne Herald Sun* от 15 мая 1998 г. министр г-н Билл Макгрэт заявил: „Большее количество авиации и пожарников, улучшение их подготовки и проведение программы „Блиц по лесным пожарам“ предотвратили распространение небольших пожаров и уберегли от выгорания тысячи гектаров“. Он также публично похвалил уровень сотрудничества между пожарными службами и Метеорологическим бюро.

Заключение

Сезонные ориентировочные прогнозы на весенний и летний период в юго-восточной Австралии, основанные на обнаружении сильного Эль-Ниньо в середине 1997 г., явились полезным руководством для пожарных служб и фермеров штата Виктория. Определенное количество своевременно выпавших осадков весной помогло некоторым фермерам, но породило и сомнения в пользе сезонных прогнозов. Последующие события и интенсивные усилия по просвещению населения, проведенные Метеорологическим бюро в сотрудничестве с пожарными службами и ассоциациями фермеров, а также взвешенное освещение в средствах массовой информации, — все это сыграло свою роль в повышении общественного внимания к явлению и адекватности реакции на него. Важным компонентом успеха сезонных прогнозов были эффективные усилия по детализации национальных сезонных ориентировочных прогнозов для местных условий, объяснение общественности вероятностного характера сезонных прогнозов и тесное сотрудничество с правительственными службами штата как на оперативном, так и на административном и политическом уровнях. Другим существенным положительным результатом было включение сезонных ориентировочных прогнозов в широкую деятельность по метеорологическому обслуживанию населения.

ГЛОБАЛЬНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В 1997 г.

Рекордное глобальное потепление

В 1997 г. средняя приземная температура была самой высокой за все время инструментальных наблюдений начиная с 1860 г. Она была на 0,43 °С выше средней температуры за 1961—1990 гг. Эта глобальная аномалия приземной температуры рассчитывается как средняя разность со средней многолетней температурой по данным более 1000 наземных станций в странах—Членах ВМО, а так-

же данных 7000 судов и 1000 буев. В предыдущий самый теплый 1995 г. глобальная приземная температурная аномалия составляла 0,38 °С. Однако, хотя 1997 г. номинально был теплее, чем 1995 г., разница между ними не является статистически значимой, поскольку стандартная ошибка определения глобального среднегодового значения составляет 0,06 °С за счет больших пробелов в зоне наблюдения, особенно в Арктике и Антарктике.

Сильное проявление Эль-Ниньо

В климатической картине 1997 г. доминировало очень сильное влияние Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНСО). Оно быстро развилось в центральной и восточной части тропической зоны Тихого океана в апреле и мае, достигнув высокой интенсивности (зрелости) к июню. Во второй половине года оно достигло большей интенсивности, чем во время Эль-Ниньо 1982-83 г., с аномалией температуры поверхности воды в центральной и восточной части Тихого океана, превышающей норму на 2—5 °С. Начиная с мая температура поверхности превысила 28 °С (температура, поддерживающая глубокую тропическую конвекцию) в центральной и восточно-центральной части экваториальной зоны Тихого океана, и отмечалось отсутствие охлаждения океанских вод, обычно наступающее в июне-октябре.

Очень сильное проявление ЭНСО в восточной части тропической зоны Тихого океана стало одним из основных факторов, обусловивших рекордную теплую погоду в тропиках (30° ю. ш. — 30° с. ш.), когда значения температуры воздуха заняли второе место за всю историю наблюдений. Однако и в средних широтах температуры внесли существенный вклад в планетарный рекорд. Так, в течение года средние температуры были выше нормы на большей части центральных и западных районов Российской Федерации, в Западной Европе, на Аляске и западном побережье обеих Америк. Годовая аномалия 0,52 °С была второй после 1995 г., причем в южном полушарии общая аномалия температуры составила 0,35 °С — самое высокое значение за все время наблюдений. Области, где было холоднее, чем обычно, включали в себя две трети Северной Америки, Ближний Восток, Северную Индию и значительную часть Австралии.

Данные радиозондирования в нижней стратосфере указывают на то, что 1997 г. и здесь был очень холодным в обоих полушариях. В вертикально взвешенном слое, эквивалентном зондируемому объему 4-го канала микроволнового зондирующего устройства, в южном полушарии 1997 г. явился самым холодным, в то время как в северном полуша-

рии 1995 и 1996 гг. были незначительно холоднее.

Влияние Эль-Ниньо, ощущаемое во всем мире

Как отмечалось во время предыдущих проявлений ЭНСО, аномальное повышение температуры воды в центральной и восточной части экваториальной зоны Тихого океана приводило к значительному росту количества осадков в этой части света. В Южной Америке погода и климат на значительной части континента также находились под сильным влиянием ЭНСО.

Количество осадков было ниже обычного в северной части Бразилии и бассейна р. Амазонки в июне, июле и августе. В этот период в северной части Бразилии был зарегистрирован дефицит 180—360 мм, что привело к понижению уровня воды во многих реках региона, повлиявшему на производство электроэнергии гидроэлектростанциями в северных штатах Бразилии.

В центральной части Чили (30—40° ю.ш.) с мая по октябрь общее количество осадков в дождливый сезон составляло от 300—400 мм на севере до 900—1000 мм на юге, что для этого региона в среднем на 100—300 мм выше нормы. В Сантьяго выпало 700 мм осадков при норме 290 мм. В 1997 г. около половины общего количества осадков наблюдалось в мае и июне, когда регион находился под влиянием пяти зимних циклонов. Это избыточное количество осадков привело к наводнениям и причинило большой ущерб сельскому хозяйству.

На северо-западном побережье Перу и западном побережье Эквадора с мая по декабрь доминировали рекордные или почти рекордные приземные температуры воздуха со среднемесячными значениями на 3—6 °С выше нормы для этого периода. В результате в этом году в регионе не было холодного сезона.

В экваториальной части Восточной Африки в связи с сильным проявлением ЭНСО во время сезона дождей с октября по декабрь наблюдалось рекордное количество осадков (во многих областях в 5—10 раз выше нормы). По оценкам, аномалии количества осадков в среднем составили от 500 мм в южной части Сомали и восточной части Кении до более

700 мм в северной части Кении. В экваториальной части Восточной Африки повторяющиеся проливные дожди повлекли за собой катастрофические наводнения. В некоторых районах эти условия привели к массовой миграции населения и потере имущества.

В Южной Африке после активного и продолжительного сезона дождей 1996-97 г. сезон 1997-98 г. в октябре и ноябре начался нормальными или превышающими нормальный уровень дождями. Однако в декабре 1997 г. осадки были существенно ниже нормы, причем они практически отсутствовали в южной части Мозамбика, Зимбабве и восточной части Южной Африки. Эта засуха совпала с сильным проявлением ЭНСО.

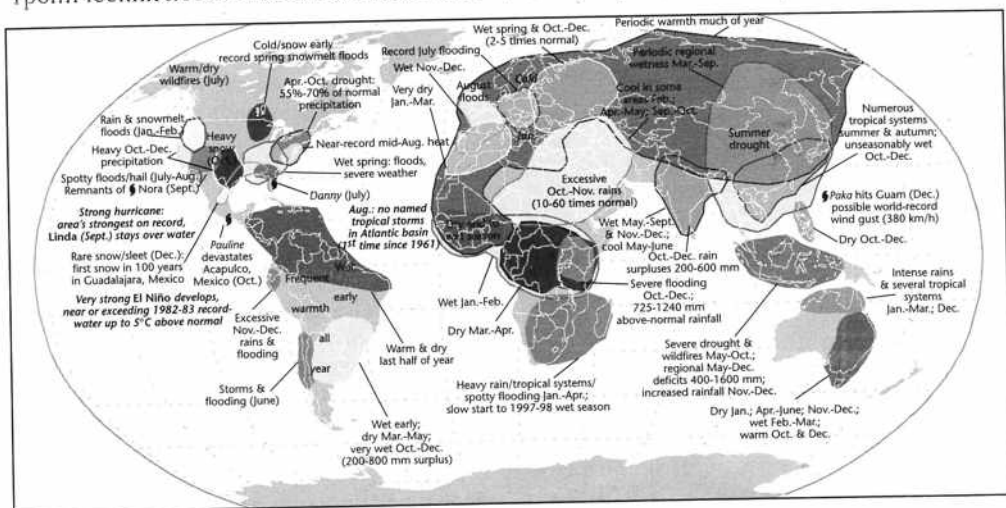
В 1997 г. с марта по декабрь в Индонезии осадки были значительно ниже нормы с общим их количеством, осредненным по площади, 50 % нормы для этого периода. К июлю и августу сохранялись условия засухи и количество осадков оставалось намного ниже нормы. Это привело к обширным лесным пожарам на островах Суматра и Борнео, что вскоре повлекло за собой экологическую катастрофу. К середине августа пожарами были охвачены большие области тропических лесов. В последующие три месяца эти неконтролируемые пожары уничтожили обширные области тропических лесов и бесчисленное коли-

чество представителей животного мира. Огромные облака дыма от пожаров уменьшали видимость иногда до 100 м и вызвали серьезные респираторные заболевания у населения. Дым также затруднял, а иногда и полностью блокировал движение на земле, море и в воздухе и был дополнительным фактором, способствующим нескольким серьезным авариям.

Интенсивное развитие ЭНСО также нашло свое отражение в наступлении очень засушливых условий над большей частью Австралии. В ноябре широко распространившиеся лесные пожары в Новом Южном Уэльсе охватили территорию площадью 40 000 га, причинив ущерб имуществу и приведя к гибели двух пожарников. Наконец, в северном полушарии над Центральной Америкой и странах Карибского бассейна наблюдались связанные с ЭНСО дефицит осадков, а также увеличение штормовой и ураганной активности в субтропической части Северной Атлантики.

Продолжается явно выраженное разрушение озонового слоя

В течение 1997 г. температура ниже нормы в полярной стратосфере в зимний и весенний периоды в обоих полушариях способствовала разрушению стратосферного озона. Общее уменьшение концентрации озона продолжалось с ис-



Основные явления и аномалии в 1997 г.

Источник: Центр климатических прогнозов, НУОА, США

ключительной интенсивностью в феврале и до середины апреля на севере средних и в полярных широтах (дефицит составил 15—35 %) и в сентябре-октябре над Антарктидой, где отмечалась озоновая дыра, сравнимая по интенсивности с возникавшими в предыдущие весенние периоды. В обоих полушариях в летний и осенний периоды уменьшение озонового слоя происходило не столь интенсивно, как в весенний период, общее количество озона было лишь на 5—7 % ниже средних многолетних значений.

Продолжающийся, но более медленный рост концентрации двуокиси углерода (CO_2)

В 1980-е и 1990-е годы на Мауна-Лоа, Гавайи, рост средней концентрации CO_2 составлял от 1,4 до 1,5 млн¹/год при значительной изменчивости роста от года к году. По-видимому, эти флуктуации скорости роста находятся под сильным влиянием ЭНСО с усиленным ростом во время холодных эпизодов (как, например, 1988-89 и 1995-96 гг.) и явным падением во время теплых эпизодов (как, например, 1982-83 и 1991-92 гг.). К середине 1997 г. очень интенсивное ЭНСО 1997-98 г., по-видимому, замедлило скорость роста концентрации двуокиси углерода.

Климатические сигналы с ледников Швейцарии

Одной из важных характеристик, по которым судят о гляциологических изменениях, является „баланс массы”, т. е. разность между массами аккумулированного и растаявшего снега и льда на леднике. Баланс массы является одним из наиболее показательных индикаторов гляциологических флуктуаций, поскольку он дает важную информацию о диапазоне естественной изменчивости и скоростях изменения по отношению к величине притока энергии к земной поверхности. Таким образом, он является индикатором для оценки длительных тенденций. Для трех ледников в Швейцарии, используемых в целях мониторинга гляциологических изменений, 1997 г. был более или менее спокойным. Ледники Аалекский и Силветта имели небольшой положительный суммарный баланс мас-

сы, а ледник Гриз — небольшой отрицательный суммарный баланс.

Остальные значительные региональные аномалии

Не все климатические аномалии 1997 г. можно связать с явлением ЭНСО. Центральная и Северная Европа страдали от избыточного количества осадков в июле, особенно Австрия, Чешская Республика, восточная часть Германии, южная часть Польши и Словакия. Это повлекло за собой наводнение века в Чешской Республике и широкий разлив реки Одер в восточной Германии и Польше. Гигантский потоп причинил огромные разрушения. В Польше и Чешской Республике число жертв превысило 100 человек, 150 000 человек пришлось эвакуировать. Согласно оценкам, общий ущерб составил 10 000 млн. немецких марок. Более двух недель тысячи солдат и рабочих аварийных служб боролись со стихией для того, чтобы восстановить дамбы и прекратить затопление, в результате которого уже были разрушены тысячи домов.

В апреле 1997 г., когда в течение месяца уровень воды во многих реках достиг рекордно высоких значений, серьезные наводнения произошли в северных равнинных штатах США и южной части Манитобы, Канада. Наводнение было вызвано в основном аномальным таянием снега и речного льда в марте—апреле. В Фарго, штат Северная Дакота, уровень воды в Ред-Ривер поднялся более чем на 6,6 м выше критической отметки. За предшествующие 100 лет такой уровень достигался только один раз. В Манитобе уровень наводнения был самым высоким в XX в., поскольку вода в Ред-Ривер поднялась на 12 м выше зимнего уровня, затопив как минимум 1840 км². Ущерб от наводнения в Канаде был оценен в 2 800 000 долларов США, однако, по оценкам, работы по контролю за наводнениями и аварийные дамбы предотвратили в 3000 раз больший ущерб.

В 1997 г. в Азии отмечалась некоторая задержка начала муссонных дождей: серьезные ливни начались примерно на неделю позже, чем обычно. Несмотря на это, муссон захватил большую часть континента к 19 июля, всего на 4 дня позже, чем обычно. В Гонконге, Китай, в

июне, июле и августе месячные суммы осадков достигли 700 мм, а трехмесячная сумма превысила 2400 мм, что более чем в два раза выше нормы. В течение августа превосходящие норму дожди продолжались в юго-восточной Азии, что было обусловлено в основном пятью

тропическими циклонами, прошедшими через регион. Четыре из них воздействовали на юго-восточную часть Китая, а один — на юг Китая около Гонконга. Эти системы принесли наводнения на большую часть территории, особенно на побережье юго-восточной части Китая.

МИРОВОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МОСКВА (ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ)

А. И. БЕДРИЦКИЙ* и А. В. ФРОЛОВ**

Введение

Мировой метеорологический центр (ММЦ) МОСКВА состоит из Научно-исследовательского гидрометеорологического центра России, Главного вычислительного центра Росгидромета и Главного радиометцентра. Эти организации выполняют также функции:

- Регионального метеорологического центра ВМО с географической специализацией;
- Регионального центра ИКАО зональных прогнозов для авиации;
- Регионального специализированного метеорологического центра ВМО/МАГАТЭ по предоставлению продукции моделей переноса для реагирования в случае возникновения чрезвычайных экологических ситуаций (совместно с Научно-производственным объединением (НПО) ТАЙФУН, г. Обнинск);
- Национального метеорологического центра Российской Федерации.

Пользователи выдвигают все более высокие требования к качеству специализированной гидрометеорологической информации. Для того чтобы соответствовать уровню этих требований, ММЦ

МОСКВА ведет многоплановые научные исследования процессов в системе атмосфера—океан—верхний слой суши и постоянно усовершенствует методы и технологии гидрометеорологических прогнозов.

В 1995 г. Росгидромет принял новую программу развития ММЦ МОСКВА, ориентированную на создание оперативных прогностических технологий нового поколения на базе высокопроизводительных вычислительных машин. В настоящей публикации рассматриваются некоторые наиболее приоритетные направления этой программы.

Структура нового вычислительного комплекса

Архитектура вычислительного комплекса ММЦ МОСКВА следует принципам „открытых систем” и ориентирована на использование общепринятых международных стандартов.

Ее реализация началась во второй половине 1996 г. Был создан новый вычислительный и транспортно-коммуникационный комплекс ММЦ МОСКВА (рис. 1), который включает:

- Суперкомпьютер CRAY Y-MP8E (8 процессоров, тактовая частота 6 нс, 2 Гб оперативной памяти, 4 Гб вторичной оперативной памяти, 62 Гб памяти на магнитных дисках, пиковая производительность 2,8 млрд. оп./с);

* Глава Федеральной службы по гидрометеорологии и контролю природной среды Российской Федерации (РОСГИДРОМЕТ).

** Заместитель директора Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Рос-

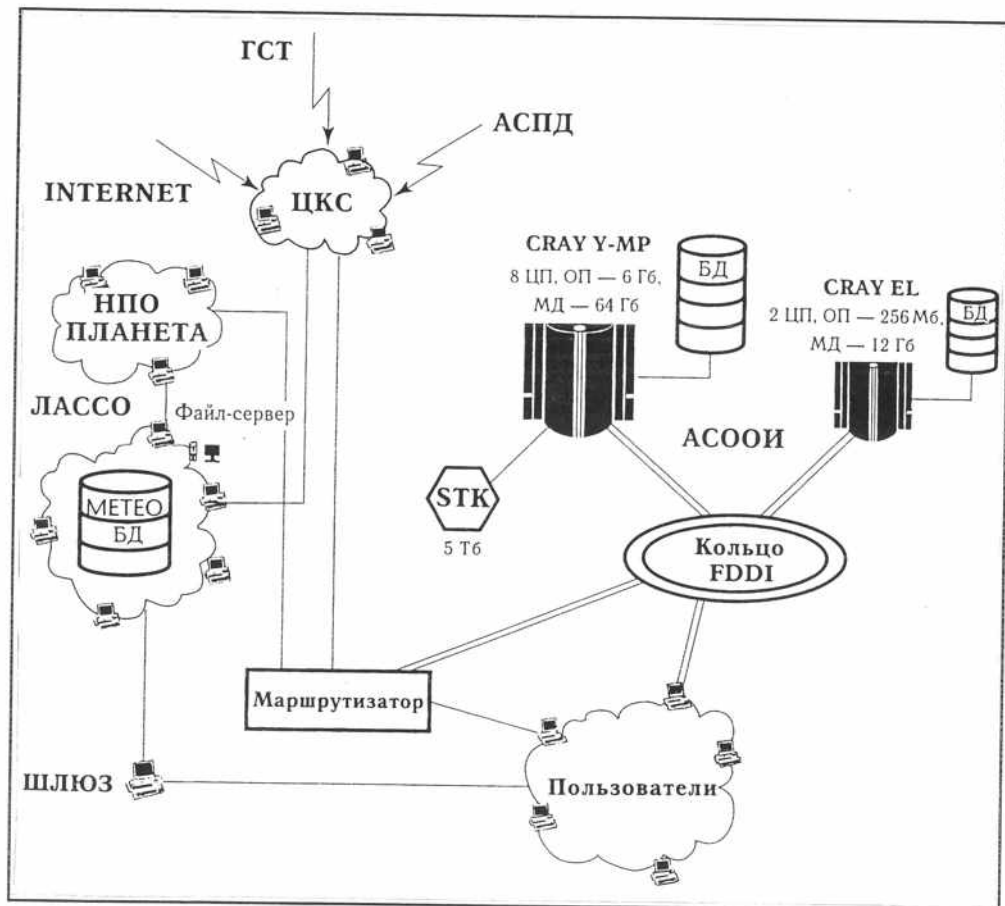


Рис. 1 — Структурная схема нового вычислительного комплекса ММЦ МОСКВА

- Сервер приложений CRAY Y-MP EL98 (2 процессора, тактовая частота 32 нс, 256 МБ оперативной памяти, 12 Гб памяти на магнитных дисках, пиковая производительность 266 млн. оп/с);
- Современное оборудование для связи;
- Метеорологические рабочие станции на базе RISC-микропроцессоров и IBM-совместимых персональных компьютеров.

Локальные вычислительные сети Ethernet и FDDI на медной и оптоволоконной технологии обеспечивают обмен данными между абонентами сети. Структурированная кабельная система сети Ethernet использует неэкранированную витую пару категории 5 в качестве среды передачи данных, что позволит в бу-

дущем без заметных инвестиций перейти на более современные технологии Fast Ethernet и ATM, обеспечивающие пропускную способность до 100 Мбит в секунду.

Для удаленных пользователей создается новая транспортно-компьютерная корпоративная среда Росгидромета на основе протокола 4-го уровня TCP/IP. Внедрение современных технических средств связи позволит существенно повысить скорость передачи гидрометеорологической информации и ввести, помимо циркулярного распространения данных, режим интерактивного информационного обслуживания по типу клиент/сервер.

Новая техника дает возможность существенно повысить качество и расширить список выпускаемой продукции.

Основное внимание уделяется решению следующих задач:

- Прогнозу погоды на основе глобальных гидродинамических моделей с пространственным разрешением по горизонтали 75—100 км и 25—30 уровнями по вертикали (в настоящее время используются полусферные модели с низким разрешением: 300 км по горизонтали и с 15 уровнями по вертикали);
- Увеличению практической полезности среднесрочных прогнозов погоды с 4—5 до 7—10 суток;
- Мезомасштабному и региональному прогнозу погоды на срок до 36 ч с разрешением по горизонтали 10—30 км и 40—50 уровнями по вертикали;
- Получению высокоточных прогнозов явлений погоды в пунктах;
- Четырехмерному усвоению данных глобальных систем наблюдения в реальном масштабе времени;
- Долгосрочному прогнозу погоды;
- Увеличению оправдываемости специализированных гидрометеорологических прогнозов различной заблаговременности (морских, агрометеорологических, гидрологических, авиационных и др.).

Рассмотрим некоторые прогностические технологии, которые в настоящее время разрабатываются для суперкомпьютера CRAY.

Диагноз текущего состояния атмосферы

Основной деятельностью любого метеорологического центра являются системы усвоения данных (СУД) о состоянии атмосферы. Сложность построения СУД хорошо известна и состоит в том, что данные наблюдений нерегулярно распределены в пространстве и во времени, могут коррелировать друг с другом и содержать грубые ошибки. В любой фиксированный момент времени, количество данных наблюдательных систем ВСП оказывается недостаточным, чтобы с помощью одних только методов объективного анализа (ОА) восстановить текущее состояние реальной атмосферы.

Существенное увеличение объема информации можно получить из моделей численного прогноза погоды, способных с большой точностью экстраполировать во времени метеорологические поля на основе данных наблюдений за предшествующий срок. Процесс численного отображения реального состояния атмосферы в заданной сетке путем слияния данных наблюдений с прогностическим решением гидродинамической модели принято называть четырехмерным усвоением данных. В зависимости от того, в каких пространственных масштабах осуществляется усвоение данных наблюдений, различают глобальные, региональные и мезомасштабные СУД.

В ММЦ МОСКВА ведутся работы по всем перечисленным направлениям. В качестве иллюстрации приведем результаты по восстановлению метеорологических полей в северном полушарии с помощью полусферной СУД, которую в течение 1998 г. планируется распространить на весь земной шар.

Полусферная СУД состоит из схемы квазитрехмерного многоэлементного ОА, нелинейной инициализации по нормальным модам, спектральной модели атмосферы, а также блоков пре- и постпроцессинга, обеспечивающих интерполяцию данных из изобарической в сигма-систему координат и обратно.

При отборе влияющих данных в схеме ОА обеспечивается приоритет более точных систем наблюдения, а также максимальная возможная пространственная однородность и сбалансированность данных наблюдений. Существенной особенностью данной схемы ОА является вид корреляционных и кросскорреляционных функций для геопотенциала и горизонтальных составляющих скорости ветра, явно зависящий от координат наблюдений и реализующий принцип однородности и изотропности [1].

На качество ОА сильно влияет точность оценки ошибок модельного прогноза. Для повышения репрезентативности этих оценок была реализована схема пересчета ошибок модельного прогноза в зависимости от пространственной и временной изменчивости распределения данных наблюдений. Численные эксперименты показали, что пересчет статистики ошибок модельного

прогноза на каждом цикле усвоения уменьшает отклонения анализов СУД от анализов Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ЕЦСПП) для геопотенциала: на 2—5 м в тропосфере и на 5—8 м в нижней стратосфере.

Представление о точности восстановления метеорологических полей с помощью полусферной СУД дает рис. 2, на котором представлены графики временного хода среднеквадратических отклонений анализов СУД ММЦ МОСКВА и СУД ММЦ ВАШИНГТОН от анализов ЕЦСПП для высоты поверхности 500 гПа по различным регионам северного полушария. Из рис. 2 следует, что в целом по северному полушарию отклонения анализов ММЦ МОСКВА от анализов ЕЦСПП почти такие же, как аналогичные отклонения анализов ММЦ ВАШИНГТОН. Что касается отдельных регионов, то в Европе анализы ММЦ МОСКВА несколько ближе к анализам ЕЦСПП по сравнению с анализами ММЦ ВАШИНГТОН, а над океанами ситуация противоположная.

Для метеорологического обеспечения моделей переноса атмосферных примесей на базе полусферной СУД была разработана система диагноза нижних слоев атмосферы (СДА), включающая блок подготовки информации для Европейского региона на мелкой сетке 50×50 км [2].

Помимо основных метеорологических полей СДА дает информацию об осадках и облачности. На рис. 3 и 4 представлены типичные поля облачности и осадков, получаемые на мелкой сетке с помощью СДА, а на рис. 5 и 6 — поля тех же метеовеличин, но рассчитанных на более грубой сетке 150×150 км. На рис. 5 и 6, кроме того, изображено поле скорости ветра на уровне 1000 гПа для того, чтобы можно было оценить положение крупных барических систем.

Сопоставляя рисунки, можно видеть, что на мелкой сетке удается детально воспроизвести многие особенности полей осадков и облачности, которые отсутствуют в крупномасштабных полях, без генерации заметного метеорологического «шума», т. е. СДА способна обеспечить необходимой метеорологической информацией модели переноса примесей в атмосфере.

Системы численного прогноза погоды

Точность полей начальных данных, численных схем и параметризаций процессов подсеточного масштаба в моделях в наибольшей степени определяют качество численных прогнозов погоды. Поэтому развитие атмосферных моделей составляет значительную часть исследований ММЦ МОСКВА.

В оперативной работе применяются три численных модели: спектральная полусферная модель среднесрочного прогноза погоды [3], конечно-разностная модель краткосрочного прогноза для Европейской территории России [4] и конечно-разностная модель краткосрочных авиационных прогнозов [5]. Представление о перспективах их развития дает таблица на с. 345, в которой представлены характеристики существующих и будущих оперативных систем численного прогноза погоды.

Для Московского региона планируется использовать негидростатическую мезомасштабную модель атмосферы. Ее прогностическими переменными являются давление, температура, скорость ветра, влажность, а также водность облаков и осадков. Область прогноза — квадрат 300×300 км, охватывающий Московскую область и частично прилегающие районы. Разрешение модели 10×10 км по горизонтали при 15 уровнях расчетной сетки по вертикали и 5 уровнях в почве. Вертикальное разрешение меняется от 1 м у поверхности Земли до 1,5 км у верхней границы, расположенной на высоте 10,5 км.

Исходной информацией служат данные радиозондирования о ветре, температуре и влажности, данные синоптических станций о приземной температуре и ветре, данные агрометеорологических станций о глубине снежного покрова и о температуре и влагосодержании почвы. При постановке краевых условий на боковых и верхней границах расчетной области требуются результаты регионального прогноза.

Развитие модели идет за счет поиска эффективных методов численного решения и путем уточнения физической постановки задачи. Разработана схема учета гидротермических процессов в почве, введен рельеф подстилающей поверх-

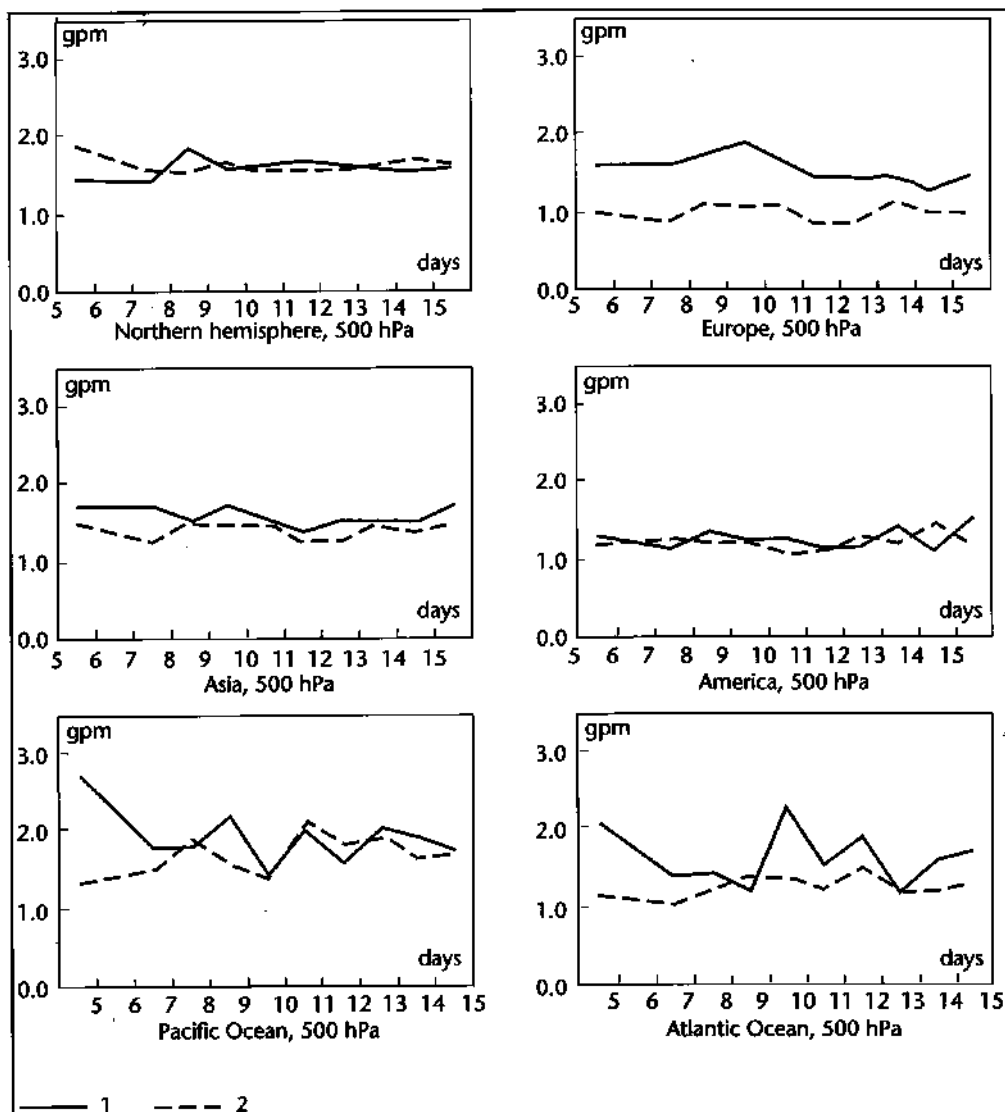


Рис. 2 — Среднеквадратические отклонения анализов СУД ММЦ МОСКВА (1) и ММЦ ВАШИНГТОН (2) от анализов ЕЦСПП для высоты изобарической поверхности 500 гПа по различным регионам северного полушария

ности совместно с применением неупрощенных уравнений движения и неразрывности и уточнением параметризации микрофизических облачных процессов.

На рис. 7 показан пример успешного расчета с помощью мезомасштабной модели перемещения зоны интенсивных осадков, которая не была удовлетворительно предсказана крупномасштабными моделями. Интервалы по времени между рисунками составляют 3 ч. На карту прогностической области наложе-

ны изолинии равной интенсивности осадков, в затемненной зоне интенсивность — более 4 мм/ч.

Морская подсистема

При развитии системы обработки данных в ММЦ МОСКВА значительное внимание уделяется ее морской подсистеме. Это связано с существенным возрастанием интереса в Российской Федерации к экономической деятельности на морском шельфе.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Рис. 3 — Облачность нижнего яруса (баллы) и высота изобарической поверхности 1000 гПа (м) в 12.00 МСВ 4 ноября 1995 г. (на сетке 50 × 50 км)

За счет детальной обработки морских данных предполагается снизить остроту проблем, связанных с недостаточно полным поступлением данных наблюдений и существенным снижением полноты и качества современных наблюдений на морях.

Система обработки данных в ее минимальной конфигурации будет включать такие компоненты, как

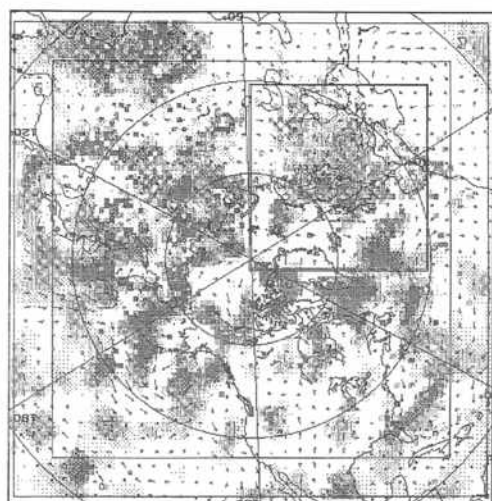


1 46 92 138 184 230

Рис. 4 — Осадки (мм/6 ч) и высота изобарической поверхности 1000 гПа (м) в 12.00 МСВ 4 ноября 1995 г. (на сетке 50 × 50 км)

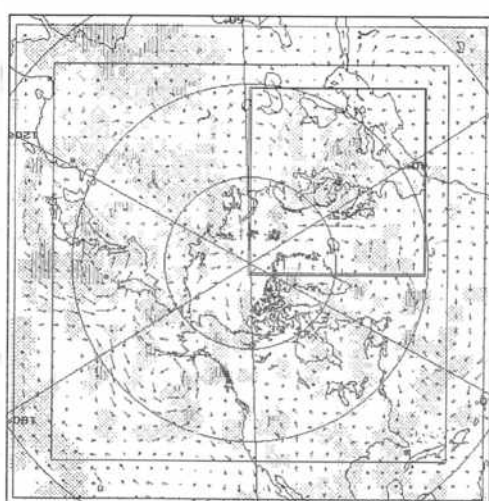
- Схема усвоения данных о термическом состоянии верхнего слоя океана [7];
- Схема диагноза и прогноза ветрового волнения [8];
- Блок определения кромки льда.

Рассмотрим в качестве образца продукции схемы усвоения данных о терми-



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Рис. 5 — Облачность нижнего яруса (баллы) и скорость ветра в 12.00 МСВ 4 ноября 1995 г. (на сетке 150 × 150 км) (масштаб скорости ветра: → 10 м/с)



1 50 100 150 200 250

Рис. 6 — Поля осадков (мм/6 ч) и скорости ветра в 12.00 МСВ 4 ноября 1995 г. (на сетке 150 × 150 км) (масштаб скорости ветра: → 10 м/с)

**Существующие и планируемые характеристики региональной и глобальной
прогностических моделей ММЦ МОСКВА**

Характеристики	Региональная система		Глобальная система	
	Существующее состояние	Планируемое состояние	Существующее состояние	Планируемое состояние
Область	Европейская территория России	Вся территория России	Северное полушарие	Земной шар
Горизонтальное разрешение (км)	150	30—50	300	150
Количество уровней	10	25	15	30
Включены в модели:				
• Орография	Да	Да	Да	Да
• Процессы в почве	Нет	Да	Да	Да
• Облачность				
— высокая	Нет	Да	Да	Да
— средняя	Да	Да	Да	Да
— низкая	Да	Да	Да	Да
— конвективная	Нет	Да	Да	Да
• Осадки в слоистых и конвективных облаках	Да	Да	Да	Да
	Нет	Да	Да	Да
• Аэрозоль	Нет	Нет	Нет	Да
• Озон	Нет	Нет	Да	Да
• Суточный ход	Нет	Да	Нет	Да
• Мелкая конвекция	Нет	Нет	Нет	Да
• Турбулентное трение	Да	Да	Да	Да
• Тормозящий эффект гравитационных волн	Нет	Нет	Нет	Да

ческом состоянии верхнего слоя океана карту диагноза распределения средне-месячной температуры поверхности воды Тихого океана в октябре 1996 г. (рис. 8 а). Видно, что в поле температуры поверхности океана (ТПО) прослеживаются основные фронтальные зоны и другие особенности расположения изотерм, свойственные рассматриваемому сезону. Очевидная особенность — сглаженность полей ТПО — является следствием выбранной дискретности сетки и принятой процедуры анализа, которые были продиктованы возможностями действующей наблюдательной системы. Более информативным является представление результатов в виде карт аномалий ТПО, которые наглядно характеризуют отличие полей для конкретных месяцев от средних (климатических) условий. Две такие карты — для октября 1988 г. и апреля 1992 г. — показаны на рис. 8 б, в. Выбранные периоды времени относятся к двум фазам явления Эль-

Ниньо/южное колебание, которые характеризуются развитием холодного (рис. 8 б) и теплого (рис. 8 в) языков воды, вытягивающихся от западного побережья Южной Америки вдоль экватора. Эти особенности указывают на определенное состояние системы океан—атмосфера в тропической зоне океана, с которым связаны крупномасштабные аномалии погоды во многих районах земного шара. Именно поэтому правильное воспроизведение полей ТПО в тропической зоне является одним из главных требований к любой системе диагноза ТПО.

Сопоставление результатов с регулярными наблюдениями в отдельных районах океана, а также с продукцией диагностических систем других центров показывает, что разработанная в ММЦ МОСКВА России система мониторинга ТПО достаточно адекватно воспроизводит характеристики изменчивости полей на рассматриваемых пространственно-временных масштабах.

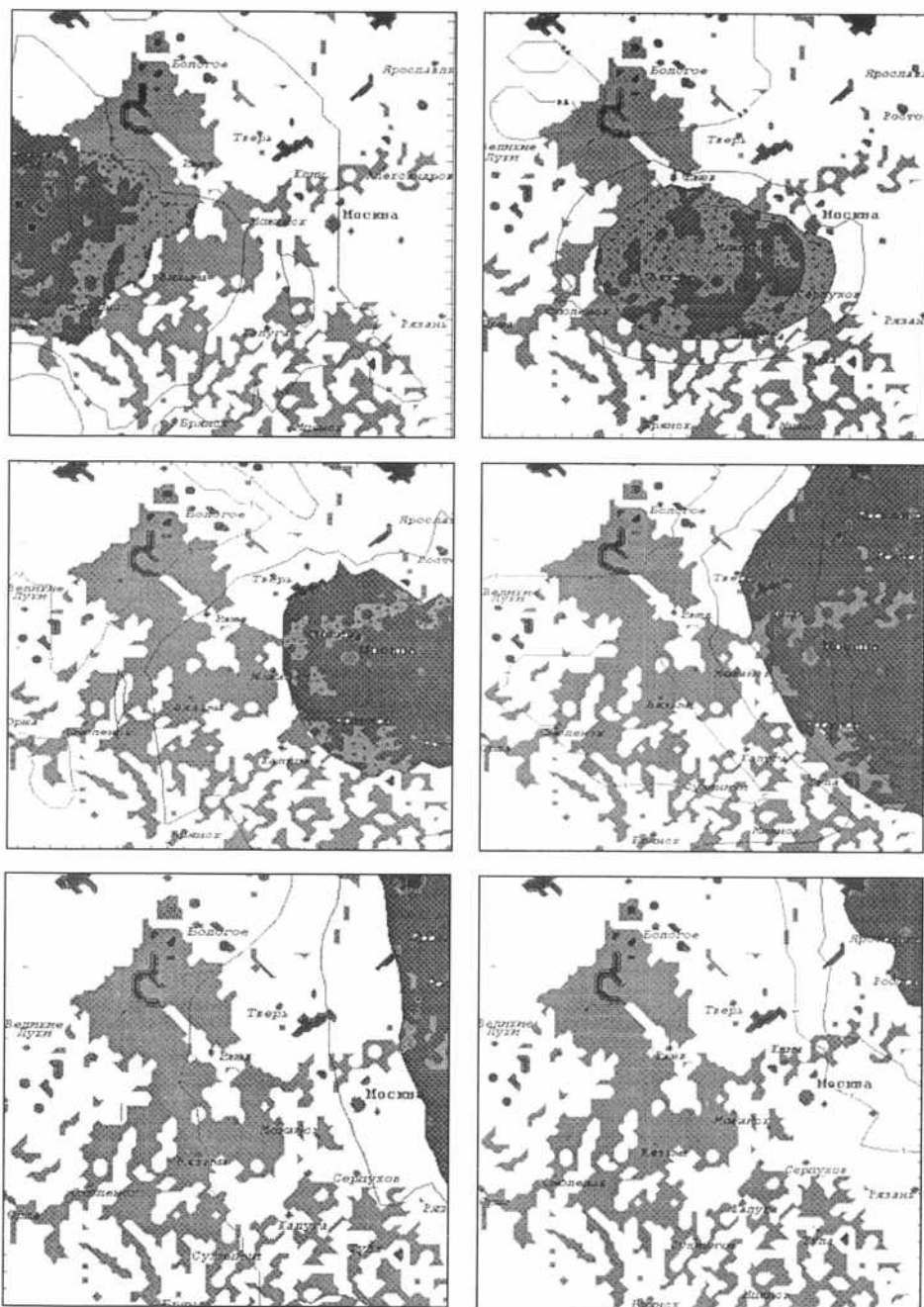


Рис. 7 — Прогноз зоны интенсивных осадков на 24 ч с помощью негидростатической мезомасштабной модели. Размер области прогноза 300 × 300 км. Интервал между фрагментами рисунка составляет 3 ч

Долгосрочные прогнозы погоды

В ММЦ МОСКВА активно изучаются различные подходы к решению проблемы долгосрочных прогнозов погоды,

имеющей приоритетное значение ввиду своей практической значимости в экономической и многих других сферах человеческой деятельности. Основным препятствием, которое необходимо преодо-

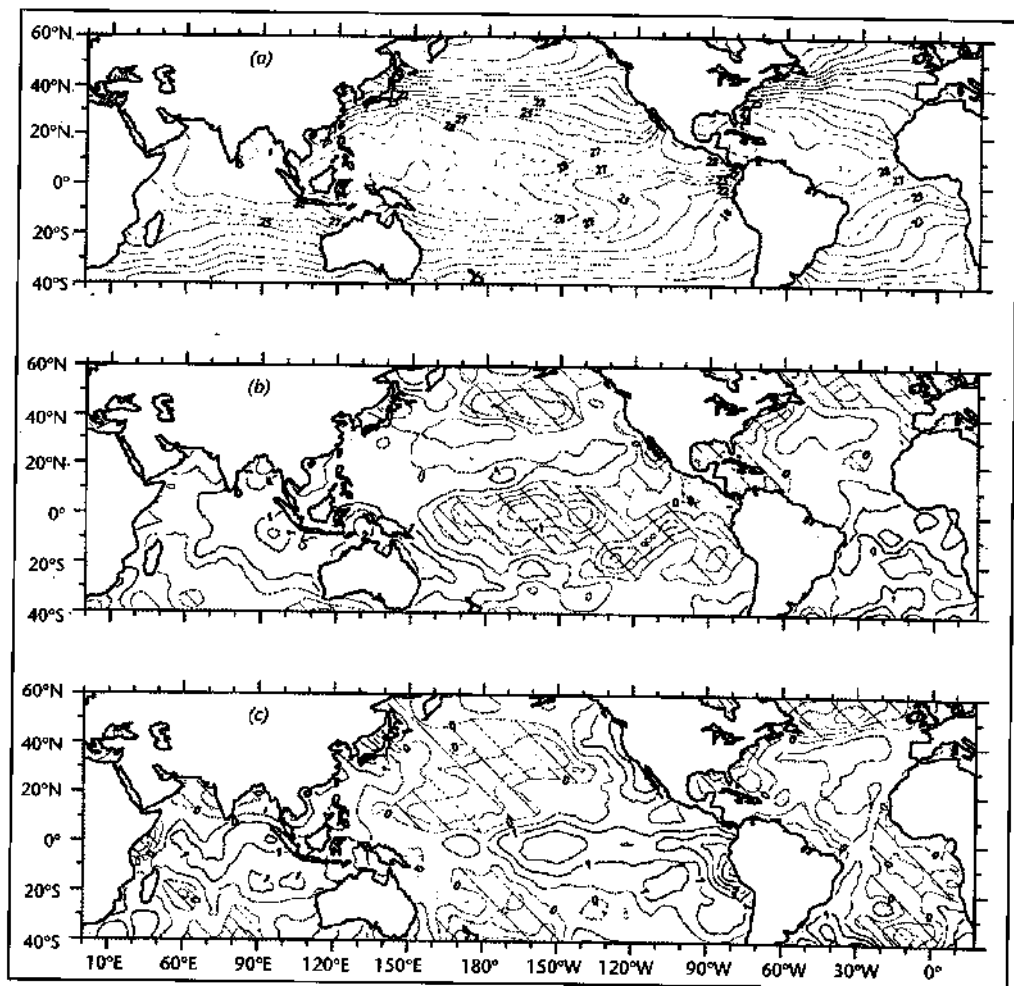


Рис. 8 — Поле среднемесячных значений ТПО для октября 1996 г. (а) и поля аномалий ТПО для октября 1988 г. (б) и апреля 1992 г. (с). На карте (а) изотермы проведены через 2 °С, для значений ТПО более 25 °С шаг изолиний уменьшен до 1°. Шаг изотерм на картах аномалий ТПО (б, с) составляет 1 °С, области отрицательных аномалий выделены штриховкой, области положительных аномалий, превышающих 0,5 °С, затемнены

леть для повышения успешности долгосрочных прогнозов, является проблема предсказуемости атмосферных процессов. Для ее преодоления изучаются возможности, предоставляемые в рамках следующих подходов:

- Применение избирательных циркуляционных режимов для прогноза осредненных характеристик атмосферной циркуляции с использованием гидродинамических моделей различной сложности,
- Развитие динамико-стохастического подхода и разработки прогностичес-

кой модели на основе принципа фазовой синхронизации динамики волн планетарного масштаба,

- Развитие аналого-регрессионного метода прогноза аномалий температуры воздуха и осадков.

Создание совместных моделей общей циркуляции атмосферы и океана — один из наиболее перспективных подходов к изучению вариаций климата и долгопериодных изменений погоды. В частности, при прогнозе на сроки порядка сезона и более предположение о неиз-

менности состояния океана, которое часто используется в гидродинамическом прогнозе погоды на короткие и средние сроки, становится слишком грубым, так как в этих интервалах океан может претерпевать заметные изменения.

Совместные модели обычно строятся путем слияния программных блоков, воспроизводящих раздельное поведение каждой из составных частей системы атмосфера—океан. Слияние моделей сводится к установлению программных связей, соответствующих наиболее значимым физическим процессам взаимодействия компонентов моделируемой системы. Как известно, крупномасштабное взаимодействие атмосферы и океана осуществляется в результате обмена теплом, влагой и количеством движения. В совместных моделях эти потоки переходят из разряда задаваемых извне или рассчитываемых по заданному состоянию подстилающей поверхности в число искомых переменных.

Для их расчета используются те или иные параметризации мелкомасштабных процессов турбулентного перемешивания в пограничных слоях. Соответствующие этим параметризациям расчетные формулы содержат в качестве аргументов значения метеорологических переменных на нижних уровнях атмосферы, а также температуру поверхности океана. Последняя, фактически, является единственной существенной океанографической переменной, оказывающей непосредственное влияние на граничные потоки.

Модель совместной циркуляции атмосферы и океана ММЦ МОСКВА образована путем совмещения глобального варианта спектральной модели атмосферы [3] и конечно-разностной модели Мирового океана [7]. С совместной моделью проведена серия численных экспериментов по воспроизведению долгопериодной изменчивости атмосферной циркуляции.

В качестве начальных полей и граничных условий для атмосферной модели использовались данные ПГЭП уровня IIIб за 5 января 1979 г., климатические значения альбедо поверхности, границы океанического льда, среднемесячные значения температуры поверхности оке-

ана. Были проведены два численных эксперимента на срок 90 суток. В первом эксперименте воздействие океана не учитывалось („эталонный” эксперимент), во втором — интегрировалась полная совместная модель океана—атмосферы.

Смена „климата” осуществлялась один раз в месяц, а обмен данными между атмосферной и океанической частями совместной модели — один раз в сутки. Анализировались средние характеристики январской циркуляции, воспроизведенные моделью, и расхождения между двумя экспериментами, осредненные за первые и последние 30 дней интегрирования.

Сравнение осредненных вдоль широты моделируемых среднеянварских значений метеозадающих значений с аналогичными климатическими значениями показало, что атмосферная модель неплохо имитирует основные черты январской циркуляции. Так, хорошо воспроизводятся положение и интенсивность высотных струйных течений и конфигурация субтропических областей восточных потоков. Структура полученных в эксперименте меридиональных разрезов температуры и удельной влажности согласуется с климатической информацией. Хуже моделируются приземные потоки скрытого и ощутимого тепла и осадки.

В целом результаты расчетов по совместной модели для января (1-е — 30-е сутки) и марта (61-е — 90-е сутки) оказались достаточно близкими к эталонному эксперименту. Наибольшие расхождения наблюдаются в полях осадков, приземных турбулентных потоков тепла, влаги и температуры поверхности. Карты разностей для осадков и потоков получились очень пестрыми вследствие различий в пространственном распределении соответствующих метеозадающих элементов в двух описываемых экспериментах (сдвиги в положениях минимумов и максимумов).

На рис. 9 и 10 приводятся карты разностей температуры поверхности океана ΔTS для двух экспериментов для января и марта соответственно. Области максимальных значений ΔTS в высоких широтах зимнего полушария приурочены к границе полярных льдов. Это свиде-

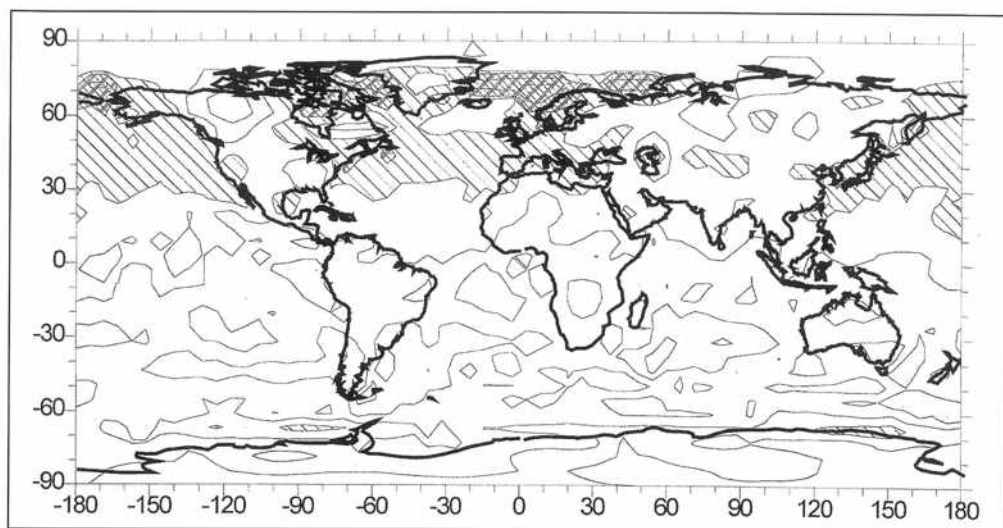


Рис. 9 — Разности средних 30-суточных значений ΔTS (1-е — 30-е сутки интегрирования), полученных в совместной модели и в контрольном (эталонном) эксперименте (совместная модель-эталон). Заштрихованы области, где $\Delta TS > 2^\circ\text{C}$, точками показаны области, где $\Delta TS < -2^\circ\text{C}$; чем гуще штриховка (или заполнение точками), тем больше $|\Delta TS|$

тельствует о существенной роли морских льдов как составной части климатической системы и о необходимости их ясного описания при изучении взаимодействия океана и атмосферы. В настоящее время проводится работа по включению блока морского льда в модель общей циркуляции океана.

Проведенные численные эксперименты с совместной моделью океана—

атмосферы имеют сугубо предварительный характер. Для исследования крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана требуется проводить интегрирование на гораздо более длительные сроки. В настоящее время в ММЦ МОСКВА имеется возможность проведения таких исследований в целях создания методической основы численных долгосрочных прогнозов погоды.

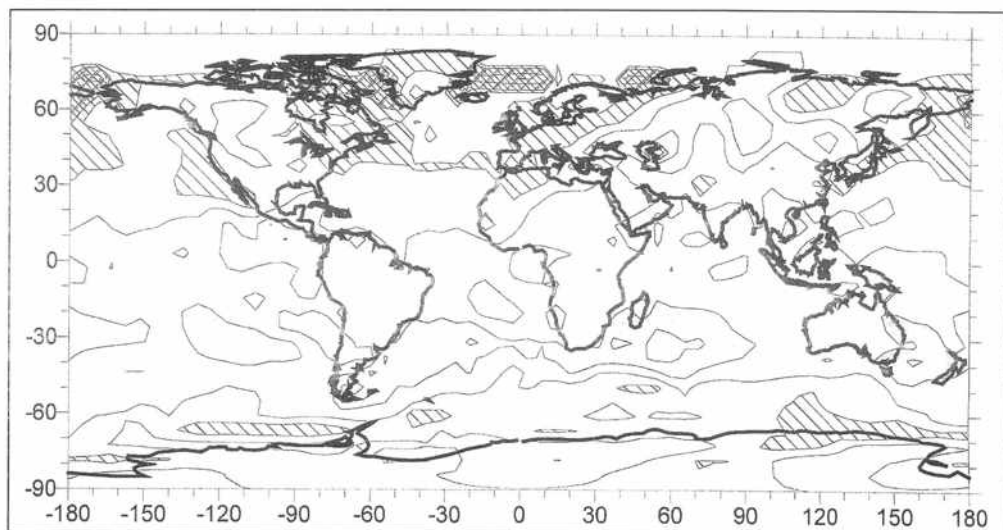


Рис. 10 — То же, что на рис. 9, но при осреднении с 61-е по 90-е сутки интегрирования

Список литературы

- [1] Важник А. И., Фролов А. В., 1992: Система дискретного четырехмерного усвоения данных наблюдений о состоянии атмосферы над северным полушарием. — *Метеорология и гидрология*, № 11, с. 37-48.
- [2] Фролов А.В., Важник А.И., Астахова Е.Д., Алферов Ю.В., Киктев Д.Б., Розинкина И.А., Рубинштейн К.Г., 1997: Система диагноза состояния нижних слоев атмосферы для мониторинга трансграничного переноса примесей. — *Метеорология и гидрология*, № 4, с. 5-15.
- [3] Куряткин Г.П., Дегтярев А.И., Фролов А.В., 1994: *Спектральная модель атмосферы, инициализация и база данных для численного прогноза погоды*. — Санкт-Петербург, Гидрометеонадат, 184 с.
- [4] Кадышников В.М., Кричак С.О., Лосев В.М., 1989: Пятнадцатилетняя региональная модель атмосферы. — *Метеорология и гидрология*, № 10, с. 1-9.
- [5] Беркович Л.В., Биркган А.И., 1991: Краткосрочный прогноз полей температуры и ветра для метеорологического обеспечения авиации. — *Труды Гидрометцентра СССР*, 1991, вып. 310, с. 59-67.
- [6] Прессман Д.Я., 1988: Постановка и алгоритм численного решения задачи локального прогноза. — *Труды Гидрометцентра СССР*, вып. 298, с. 11-23.
- [7] Реснянский Ю.Д., Зеленко А.А., 1992: Численная реализация модели общей циркуляции океана с параметризацией верхнего перемещенного слоя океана. — *Труды Гидрометцентра России*, вып. 323, с. 3-31.
- [8] Рязинин В.Э., 1992: Развитие полулагранжевых численных схем для решения уравнения переноса спектральной плотности энергии волнения. — *Труды Гидрометцентра России*, вып. 324, с.99-118.
- [9] Зеленко А.А., Реснянский Ю.Д., 1996: Информационные возможности оперативной наблюдательной сети для глобального диагноза температуры поверхности океана. — *Метеорология и гидрология*, № 10, с. 51-59.

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЗОННОГО АНСАМБЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЕЦСПП¹ В ЗАПИСИ НА CD-ROM

Бернд Дитер БЕККЕР²

Введение

Комплект из четырех CD-ROM, который содержит сезонные ансамблевые прогнозы, полученные с помощью полномасштабной численной модели, адресован ученым всего мира для приобретения опыта использования данных ансамблевых прогнозов и для разработки вероятностных методов региональных сезонных прогнозов. Для того чтобы предсказуемость полей средних сезонных значений могла быть определена для отдельных регионов, результаты интегри-

рования можно оценить как с использованием данных повторного анализа ЕЦСПП (имеющегося на CD), так и с использованием других данных (например, об осадках в пределах страны). Предполагается, что в дальнейшем это будет способствовать развитию методов интерпретации численных прогнозов (статистика выходной продукции модели (MOS)) для преодоления влияния систематических и других ошибок модели уже на региональном уровне.

За последние 10 лет значительно улучшилось понимание основных процессов явления Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНКО). Значительный прогресс был достигнут усилиями мирового сообщества метеорологов, океанологов и гидрологов: в настоящее время можно

¹ Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды.

² Департамент метеорологии, Редингский университет, Великобритания.

прогнозировать ЭНСО в тропической зоне Тихого океана (Sarachik *et al.*, 1996). Эти краткосрочные климатические прогнозы дают полезную информацию, позволяющую уменьшить опасные последствия таких катастрофических событий, как засухи, наводнения и экстремумы тепла и холода.

Усилиями исследователей удалось показать, что ЭНСО можно успешно прогнозировать с заблаговременностью, достаточной для предотвращения потенциальных потерь в сотни миллионов долларов США ежегодно (Sarachik *et al.*, Lukas). Эти успехи были достигнуты во многом благодаря программам ВМО, таким, как Программа исследований глобальной атмосферы и тропической зоны океанов, а также ее продолжению, Программе „Исследование изменчивости и предсказуемости климата/Глобальная система океан—атмосфера—суша“, и Глобальному эксперименту по изучению энергетического и водного циклов.

Палмер и Андерсон (Palmer and Anderson, 1994) подчеркивают, что „прогноз заблаговременностью, превышающей средний предел детерминистической предсказуемости погоды синоптического масштаба, возможен, поскольку:

- Осредненная по времени атмосферная циркуляция более предсказуема, чем ее мгновенное состояние;
- Некоторые типы циркуляции являются более предсказуемыми, чем в целом среднее состояние атмосферы;
- Медленные и предсказуемые изменения граничных условий на нижней границе (особенно температуры поверхности воды) оказывают влияние на повторяемость форм атмосферной циркуляции”.

Осознанию того факта, что составление хороших оперативных сезонных прогнозов вполне возможно, особенно способствовали два достижения: появление реалистичных объединенных моделей океан—атмосфера и возросшие возможности измерения параметров океана как контактными методами, так и на основе дистанционного зондирования.

Степень влияния нижних граничных условий на изменчивость атмосферы за-

висит от местоположения, сезона и интенсивности граничных аномалий. Данные, хранящиеся на CD, могут быть использованы для нахождения таких количественных зависимостей.

Расчеты с помощью модели производились за период повторного анализа ЕЦСПП (1979—1993 гг.) с использованием в качестве начальных условий данных этого анализа и результатов измерения температуры поверхности моря (ТПМ) за тот же период. Данные о ТПМ до октября 1981 г. получены в результате процедуры GISST Метеорологического бюро Соединенного Королевства, а для других лет — в результате анализа Рейнольдса OL (Gibson *et al.*, 1996). В ходе интегрирования модели значения ТПМ ежедневно обновлялись. Для оценки интегрирования по ансамблю также использовался повторный анализ.

Сезонные прогнозы на CD-ROM основаны на результатах расчета ансамблей. Для составления прогнозов в сезонном масштабе времени необходимо проделать некоторый дополнительный вероятностный анализ основных полей ансамблей. Подобный анализ может отличаться от региона к региону, в зависимости от локальных задач и наличия региональных данных для оценки прогнозов (например, об осадках).

Результаты ансамблевого моделирования ЕЦСПП для зимнего, весеннего, летнего и осеннего периодов записаны на четырех CD. Каждый из них содержит по 12 осредненных за 10 дней полей значений основных параметров для каждого из 9 элементов ансамбля. Моделирование начиналось с двенадцатикратного последовательного анализа, непосредственно предшествующего интересующему сезону. Элементы ансамбля 1—9 инициализировались начальными значениями полей, полученными в результате повторного анализа за 1—9 дней до начала рассматриваемого сезона, т.е. 1 декабря (зима), 1 марта (весна), 1 июня (лето) и 1 сентября (осень). Элемент ансамбля номер 10 содержит 10-суточные осредненные прогностические значения, полученные в рамках проекта повторного анализа ЕЦСПП. Эффекты, возникающие в результате неточности модели в описании осадков и наземных потоков, невелики и несущ-

шественны с точки зрения настоящего проекта.

Модель

Для сезонных расчетов использовалась спектральная модель ЕЦСПП версии 13г4 с треугольным отсечением волновых чисел выше 63 (что соответствует гауссовой сетке с горизонтальным разрешением 1,875° или 210 км (Ritchie *et al.*, 1995)). Модель имеет 31 уровень по вертикали, заданный гибридными координатами (Simmons and Strüfing, 1981), и от 3 до 8 уровней в пограничном слое.

Физический блок включает радиационную схему Моркретте (Morcrette, 1990), схему облачности и конвективных потоков Тидтке (Tiedtke, 1989, 1993) и схему сопротивления гравитационных волн Миллера (Miller *et al.*, 1989). Схемы пограничного слоя и подстилающей поверхности описаны в работе (Viterbo and Beljaars, 1995).

Данные

Общий объем архивированных данных ежедневных значений 25 избранных полей за 15 лет периода повторного анализа 1979—1993 гг. и 120-дневных сезонных прогнозов плюс результатов повторного анализа составляет 19 Гбайт для каждого сезона. На CD-ROM эти данные хранятся в осредненном за 10-дневные интервалы и сжатом до 12—7 бит в виде в формате **GRIB** (≈ 649 Мбайт на CD). Все значения полей интерполированы в узлы глобальной широтно-долготной сетки с разрешением $2,5 \times 2,5^\circ$.

Четыре CD-ROM хранят выбранные поля значений параметров для зимнего сезона (ДЯФМ), весеннего сезона (МАМИ), летнего сезона (ИИАС), осеннего сезона (СОНД) за период 1979—1993 гг. Включены следующие осредненные по 10-дневным интервалам (12 для каждого 120-дневного сезона за каждый из 15 лет) поля значений:

- Геопотенциал на уровнях 700, 500 и 200 гПа (z);
- Температура на поверхностях 850, 500 и 200 гПа (t);
- Горизонтальные компоненты скорости ветра U и V на поверхностях 850 и 200 гПа (u, v);

- Вертикальная скорость на поверхности 500 гПа (w);
- Влажность почвы в первом слое (глубиной в 7 см) используемой модели почвы ($swll$);
- Высота снежного покрова (sd);
- Осадки (крупномасштабные плюс конвективные) (tp);
- Поток явного тепла на поверхности ($sshf$);
- Поток скрытого тепла на поверхности ($slhf$);
- Среднее значение давления на уровне моря (msl);
- Общее количество облаков (tcc);
- Солнечная радиация на поверхности (ssr);
- Тепловое излучение поверхности (str);
- Тепловое излучение верхней атмосферы (ttr);
- Касательное напряжение ветра на поверхности ($ewss, nsss$);
- Минимальная температура на высоте 2 м ($mn2t$);
- Максимальная температура на высоте 2 м ($mx2t$);
- Температура поверхности почвы ($stll$, только элемент ансамбля 10 (повторный анализ));
- Файл, описывающий распределение суши—моря (ism).

В целом каждый CD содержит 9 различных реализаций 120-дневного прогноза на каждый сезон плюс данные повторного анализа за 15 лет для целей оценки и 10 реализаций 15-летнего климатического моделирования. (CD зимнего периода содержит только 14 ансамблей, состоящих из 9 элементов а также данные повторного анализа ЕЦСПП; период 1979—1993 гг. включал только 14 зим.)

Программное обеспечение

Данные на CD-ROM сохранены в коде **GRIB** в упакованном двоичном формате, и поэтому они непосредственно не читаются. На CD-ROM имеются два па-

кета программ для визуализации и анализа данных:

- GrADS (Центр по исследованию взаимодействия океана—суши—атмосферы) для:
 - MS-DOS,
 - LINUX;
- GRIB декодер:
 - gribex (ЕЦСПП),
 - wgrib (НЦПОС, НКАР),
 - gribsimp (Международная корпорация научных приложений, Военно-морская научно-исследовательская лаборатория).

Первый пакет используется для просмотра и манипулирования данными, а второй — для распаковки данных таким образом, чтобы потребители могли их использовать в собственных прикладных программах. Есть несколько причин для использования программы GrADS: она небольшого размера (4 Мб), имеются ее версии для всех компьютерных систем, она широко используется и декодирует формат GRIB перед визуализацией. GrADS содержится на всех CD в форме операционного файла для компьютеров под MS-DOS и в сжатой форме для компьютеров под LINUX (UNIX для ПК).

Примеры

В связи с недостатком места в этом разделе не могут быть помещены рисунки. Тем не менее они могут быть просмотрены в Интернете по адресу:
<http://www.met.rdg.ac.uk/ssim/html/present/present.html>.

Рисунок 1 дает представление о форме визуализации данных непосредственно на каждом CD. (Для этого примера необходима программа визуализации GrADS для UNIX.) В настоящем примере все данные для одного ансамбля (один сезон одного года, девять 120-дневных модельных расчетов плюс данные повторного анализа, 10×12 осредненных за 10-дневные интервалы значений 25 полей) могут быть визуализированы мгновенно. Вертикальный уровень может быть выбран с помощью мыши из меню уровней (слева), период времени выбирается из меню времени (справа), а переменная выбирается из списка, находящегося внизу экрана. Щелкните

мышью на панели „Display” или перелистайте все элементы ансамбля последовательно, щелкая мышью в самой нижней из трех панелей в верхнем левом углу. Средняя панель позволяет выбирать между визуализацией средних и дисперсии по ансамблю или данными отдельного элемента ансамбля для выбранной переменной, уровня и времени. Верхняя панель позволяет выбирать между визуализацией исходных данных или отклонений по отношению к результатам повторного анализа ЕЦСПП. С помощью мыши на изображении можно выделить подобласть размером $80 \times 120^\circ$, увеличить ее и переместить в желаемый географический район нажатием кнопки мыши. Для возврата в глобальный масштаб щелкните правой кнопкой мыши. Для анимации изображения необходимо выбрать время начала и конца в меню времени и щелкнуть мышью на панели „Display”.

Общая демонстрация (MS-DOS) на рис.2 предлагает 11 примеров, которые могут быть представлены для любого времени или района путем изменения параметров a , e , или t . В версии GrADS для MS-DOS общение с экраном компьютера с помощью мыши невозможно.

Набор данных представляет большие возможности для исследования сезонной и межсезонной изменчивости. Для того чтобы в этом убедиться, посмотрим, например, на индекс южного колебания за период повторного анализа. На рис.3 представлены осредненные разности аномалий давления между Дарвином и Таити с учетом только первых девяти 10-дневных средних значений для каждого сезона. Значения нормированы по среднеквадратическому отклонению за соответствующий 10-дневный период. Периоды Эль-Ниньо (1982–83, 1987 и 1992 г.) могут быть четко идентифицированы по данным повторного анализа (рис. 3 (a)), и они достаточно хорошо моделируются средними по ансамблю (рис. 3 (b)). Интенсивное проявление Ла-Нинья в 1988 г. также хорошо идентифицируется. На двух нижних панелях представлены среднее по ансамблю общее количество выпавших осадков, область осреднения $60\text{—}100^\circ$ в. д., $5\text{—}30^\circ$ с. ш. (рис. 3 (c)), данные повторного анализа ТПМ, осредненные по трем

районам Эль-Ниньо, между 150—90° з. д., 5° с. ш. — 5° ю. ш. (рис.3 (д)). Эти данные свидетельствуют о наличии взаимосвязи между интенсивными осадками в период летнего индийского муссона и ТПМ в системе ЭНСО. (Эти временные ряды также указывают на наличие существенного хаотического компонента муссонной циркуляции в Индии; по-видимому, имеет смысл количественно проверить, до какой степени это справедливо для тропических районов в целом.)

На рис. 4 представлены временные ряды 10-дневных средних значений общего количества осадков в регионе (60—100° в. д., 5—30° с. ш.) для летнего периода — ИИАС (JJAS) для муссонов 1987 и 1988 гг. Действительно, муссоны 1987 и 1988 гг. различаются весьма существенно.

Отдельные временные ряды всех девяти элементов ансамбля показаны вместе с данными повторного анализа общего количества осадков в районе Индии (60—100° в. д., 5—30° с. ш.) (показаны окружностями). Результаты расчетов модели очень хорошо согласуются с результатами повторного анализа 1987 г. и в меньшей степени — 1988 г. Очевидны также раннее возникновение муссона в 1987 г. и второй максимум выпадения осадков в августе, в то время как в 1988 г. был единственный интенсивный муссонный период продолжительностью около шести недель с конца июня по июль.

Дальнейшая демонстрация межсезонной изменчивости в этих двух примерах муссонов иллюстрируется рис. 5 и 6. В верхнем ряду, слева направо, показаны средние по ансамблю (затенены) и среднеквадратические отклонения (обведены контуром) за июнь, июль, август, сентябрь, средние за июнь, июль, август и средние за июль, август, сентябрь. Среднеквадратическое отклонение по ансамблю определено следующим образом:

$$var = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} * \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2},$$

где X_i — элементы ансамбля, $\bar{X}$ — среднее значение по ансамблю, n — размер ансамбля. Очевидно, что среднеквадратическое отклонение по ансамблю до-

стигает максимального значения при максимальном количестве выпадающих осадков (июнь и август 1987 г., июнь и июль 1988 г.). Во время периодов прекращения осадков в июле 1987 г. среднеквадратическое отклонение составляет лишь одну треть от своего максимального значения.

Другой пример приведен на рис. 7, на котором показаны корреляционные связи между ТПМ в районе 3 Эль-Ниньо (150—90° з. д., 5° с. ш. — 5° ю. ш.) и глобальным распределением приземного давления (Blackmon *et al.*, 1984). На верхней панели представлена корреляция между ТПМ и приземным давлением, полученная по результатам повторного анализа, средняя панель показывает корреляцию между ТПМ и приземным давлением, полученную с использованием средних по ансамблю, нижняя панель показывает разность между верхней и средней панелями. Достаточно хорошее согласие корреляционных полей на рис. 7 (а) и 7 (б) является показателем хорошего качества ансамблевого моделирования в целом.

Все представленные результаты были получены и визуализированы с помощью имеющихся на CD программ.

Заключение

Описан комплексный набор данных, представленных на четырех CD-ROM, содержащий сезонные ансамблевые решения, полученные с помощью полномасштабной численной модели прогноза погоды с заданными значениями ТПМ, а также данные повторного анализа для целей оценки. Продемонстрированы возможности использования набора данных как инструмента для изучения изменчивости и предсказуемости атмосферы в сезонном масштабе.

CD-ROM можно получить, обратившись по адресу: The Director, ECWMF, Shinfield Park, Reading, Berkshire RG2 9AX, United Kingdom.

E-mail: <mat@ecmwf.int>.

Благодарности

Этот проект частично финансировался Комиссией Европейского Сообщества в рамках контракта EV5C-CT93-0279 („Краткосрочная изменчивость климата“).

Список литературы

- BLACKMON, M. L., Y.-H. LEE and J. M. WALLACE, 1984: Horizontal structure of 500 mb height fluctuations with long, intermediate and short time scales. *Journal of the Atmospheric Sciences*, **41**, 961-979.
- GIBSON, R., P. KÄLLBERG and S. UPPALA, 1996: The ECMWF re-Analysis (ERA) project. *ECMWF Newsletter*, **73**, 7-17.
- LUKAS, R. B.: *Intersection of Seasonal to Interannual and Decadal to Centennial Climate Variability and Prediction*.
<http://www.gcrio.org/USGCRP/LaJolla/appA.html>
- MILLER, M.J., T. N. PALMER and R. SWINBANK, 1989: Parametrization and influence of subgrid-scale orography in general circulation and numerical weather prediction models. *Meteorology and Atmospheric Physics*, **40**, 84-109.
- MORCRETTE, J.-J., 1990: Impact of changes in the radiation transfer parametrization plus cloud optical properties in the ECMWF model. *Mon. Wea. Rev.*, **118**, 847-873.
- PALMER, T. N. and D. L. T. ANDERSON, 1994: The prospects for seasonal forecasting. *Quarterly Journal of the Royal Met. Soc.*, **120**, 755-793.
- RITCHIE, H., C. TEMPERTON, A. SIMMONS, M. MORTAL, T. DAVIES, D. DENT and M. HAMRUD, 1995: Implementation of the semi-Langrangian method in a high resolution version of the ECMWF Forecast Model. *Mon. Wea. Rev.*, **123**, No. 2, 489-514.
- SARACHIK, E.S., NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996: Learning to Predict Climate Variations Associated with El Niño and the Southern Oscillation. National Academy Press, Washington, DC.
- SARACHIK, E.S., O. B. BROWN, M. T. CHAHINE, W. E. EASTERLING, R.B. LUKAS, P.J. SELLERS, J. SHUTTLEWORTH, S. SOROOSHIAN and P. J. WEBSTER: End-to-end seasonal to interannual prediction. *National Research Council Review of USGCRP, MTPE/EOS*.
<http://www.gcrio.org/USGCRP/LaJolla/appA.html>
- SIMMONS, A. J. and R. STRÜFING, 1981: *An Energy and Angular-momentum Conserving Scheme, Hybrid Coordinates and Medium-range Weather Prediction*. ECMWF Technical Report, **28**, 68 pp.
- TIEDTKE, M., 1989: A comprehensive mass flux scheme for cumulus parametrization in large-scale models. *Mon. Wea. Rev.*, **117**, 1779-1800.
- TIEDTKE, M., 1993: Representation of clouds in large-scale models. *Mon. Wea. Rev.*, **121**, 3040-3061.
- VITERBO, P. and A. C. M. BELJAARS, 1995: An improved land surface parametrization scheme in the ECMWF model and its validation. *J. Climate*, **8**, 2716-2748.

ИТАЛЬЯНСКИЙ ПРОЕКТ ПО ВЫЗЫВАНИЮ ОСАДКОВ: ТОЧКА ЗРЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГА

Абель НАНИА*

Введение

В течение нескольких зимних месяцев 1986—1995 гг. в южном районе Италии Апулия проводился Эксперимент по вызыванию осадков [1, 2]. Проект финансировался Министерством сельскохозяйственных ресурсов и районной администрацией. Оригинальная научная программа (перекрестной рандомизации) была сформулирована проф. А. Гагином.

В 1987 г., по приглашению ТЕКНАГРО (итальянское некоммерческое агентст-

во), осуществлявшего общее руководство проектом, автор участвовал в программе в качестве научного координатора. Проект был закончен раньше времени в 1995 г. в связи с прекращением финансирования. Было выполнено только 260 экспериментов из запланированных 303, необходимых для обеспечения 95-процентной статистической значимости результатов.

В ходе выполнения проекта в течение 421 ч проводился засев облаков, проведено 2507 ч радиолокационных наблюдений и собрано более 700 000 результатов осадкомерных измерений.

* Бывший директор, Итальянская метеорологическая служба.

Оперативный командный пункт регулярно снабжался метеорологической информацией. Опытные пилоты и экипажи открыто обменивались мнениями с руководителями. Метеорологами анализировались синоптические и мезомасштабные ситуации, спутниковая информация, облачность и метеорологические явления наряду с радиолокационной информацией высокого разрешения.

По мере перехода к фазе анализа результатов проекта полезный вклад метеорологов становился все меньше. Многие аспекты крупномасштабных процессов потеряли ту ключевую роль, которая им отводилась в момент принятия решений о засевах облаков в свете конкретной синоптической ситуации.

На стадии анализа результатов специалисты по статистике не рассматривают явления погоды с учетом их метеорологического описания, которое могло бы использоваться для предварительных или последующих объяснений. С другой стороны, при увеличении статистической размерности задачи, необходимой для учета метеорологических факторов, потребовалось бы собрать огромный объем данных и, следовательно, осуществлять чрезвычайно продолжительный эксперимент (как исследовательский, так и для набора статистических данных), на который никто не выделил бы средства [3].

Официальный отчет Научного комитета (НК) проекта [1] утверждает следующее: „Результат статистического анализа 260 дней с осадками в виде дождя указывает на невозможность обнаружения сколько-нибудь значимого эффекта засева облаков”. В то же время в отчете члена НК Б. Силвермана приводятся несколько случаев, показывающих интересные эффекты (увеличение количества осадков на 63,5 % в области засева), и указывается на возможность перехода к дальнейшим исследованиям и некоторой классификации данных.

Что же касается Итальянского проекта, утверждение НК, скорее всего, означает окончание эксперимента.

Остаются некоторые сомнения и возможность критики выводов по отдельным экспериментам [3—5]. Хотелось бы высказать точку зрения метеоролога по

поводу собранных для статистического анализа осадкомерных данных:

а) Продолжительность отдельного эксперимента (как для контрольных, так и для рабочих площадок) составляла 24 ч. С точки зрения метеоролога, это слишком длинный временной интервал с учетом того, что мелко-масштабные атмосферные возмущения могут приносить дополнительное количество осадков, никак не связанных с операцией засева; для статистического анализа в основном использовались данные суточных осадкомерных измерений, поскольку существующие в стране банки осадкомерных данных основаны на 24 часовых наблюдениях;

б) В дни засева облаков продолжительность засева была явно неодинаковой, продолжительность эффективного засева в среднем составляла 2 ч (менее 10 % суток!), а временами — лишь несколько минут.

Задача нахождения доказательств наличия эффекта засева облаков чрезвычайно сложна, что объясняется значительной естественной изменчивостью характеристик осадков. В Апулии была установлена специализированная густая осадкомерная сеть в районе проведения экспериментов [1] с тем, чтобы сократить продолжительность отдельных экспериментов в соответствии с эффективной длительностью засева. В то же время с использованием цифрового метеорологического радиолокатора второго поколения каждые пять минут удавалось измерять [6] высоту верхней границы облаков, радиолокационную отражаемость на нижней границе облаков, общее количество выпавших осадков над областью проведения экспериментов. Эти измерения использовались для сравнения с данными наземных осадкомерных измерений.

Более того, был выбран временной интервал, составляющий время засева плюс три часа, для того чтобы учесть распространение влияния засева над обозреваемой радиолокатором экспериментальной областью в направлении ветра.

В то время как результаты анализа осадкомерных данных *post factum* не по-

казали статистически значимого эффекта, мезомасштабный анализ радиолокационных данных, преобразованных в мультиплицированную последовательность изображений, выявил некоторые интересные особенности [7].

Наиболее интересные выводы, следующие из анализа более чем 14 000 радиолокационных изображений облачности до, во время и после засева облаков, были следующие:

- При радиолокационном наблюдении с подветренной стороны часто наблюдался рост высоты верхней границы облака вблизи линии засева над выбранными случайным образом рабочими площадками;
- Вдоль траекторий движения облаков с подветренной стороны часто наблюдались пятна осадков неадвективного происхождения, находящиеся иногда на больших расстояниях от области засева (см. рис. на цветной вкладке);
- Максимальное количество осадков, по радиолокационным данным, наглядно свидетельствовало о расширении пятна осадков в результате засева.

Ни одна из указанных выше особенностей поля облаков и осадков не наблюдалась на контрольных площадках.

Наглядные свидетельства, представляемые анализом радиолокационных данных, должны подтверждаться физическими доказательствами. Для достижения этой цели метеорологи ТЕКНАГРО в содружестве со специалистами группы региональной метеорологической службы Болоньи (Raccagnella *et al.*) [8] и Римского университета, „La Sapienza” (Palmieri *et al.*) [9], провели дальнейшие подробные исследования.

Группа из Болоньи использовала численную модель для ограниченного района Национального метеорологического центра Университета Белграда с целью изучения влияния местной орOGRAPHии на изменение горизонтальных и вертикальных потоков воздуха. Группа Палмиери проводила анализ доступной потенциальной энергии конвекции (ДПЭК), а также исследовала мезомасштабное распределение других термоди-

намических величин (таких, как общее количество водяного пара в атмосфере, которое может выпасть в виде осадков, вертикальная скорость ветра) в метеорологических ситуациях, связанных с операциями засева облаков.

Наиболее важными результатами этих исследований явились следующие:

- Было доказано существование орографических волн в районе проведения экспериментов, оказывающих влияние как на контрольные, так и на рабочие площадки;
- ДПЭК анализ выявил огромную роль различных локальных источников энергии;
- Залив Таранто являлся источником влаги как на юге района проведения экспериментов, так и на сухих равнинах Капитаната на севере.

Обе модели представили доказательства того, что мезомасштабные термодинамические факторы вносят существенные изменения в распределение осадков у поверхности Земли.

Анализ радиолокационных данных наглядно свидетельствует о том, что усилившиеся в результате засева облаков осадки, которые ожидалось на рабочих площадках, фактически выпадали за их пределами. Другими словами, операции по засеву облаков были часто успешными, однако искусственно вызванный дождь не попадал на рабочие площадки (см. рисунок). Более того, в зависимости от направления ветра в верхней атмосфере происходило искажение осадкомерных данных на контрольных площадках.

Эти утверждения приводят нас к неизбежному заключению о том, что в проведенной статистической оценке использовались ряды осадкомерных данных, не способных отражать полезные эффекты операций засева облаков. Подобное заключение требует дальнейших комментариев и объяснений: некоторые из них относятся к способу научного планирования эксперимента и/или обусловлены географическими размерами района Апулия; другие зависят от текущих обстоятельств, возникавших во время операций по засеву облаков.

В районе действовали ограничения на проведение полетов со стороны руководства Управления воздушным движением по требованиям военных и в связи с интенсивной деятельностью аэропортов; задержки полетов и полеты на больших, чем требовалось для засева облаков, высотах были среди наиболее частых неудобств. Поиск эффектов на расширенной площади также имеет огромное значение [10—12]. Судя по всему, эти аспекты не были приняты во внимание при начальном планировании эксперимента.

Заключительные замечания

Анализ преобладающего направления ветра, связанного с осадкообразующими облачными системами в районе Апулия, показал *post factum* следующее:

- Пункты засева должны быть значительно смещены от рабочей площадки в направлении против ветра так, чтобы возможно большее количество осадков было зафиксировано именно на этой площадке;
- Рабочие и контрольные площадки были расположены слишком близко друг от друга;
- Рабочие площадки были расположены слишком близко от морского побережья, только радиолокатор мог обнаружить выпадение осадков над морем.

Сложные методы и инструменты, такие, как мезомасштабные численные модели, цифровые радиолокаторы высокого разрешения и густая осадкомерная сеть, совместно обеспечили подробное метеорологическое описание каждого случая засева облаков. Однако официальный вердикт по поводу итальянского проекта по вызыванию осадков представляется метеорологу просто формальным статистическим упражнением.

В ходе реализации итальянского проекта наблюдались искусственно вызванные или усиленные осадки как внутри, так и вне рабочих площадок, которые получили приемлемое метеорологическое объяснение: наблюдались эффект расширения площади выпадения осадков за пределы площадок и искажение данных

контрольных площадок. Но, похоже, это не было принято во внимание при исключительно статистической обработке данных. На рабочих площадках, выбранных на начальном этапе разработки проекта, просто выпало меньше осадков, чем ожидалось.

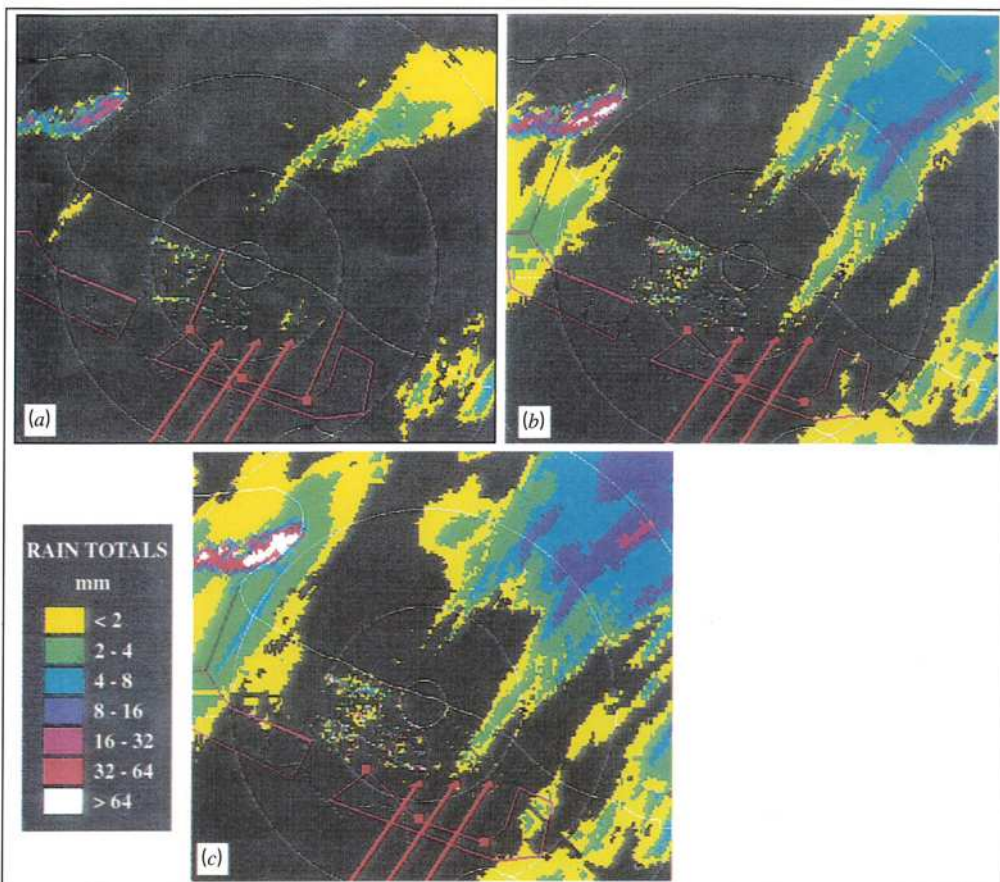
Хотя адекватная корректировка эксперимента вполне могла быть сделана путем выбора различных траекторий засева, эксперты возражали против этого, если предполагалось, что дождь выпадет вне рабочей площадки, поскольку это могло поставить под сомнение использование ранее собранных осадкомерных данных.

В отчетах о многочисленных экспериментах по увеличению количества осадков, выполненных во всем мире, очень редко сообщалось о противоречивых результатах. Как исключение можно было бы упомянуть оценки результатов первого, второго и третьего израильских проектов [13]. Строгий традиционный анализ осадкомерных данных, собранных за 30 лет реализации израильского проекта, не привел ни к установлению четких причинно-следственных связей, ни к другим непротиворечивым результатам засева облаков и искусственного вызывания дождя.

Для тех, кто занимается принятием решений в Италии, слишком велик был риск представить неопределенные заключения после долговременной реализации проекта воздействия на облака, как это было в Израиле.

Создается впечатление, что исследователи проблемы модификации погоды в целом и вызывания осадков, в частности, идут по тупиковому пути. Экспертам, по-видимому, следует подумать об изменении маршрута. Это дало бы возможность предложить к применению альтернативную методологию, которая дала бы объективные доказательства наличия эффекта засева. В этом отношении использование цифровых метеорологических радиолокаторов и густых осадкомерных сетей представляется наиболее многообещающим направлением.

.....При огромной нехватке знаний в области физики и динамики облаков большая часть экспериментов в значительной степени обрабатывалась статис-



Суммарные осадки 18 января 1994 г.:
 один (a), три (b) и пять (c) часов после засева.
 Северо-западный ветер в верхней атмосфере:
 74 км/ч (40 узлов);
 уровень засева: примерно 2,3 км;
 температура: 0 °C

тиками по их методикам". Так было написано Ченьоном в 1979 г. [3]. Но справедливо ли это сегодня? Или новое поколение электронных приборов обеспечит такие наглядные доказательства, которые будут приняты научной общественностью и использованы как подтверждение успеха или неудачи засева облаков? Эксперимент Шеффера не требовал статистических доказательств. Наглядные доказательства были единственной характеристикой результата.

В итальянском проекте анализ радиолокационных данных изменения облачных систем (высота верхней границы облаков и интенсивность осадков) в подветренной стороне от рабочих площадок представил достаточно убедительные доказательства (например, увеличение количества осадков), которые были подкреплены научными объяснениями. С точки зрения метеоролога, подобное доказательство вполне могло бы быть признано „серьезным и недвусмысленным” [3] и более чем достаточным, чтобы показать, что „система работает”. Метеорологи могут заглядывать слишком далеко в будущее, но предложение альтернативной технологии с современным оборудованием для оценки эффективности проектов по модификации погоды явно заслуживает того, чтобы его рассмотреть. Следующие моменты представляются наиболее важными:

- Окончательное утверждение о степени эффективности активных воздействий на облака должно строиться на оперативном анализе каждого единичного эксперимента, а не на чисто статистической оценке; наибольшего внимания заслуживают наглядные свидетельства, представляемые радиолокационной информацией;
- В качестве нового рубежа в деле вызывания осадков должна рассматриваться оптимизация процедур засева облаков. Положительные результаты, даже при их небольшом количестве, должны детально изучаться для разработки рекомендаций по проведению будущих экспериментов;

- Если метеорологам будет предоставлена возможность (точнее, будет осознана необходимость) участия в окончательной оценке эффективности оперативных проектов по воздействиям на облака, пользы для науки и общества будет только больше.

Список литературы

- [1] WMO Bulletin 42 (4), October 1993.
- [2] WMO Bulletin 45 (2), April 1996.
- [3] CHANGNON, S.A., 1979: The statistical and physical design and evaluation of precipitation enhancement projects. WMO Training Workshop on Weather Modification for Meteorologists. PEP Rep. 13.
- [4] SMITH, P. L., 1986: An engineer's view on the implementation and testing of seeding concepts. *Precipitation enhancement: A Scientific Challenge*. Amer. Met. Soc.
- [5] NANIA, A., 1994: Cloud seeding and rain: time intervals in experimental units. Sixth WMO Scientific Conference on Weather Modification, Paestum, Italy. WMP Report No. 22 WMO/TD No. 596.
- [6] COST-75, 1995: *Weather Radar Systems*. Report EUR 16013 EN.
- [7] TECNAGRO, 1996: *Il Progetto Pioggia*. (CD-ROM).
- [8] PACCAGNELLA T. et al., 1993: *Interazione tra Strutture Orografiche e Flussi Troposferici nel Comparto Centro-occidentale della Basilicata*. Serv. Met. Emilia Romagna, Bologna.
- [9] PALMIERI, S. et al., 1997: *Mesoscale Analyses and Cloud Seeding: Some Case Studies*. Physics Department, University "La Sapienza", Rome.
- [10] WMO, 1977: Areal extent of seeding effects in relation to the Precipitation Enhancement Project. PEP Report No. 6.
- [11] WMO, 1979: Training Workshop on Weather Modification for Meteorologists. PEP Report No. 13.
- [12] ELLIOT, R. D., 1986: Winter Orographic Cloud Seeding. *Precipitation Enhancement: A Scientific Challenge*. Amer. Met. Soc.
- [13] ROSENFELD, D. et al., 1991: Thirty Years of Cloud Seeding in Israel: Achievements and Questions. Second International Meeting on Agriculture and Weather Modification. Leon, Spain.

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА ЧАД И ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ В ЮЖНОЙ АТЛАНТИКЕ

С. Э. АВОССОЛО*

Проблема создания и совершенствования методов сезонного и климатического прогноза в тропических регионах актуальна в научно-познавательном и социально-экономическом отношении.

В ходе подготовки диссертационной работы в Российском Государственном гидрометеорологическом университете автором было проведено сопоставление многолетних изменений характеристик увлажнения Центральной Африки с показателями состояния атмосферной циркуляции, теплового состояния вод Южной и Тропической Атлантики и ряда других потенциальных предикторов [5].

В качестве основной характеристики режима увлажнения используются многолетние ряды значений уровня о. Чад за 1851—1972 гг. [7].

Озеро Чад находится в Центральной Африке и является объектом, состояние которого надежно характеризует особенности режима увлажнения на значительной части континента. Это бессточное пресноводное озеро на высоте около 280 м над ур. м. Оно простирается на 170 км с севера на юг и на 120 км с запада на восток. Средние глубины озера невелики — всего 2 м, наиболее глубоководна северо-западная часть (4—11 м).

Колебания уровня о. Чад отражают особенности режима увлажнения в районе Центральной Африки. Однако следует учитывать и палеографическую информацию, свидетельствующую о значительных изменениях климата Африки и трехкратном росте площади о. Чад 12 000 лет назад до 600 тыс. км². В работах известных климатологов рассматриваются изменения термического и водного режима на пространстве северного полушария, связанные с антропогенным ростом парникового эффекта. Ряд спе-

циалистов полагает, что в периоды потепления термический контраст между полярной областью и тропиком относительно ослаблен и, следовательно, интенсивность зональной циркуляции и циклонической деятельности уменьшается. Повышение температуры воздуха и водной поверхности будет сопровождаться усилением испарения, облачности и атмосферных осадков. Увеличение облачности будет сопровождаться уменьшением инсоляции, перекрывающим выход парникового эффекта.

Изменения режима увлажнения масштаба десятков и сотен тысяч лет могут быть сопоставлены с выводами астрономической гипотезы Миланковича об изменениях условий инсоляции северного полушария под влиянием периодических колебаний наклона и прецессии земной оси эксцентриситета земной орбиты.

При выборе потенциальных предикторов использовались надежно диагностируемые и количественно определенные показатели состояния океана (индекс теплового состояния воды Южной и Тропической Атлантики).

Нами использован ряд годовых значений уровня о. Чад (h) за 1851—1972 гг. Внутригодовые изменения уровня характеризуются минимумом в декабре—январе и максимумом в июне—августе. К сожалению, масштаб антропогенного воздействия, связанного с забором воды для сельскохозяйственных нужд, после 1972 г. затрудняет использование среднего годового уровня озера при анализе многолетних условий режима увлажнения рассматриваемого региона. Несомненно, что в изменениях h присутствуют периоды многолетних трансгрессий и регрессий.

На рис. 1 представлен годовой ход уровня о. Чад за 122 года. Обращает внимание наличие периодов продолжительностью 10—15 лет, в которых на-

* Российский Государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

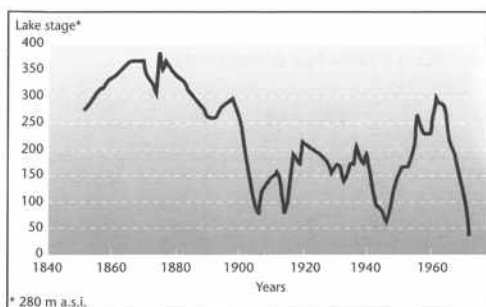


Рис. 1 — Годовой ход уровня о. Чад (1851—1972 гг.)

блюдались регрессионные или трансрегрессионные изменения уровня. В целом уровень о. Чад имеет регрессионную тенденцию.

Для обеспечения сопоставления значений уровня о. Чад с потенциальными предикторами целесообразно использовать выделение градаций и статистическую оценку их повторяемости.

В нашей работе мы использовали выделение пяти равновероятностных градаций, т. е. по 20 % всех случаев. При пяти равновероятностных градациях неопределенность прогноза характеризуется значением статистической энтропии 2,32 бит:

$$\mathcal{E}_k = \sum_{i=1}^5 P_i \ln P_i,$$

где P_i — вероятность всех пяти возможных градаций системы. Таким образом, мы можем судить о прогностической зависимости по уменьшению энтропии ($\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E} - \mathcal{E}_k$).

Температура поверхности воды на обширных пространствах океанов, несомненно, является важной характеристикой процессов теплового и динамического взаимодействия атмосферы и океана. Обширные пространства океана с высокими значениями температуры воды в тропической зоне является самым мощным источником скрытого и явного тепла для атмосферы, основным ее „нагревателем”. Именно вхождение тепло и влажного морского воздуха на Африканский континент формирует основные черты режима увлажнения континентальных районов. Циркуляционные системы определенных сезонов создают

муссонный характер климата различных районов Африки. Согласно Б. Паркеру, С. Фолланду и Т. Палмеру, потепление воды в тропической зоне Южной Атлантики ведет к засушливой погоде в зоне Сахели во время влажного сезона [1]. Перспективно дальнейшее сопоставление характеристик океана (индекса температуры поверхности Южной и Тропической Атлантики) и уровня о. Чад.

При исследовании связи температуры поверхности Южной Атлантики и уровня о. Чад получено, что средние за 20 лет значения индекса ТПО и уровня о. Чад имеют выраженную тенденцию к оппозиции (рис. 2 и табл. 1, а также интегральные кривые на рис. 3).

ТАБЛИЦА I

Сопряженность 20-летних средних значений уровня о. Чад (h_{av}) и индекса ТПО (I_{SST})

Период	20-летние h_{av}	20-летние I_{SST}
1851—1870	331,1	-5,63
1871—1890	322,5	-5,39
1891—1910	205,9	-3,88
1911—1930	164,8	-0,31
1931—1950	134,1	0,44
1951—1970	211,8	-1,39
1971—1985	—	2,62

Проведено сопоставление индекса ТПО (пять градаций) с повторяемостью пяти градаций годовых значений уровня о. Чад. В годы с „теплыми” водами Атлантики уровень озера был повышенным в 8 случаях и пониженным в 22 случаях (табл. 2). Близкие к норме значения уровня 12 раз отмечались при „теплых”

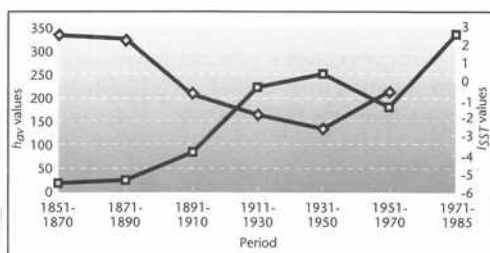


Рис. 2 — Распределение 20-летних средних значений уровня о. Чад (h_{av}) и индекса температуры поверхности океана (I_{SST})

ТАБЛИЦА II

Сопряженность градиентов уровня о. Чад и ТПО (T_w) Атлантики

T_w	h	Evh и vh	h	Ehh и hh	Σ
Evh и vh		8	12	22	42
h		11	3	11	25
Ehh и hh		36	3	13	52
Σ		55	18	46	119

водах и 3 раза — при „холодных“. Большинство низких значений уровня (22 года) наблюдалось при „теплой“ воде и 13 лет — при „холодной“ воде. Указанная сопряженность проявляется в масштабе десятилетий и имеет характер тренда (см. табл. II и рис. 3).

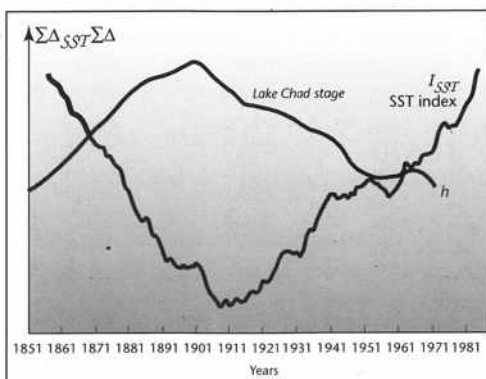


Рис. 3 — Интегральные кривые уровня о. Чад ($\Sigma \Delta h$) и индексы температуры поверхности океана ($\Sigma \Delta I_{SST}$)

Оценки результатов сопряженности с помощью критерия Пирсона дали значение $s^2 = 26,2$, при 4 степенях свободы, что соответствует вероятности случайного появления 0,001. Коэффициент корреляции $r = 0,38 \pm 0,08$.

Резюме

На увеличение или уменьшение уровня в определенном периоде сказывается большая роль Южной Атлантики. Очевидно, что данная связь имеет прогностическое значение и может быть использована в качестве ключевого указания

при составлении прогноза уровня о. Чад. Это подтверждает мнение о существовании связи между индексом ТПО и выпадением осадков в умеренных и тропических широтах [1].

Для создания методов сезонного и годового прогноза характеристик уровня увлажнения в районе Центральной Африки и, возможно, для стран Западной Африки необходимо более подробно, с более высоким пространственно-временным разрешением, исследовать влияние теплового состояния вод Атлантического океана на атмосферные осадки Африканского континента.

Список литературы

- [1] PARKER, B. E., C. K. FOLLAND and T. N. PALMER, 1986: Sahel rainfall and worldwide sea temperature, 1901-1985. *Nature*, **320**, 607-620.
- [2] КОНДРАТЬЕВ К. Я., 1981: ТПО как климатообразующий фактор. Обнинск: ВНИИГМИ—МЦД, 222 с.
- [3] АЛИСОВ Б. П., БЕРЛИН И. А., МИХЕЛЬ В. М., 1954: Курс климатологии. Ч. 3. Л.: Гидрометеиздат, 320 с.
- [4] WRIGHT, P. R., 1980: An approach to modeling climate based on feedback relationships. *Climatic Change*, Vol. 2, No. 3, New York, 223-298.
- [5] АВОССОЛО С. А., 1997: Факторы формирования многолетних и межгодовых изменений уровня озера Чад. Диссертация. С.-Петербург.
- [6] КОНДРАТЬЕВ К. Я., 1978: Долгосрочные гидрометеорологические прогнозы в Северной Атлантике. Л.: Гидрометеиздат.
- [7] Data supplied by the Global Runoff Data Centre at the Federal Institute of Hydrology, Koblenz, Germany.

КОМИССИЯ ПО АТМОСФЕРНЫМ НАУКАМ

**ДВЕНАДЦАТАЯ СЕССИЯ — СКОПЬЕ, БЫВШАЯ
ЮГОСЛАВСКАЯ РЕСПУБЛИКА МАКЕДОНИЯ,
23 ФЕВРАЛЯ — 3 МАРТА 1998 г.**



Участники двенадцатой сессии Комиссии по атмосферным наукам (Скопье, бывшая югославская Республика Македония, 23 февраля — 3 марта 1998 г.)

На двенадцатой сессии Комиссии по атмосферным наукам (КАН) присутствовал 71 эксперт из 37 стран—Членов ВМО. На сессии были рассмотрены достижения в области атмосферных наук и технологии за период, прошедший со времени проведения одиннадцатой сессии (Женева, апрель 1994 г.), и были установлены приоритеты и ориентиры на будущее для Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде.

В своем выступлении на открытии сессии Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси подчеркнул существенный вклад, внесенный КАН в решение сложных проблем глобальных изменений и влияния человека на качество природной окружающей среды, тех проблем, в решении которых важную роль играют ВМО и национальные метеорологические службы. Это привело к ши-

рокому признанию авторитета научного мнения ВМО и стран-Членов в вопросах состояния и поведения атмосферы Земли и формируемого ею климата.

Проф. Обаси напомнил участникам, что Глобальная служба атмосферы (ГСА) является единственной всемирной долгосрочной системой наблюдения, пригодной для мониторинга состава атмосферы. Он подчеркнул ту ключевую роль, которую играет ГСА в обеспечении оперативного руководства по важнейшим вопросам окружающей среды, таким, как разрушение стратосферного озона, регулярная научная оценка состояния и химического состава атмосферы, включая концентрацию парниковых газов, и трансграничный перенос различных загрязнений.

Проф. Обаси напомнил пожелание Двенадцатого Всемирного Метеорологического Конгресса о придании высокого

приоритета прогнозам погоды и подчеркнул важность новых ориентиров, заданных новой Всемирной программой метеорологических исследований (ВПМИ), по изучению метеорологических явлений не только в научном, но и в социально-экономическом плане. Этот подход особенно важен в регионах с большим населением и уязвимой экономикой, где потенциальное воздействие явлений погоды может оказаться опустошительным.

Президент Комиссии Д. Дж. Гонтлет (Австралия) выступил с обзором проделанной Комиссией работы и отметил большой прогресс, достигнутый в приоритетных областях, таких, как исследования в области тропической метеорологии и ГСА. Он также отметил некоторые важные научные достижения, приведшие к созданию ВПМИ с целью разработки улучшенных и экономичных методик прогноза опасных явлений погоды и расширения их применения в странах — Членах ВМО.

В целях подготовки материала для дискуссий по пунктам повестки заседания были прочитаны три научные лекции:

- „ФАСТЭКС — международный исследовательский проект для улучшения прогноза циклогенеза“, д-р А. Джоли (Франция);
- „Межгодовые изменения климата в Азии и Тихом океане“, д-р Б. Ванг (США);
- „Атмосферная химия — от локального к региональному и глобальному масштабам и обратно“, проф. Г. Кармихал (США).

Двенадцатая сессия КАН восстановила Рабочую группу по загрязнению атмосферы и атмосферной химии. Эта группа также выступает в качестве Группы экспертов Исполнительного Совета и действует как консультативный орган для Исполнительного Совета и президента КАН по всем вопросам деятельности ВМО в области атмосферной химии и загрязнения окружающей среды. Поддерживая развитие ГСА как наиболее приоритетное направление, Комиссия также настоятельно рекомендо-

вала ВМО повысить свою роль в области исследования окружающей среды городов сначала путем координации и концентрации текущей деятельности, а затем, в следующем финансовом периоде, — по специальной программе исследований в области метеорологии и окружающей среды городов, тесно связанной с ГСА, а также с деятельностью Группы экспертов Исполнительного Совета/Рабочей группы КАН по загрязнению окружающей среды и атмосферной химии. С учетом междисциплинарного характера тематики КАН подчеркнула важность сотрудничества с другими программами ВМО и смежными международными организациями.

Комиссия одобрила концепцию ВПМИ (цели, задачи, стратегии) и ее общую структуру и рекомендовала, чтобы она объединила существующую Программу исследований в области сверхкраткосрочного и краткосрочного прогнозов погоды и Программу исследований в области среднесрочного и долгосрочного прогнозов погоды. Для руководства ВПМИ комиссия решила основать Научный руководящий комитет в качестве рабочей группы КАН.

КАН высоко оценила работу, выполненную в рамках Программы по научным исследованиям в области тропической метеорологии, и решила восстановить деятельность рабочей группы, но при измененной структуре проекта, отражающей произошедшее развитие Программы.

Была также восстановлена деятельность Рабочей группы по исследованиям в области физики и химии облаков и активных воздействий на погоду. Она также выступает в роли группы экспертов Исполнительного Совета и консультирует Исполнительный Совет, КАН и Членов ВМО по вопросам научных достижений в этой области.

Комиссия единогласно избрала проф. А. Элиассена (Норвегия) президентом и проф. Ян Хонга (Китай) вице-президентом. Для оказания помощи президенту и вице-президенту была восстановлена Консультативная рабочая группа.

Юбилей

ПЯТЬДЕСЯТ ЛЕТ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОМУ ИНСТИТУТУ СЛОВЕНИИ И 80-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ИНСТИТУТА МЕТЕОРОЛОГИИ И ГЕОДИНАМИКИ В ЛЮБЛЯНЕ

Андрей КРАНИЧ* и Йоже РАКОВЕЧ**

1998 г. разделяет две важные для Метеорологической и гидрологической службы Словении даты. В 1997 г. свой 50-летний юбилей отмечал Гидрометеорологический институт Словении. В следующем 1999 г. исполняется 80 лет со дня образования Института метеорологии и геодинамики в Любляне.

Метеорологическая и гидрологическая служба на территории Словении вообще имеет более давнюю историю. Первые наблюдения производились еще в конце XVIII в., когда Словения входила в монархию Габсбургов: в Горице (в настоящее время это два города, Нова Горица и Гориция, на границе между Словенией и Италией) в 1781 г. и в Толмине в 1784 г. Систематические наблюдения на всей территории были организованы во второй половине XIX в. после основания в 1848 г. Центрального института метеорологии и геомагнетизма в Вене. Непрерывный ряд наблюдений начинается в Любляне в 1850 г. и в Целе в 1852 г. (хотя ряды не так однородны, как хотелось бы). После отделения от Австрийского института вновь образованный Институт в Любляне в основном занимался наблюдениями и климатическими исследованиями (на территории Словении, которая после первой мировой войны была частью нового Королев-

ства сербов, хорватов и словенцев), но не прогнозами погоды. В 1921 г. Институт был включен в состав Университета в Любляне. Отдельно была организована гидрологическая служба. Объединенная Метеорологическая и гидрологическая служба в том виде, в котором мы ее знаем сейчас, была основана в виде Гидрометеорологического института Словении в 1947 г. Обучение и научные исследования выполнялись в Университете, часто в тесном сотрудничестве с Гидрометеорологическим институтом.

Метеорология — относительно молодая наука, и за прошедшие 50 лет Гидрометеорологический институт Словении добился больших достижений. Одним из достижений было восстановление метеорологических и гидрологических станций после второй мировой войны. Вскоре после этого Университетом Любляны было выпущено первое поколение метеорологов с базовым образованием по математике и физике. Они организовали службу прогнозов на новой научной основе, которая постепенно вытеснила более старые описательные и субъективные подходы. Другие направления, такие, как климатология, гидрология и агрометеорология, также получили быстрое развитие.

Использование численных методов прогноза погоды сделало прогнозы более объективными и надежными: продукция ЕЦСПП стала принципиальной основой для среднесрочных прогнозов в последние десятилетия. Используются также

* Гидрометеорологический институт Словении (ГМИС).

** Профессор метеорологии, Университет Любляны, ГМИС (по совместительству).

региональные модели: начиная с февраля 1997 г. работает модель ALADIN, разработанная в ходе международного сотрудничества при координации Метео-Франс, для исследовательских целей на кафедре метеорологии Университета используются модели DM, разработанная Службой погоды Германии, и MM5 Национального центра атмосферных исследований США. Спутниковые снимки помогают повысить качество краткосрочных прогнозов. Установка метеорологического радиолокатора 15 лет назад внесла вклад в развитие оперативного наукастинга. Использование компьютеров позволило получить более быстрый доступ к большим метеорологическим и гидрологическим базам данных и лучше осуществлять их контроль. В мае 1995 г. был запущен первый радиозонд в Любляне, ставшей 1 февраля 1996 г. оперативной станцией радиозондирования. 8 сентября 1996 г. Генеральным секретарем ВМО проф. Г.О.П. Обаси была официально открыта одна из двух станций в Словении, работающих в рамках совместной Программы в области мониторинга и оценки дальнего распространения загрязнений воздуха в Европе и по Программе Глобальной службы атмосферы.

Сегодня в Гидрометеорологическом институте Словении представлены все области метеорологии, гидрологии и мониторинга качества воды и воздуха. В нем работают 210 сотрудников, более трети из которых имеет научные степени. Для нужд климатологии, агрометеорологии, гидрологии и измерений качества воздуха на контрактной основе занято около 700 наблюдателей по всей стране. Кроме обычных прогнозов погоды, представляемых в ежедневных газетах, на радио и телевидении, Институт также обеспечивает специализированное обслуживание для различных отраслей, таких, как строительство, сооружение дорог, проведение спортивных мероприятий, и, конечно, для всех типов авиации.



Любляна, Словения, 19 ноября 1997 г. — По случаю 50-летнего юбилея министр по окружающей среде и материальному планированию д-р Павел Гантар открывает обновленный Гидрометеорологический институт (построенный в 1948 г.) вместе с новой Лабораторией поверки приборов

Гидрометеорологический институт Словении работает в тесном сотрудничестве с ВМО и многими другими национальными метеорологическими и гидрологическими службами.

Основные торжества в связи с 50-летним юбилеем проходили 19 ноября 1997 г. Они включали проведение выставки метеорологических и гидрологических приборов и почтовых марок на метеорологические темы. На официальной церемонии в присутствии представителей нескольких других министерств, ведомств, средств массовой информации и сотрудников Службы выступил министр по окружающей среде и материальному планированию д-р Павел Гантар. Министр также официально открыл новую Лабораторию поверки приборов.

Новости программ ВМО

ВСЕМИРНАЯ СЛУЖБА ПОГОДЫ

Рабочая группа КОС по Интернету

Со 2 по 4 февраля 1998 г. в штаб-квартире Метеорологической службы Новой Зеландии, Веллингтон, Новая Зеландия, состоялось совещание рабочей группы КОС по Интернету. Эксперты, участвовавшие в совещании, отметили, что Интернет, чье значение постоянно увеличивается, открывает новые возможности для метеорологии. Однако большинство НМГС их не используют: максимальный выигрыш может быть получен лишь при возможно раннем и полном стремлении задействовать потенциал Интернета: он будет продолжать свое быстрое развитие, которое может происходить в совершенно непредсказуемых направлениях под действием рыночного механизма вне контроля НМГС.

Эксперты отметили, что Интернет во многом мог бы способствовать реализации программ ВМО и деятельности НМГС. Возможны следующие его применения:

- Обмен данными и информационными материалами (как дополнение к ГСТ);
- Доступ к нестандартной и нетрадиционной информации, такой, как климатические прогнозы;
- Распространение информации всему спектру потребителей, включая правительственные агентства, население, коммерческие фирмы и средства массовой информации;
- Общественные связи и маркетинг;
- Сетевые технологии и сотрудничество между странами. Членами и между различными сообществами внутри страны;
- Профессиональная подготовка кадров;
- Загрузка и обмен программными продуктами для использования НМГС;

- Доступ к информации Секретариата ВМО.

КОС рассмотрит рекомендации рабочей группы на своей очередной сессии.

Рабочая группа РА V по планированию и реализации программы Всемирной службы погоды

С 9 по 13 февраля 1998 г. в Веллингтоне, Новая Зеландия, проходила вторая сессия Рабочей группы по планированию и реализации программы Всемирной службы погоды РА V. Совещание проходило под председательством д-ра Р. Брука (Австралия), на нем присутствовали 23 участника, представлявших 13 стран.

Было рассмотрено текущее состояние дел в области реализации программы ВСП в Регионе и было с удовлетворением отмечено достижение 84-процентного уровня ее реализации. Что касается станций наблюдения за верхней атмосферой, то уровень реализации программы, составлявший 72 % в 1994 г., достиг 74 % в конце 1997 г. Финансовый прессинг затрудняет поддержание и этого уровня, особенно после ликвидации радионавигационной системы OMEGA. На большинстве пострадавших от ликвидации станций установлены альтернативные системы, использующие радиозонды Глобальной системы определения местоположения. В связи с возросшей стоимостью некоторые станции были вынуждены сократить число выпусков зондов с двух до одного в сутки.

По мнению участников, реализация Проекта по модернизации системы предупреждения о приближении циклонов вносит особенно важный вклад в области наблюдений и связи. Также высоко была оценена деятельность Европейского Союза и Региональной программы по окружающей среде в Южной части Тихого океана.

Рабочая группа рассмотрела комплекс мероприятий по метеорологическому обслуживанию в ситуации, возник-

шей в результате массовых пожаров и появления дымной мглы в конце 1997 г. Координационный механизм работал достаточно хорошо, но имеются резервы для его улучшения, поскольку некоторые страны-Члены не были осведомлены о наличии информационных материалов, а некоторые не знали, как их найти. Процедуры метеорологического обслуживания неядерных чрезвычайных ситуаций международного характера не были четко определены, поэтому совещание приняло решение об исследовании этого вопроса и рассмотрении его на двенадцатой сессии РА V (Бали, Индонезия, сентябрь 1998 г.).



С 24 февраля по 2 марта 1998 г. в Дакке в Метеорологическом департаменте Бангладеш состоялась двадцать пятая ежегодная сессия Группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам, посвященная Бенгальскому заливу и Аравийскому морю

ПРОГРАММА ПО ТРОПИЧЕСКИМ ЦИКЛОНАМ

Группа экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам

С 24 февраля по 2 марта 1998 г. в Дакке в Метеорологическом департаменте Бангладеш состоялась двадцать пятая ежегодная сессия группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам, посвященная Бенгальскому заливу и Аравийскому морю.

На сессии присутствовали представители шести из восьми стран-Членов, а именно: Бангладеш, Индия, Мальдивы, Оман, Таиланд и Шри-Ланка. В качестве наблюдателей на сессии также присутствовали представители Германии и Европейской Комиссии. Г-н М. Сазердур Рахман (Бангладеш) и г-н Султан Бин Яруб аль Саифи (Оман) были единогласно избраны соответственно председателем и заместителем председателя сессии.

Во время церемонии открытия премьер-министр Бангладеш Ее Честь Шейх Хасина осветила историю стихийных бедствий, связанных с нагонными волнами, происшедшими на побережье Бангладеш за последние 125 лет. Она отметила, что поскольку циклоны и другие явления погоды не признают географических границ, жизненно важно установить международное сотрудничество с целью обмена информацией о погоде по всему земному шару. Правительство

Бангладеш соответственно уделяет большое внимание развитию метеорологии.

На сессии проходило всестороннее и детальное обсуждение проекта Программы по уменьшению катастрофических последствий наводнений, связанных с нагонными волнами в северной части Индийского океана, совместно разработанного Межправительственной океанографической комиссией и Международной гидрологической программой ЮНЕСКО и ВМО. Участники признали, что проект является комплексным, охватывающим все аспекты оценки интенсивности нагонных волн и циклонов, а также проблем слежения за ними, включая организацию наблюдений и передачи данных, развитие моделей, предупреждение о стихийных бедствиях и подготовку к ним, подготовку и повышение квалификации кадров. Участники поддержали проект и призвали к его скорейшей реализации.

Группа экспертов уделила значительное внимание обсуждению вопроса доступности данных INSAT и призвала правительство Индии обеспечивать страны-Члены спутниковыми данными INSAT в реальном масштабе времени. Постоянным представителям стран-Членов, высказавших пожелание получать данные INSAT в реальном масштабе времени, было предложено связаться с генеральным директором Метеорологического департамента Индии.

Группа экспертов выразила благодарность правительству Таиланда за предоставление необходимого оборудования Группе технической поддержки (ГТП) со времени ее перевода в Бангкок в декабре 1996 г. Хотя был еще раз подтвержден принцип ротации местоположения ГТП среди стран-участников, до сведения Группы экспертов было доведено, что ГТП может и далее оставаться на территории Таиланда до тех пор, пока правительство не изменит своего решения или кто-то из стран-Членов не выскажет добровольного пожелания разместить ГТП на своей территории.

Участники сессии были проинформированы, что в качестве места проведения двадцать шестой сессии в начале 1999 г. рассматривается Оман.

ВСЕМИРНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА

Межведомственный комитет по Программе действий по климату

В апреле 1998 г. в штаб-квартире ВМО в Женеве состоялась вторая сессия Межведомственного комитета по Программе действий по климату. Комитет рассмотрел достигнутый прогресс в разработке Программы во всех четырех ее основных направлениях: научные исследования, применение, последствия и наблюдения. По запросу Третьей конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата особое внимание было уделено обзору состояния Глобальной службы атмосферы (ГСА).

Важным вопросом рассматриваемой Программы является также предложенное ООН составление обзора последствий Эль-Ниньо 1997-98 г. В декабре 1997 г. Генеральная ассамблея ООН приняла резолюцию по международному сотрудничеству в области предотвращения отрицательных последствий явления Эль-Ниньо. Была организована специализированная группа, в которую вошли представители нескольких агентств и программ ВМО, для координации действий по исполнению этой резолюции. Одним из главных предложений является описание хода явления Эль-Ниньо

1997-98 г. На ВМО возложена обязанность рассмотрения научных и технических аспектов. Эта часть обзора будет посвящена в основном точности прогноза развития явления, оценке качества его мониторинга и эффективности распространения информации среди оперативных центров и доведения ее до населения. Результаты научно-технического обзора, выполнение которого будет организовано в рамках проекта КЛИПС, будут тесно увязаны с социально-экономическими аспектами и вопросами реагирования на последствия явления, обзор которых будет выполняться другими органами ООН.

В качестве соответствующей реакции на изменения климата Комитет также рекомендовал всем ведомствам проводить дальнейшую разработку различных программ с учетом адаптации к указанному явлению и применения соответствующей информации.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ И ОБСЛУЖИВАНИЯ

Эль-Ниньо и ВМО

Сильнейшее из зарегистрированных явление Эль-Ниньо, вызвавшее широкую озабоченность в общественных и правительственных кругах, быстро стало основной темой климатического обслуживания во многих НМГС и Секретариате ВМО. Во многих НМГС отмечается существенный рост количества запросов на информацию и прогнозы, помогающие в принятии решений, особенно в тех странах, в которых климатические экстремумы приводят к гибели людей и оказывают значительное влияние на экономику и окружающую среду.

Для удовлетворения спроса на свежую и точную информацию во второй половине 1997 г. Секретариат ВМО организовал свою собственную специализированную группу по Эль-Ниньо. В дополнение к нескольким пресс-релизам в головном офисе Проекта КЛИПС (ОПК) была подготовлена брошюра, которая



Ханой, Вьетнам, декабрь 1997 г. — Участники семинара КЛИПС для стран АСЕАН

получила широкое распространение на Третьей конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) в Киото, Япония, в декабре 1997 г. ОПК также добавил информационный раздел об Эль-Ниньо на Web-странице ВМО и разослал выпуск *El-Niño Updates* по всем НМГС. Эти материалы содержали информацию и прогнозы от ведущих мировых центров; они были переданы в НМГС, а затем и в средства массовой информации по факсу, электронной и обычной почте. Последняя информация об Эль-Ниньо выступала также на специальной Web-странице *El-Niño* ВМО. Были организованы брифинги для аккредитованных в Женеве средств массовой информации, а также для Обществ Красного Креста и Красного Полумесяца, находящихся в Женеве агентств ООН и для сети постоянных миссий по окружающей среде в Женеве.

ВМО также выступила в качестве одного из спонсоров целой серии семинаров / конференций в Африке (Виндхук, Намибия; Найроби, Кения; Абиджан, Кот-д'Ивуар; Претория, Южная Африка), в Южной Америке (Лима, Перу; Монтевидео, Уругвай; Форталеза, Бразилия) и Юго-Восточной Азии (Бангкок, Таиланд и Сингапур) с целью разработки согласованных климатических прогнозов в свете предполагаемой эволюции явления Эль-Ниньо. После большинства из этих конференций были организованы рабочие группы по подготовке пилотных проектов прикладного характера. Итоги этой деятельности обычно представлялись на рассмотрение открытых конференций с участием представителей правительств, международных агентств по развитию и финансированию, исполнительных органов и по-

ребителей, исследователей климата и служб — поставщиков климатической информации и прогнозов. Явлению Эль-Ниньо 1997-98 г. также было уделено особое внимание в ходе различных мероприятий по повышению квалификации специалистов, включая многонациональную сессию по разработке пилотного проекта КЛИПС в Кампале, Уганда, в ноябре 1997 г. и двухнедельный семинар КЛИПС для стран АСЕАН в Ханое, Вьетнам, в декабре 1997 г.

Консультативная рабочая группа Комиссии по климатологии (ККл)

В феврале 1998 г. на Маврикии состоялось совещание вновь образованной Консультативной рабочей группы ККл. Президент ККл г-н И. Будху и директор Метеорологической службы Маврикия г-н Р. Р. Вагджи обратились с приветствиями к участникам совещания. Г-н Вагджи подчеркнул важность дальнейшего повышения качества климатического обслуживания и отметил текущее влияние явления Эль-Ниньо. Он также сделал раннее предупреждение о приближении тропического циклона *Аннелсель*, который в соответствии с прогнозом пронесся над островом как раз в середине проведения совещания, доставив некоторое беспокойство тем участникам, которым ранее не приходилось испытывать на себе подобное явление.

На сессии было разработана комплексная рабочая программа для рабочих групп и докладчиков, назначенных ККл-ХІІ. Программа отразила возросшее участие Комиссии в широком спектре международных мероприятий в области исследования климата. В целях возможности климатической экспертизы было принято решение назначить докладчи-



Совещание консультативной рабочей группы ККл на Маврикии в феврале 1998 г.

ков для взаимодействия с ГСНК, РКИК ООН, МГЭИК, ЮНКД, МДУОСБ, Региональными ассоциациями ВМО и другими техническими комиссиями ВМО. Были даны конкретные инструкции по реализации приоритетных проектов ВКП, включая КЛИПС, ТРЮС, Мониторинг климатической системы, Обнаружение изменения климата. Особое внимание было уделено необходимости использования современных методов связи, таких, как Интернет, с тем чтобы повысить своевременность предоставления оперативной климатической и прогностической информации.

Рабочая группа РА V по проблемам климата

В феврале 1998 г. в головном офисе Метеорологической службы Новой Зеландии состоялась первая сессия Рабочей группы РА V по проблемам климата. Сессия была открыта г-ном Д. Р. Лумсденом, постоянным представителем Новой Зеландии при ВМО. Председатель д-р Д. Томпсон выступил с обзором широкого спектра вопросов и затем обозначил основные проблемы, заслуживающие внимания: ухудшение региональных сетей наблюдения за климатом, обработка климатических данных и необходимость оценки эволюции служб климатических прогнозов в Регионе. Группа подчеркнула важность обеспечения необходимого уровня региональных исходных данных для их включения в ретроспективный обзор явления Эль-Ниньо 1997-98 г.

ВСЕМИРНАЯ ПРОГРАММА КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ И МОНИТОРИНГА

Обучение КЛИКОМ/КЛИПС в АКМАД

С 9 по 27 февраля 1998 г. в Ниамее, Нигер, в Африканском центре по применению метеорологии для целей развития (АКМАД) был проведен семинар „по обучению в оперативном режиме“. Участникам была предоставлена возможность остаться в АКМАД еще на два или три месяца для практических упражнений, закрепления и расширения

приобретенных знаний. Приглашения были переданы 19 франкоязычным африканским странам, не участвовавшим в аналогичном семинаре в АКМАД в марте 1997 г.

Кроме 16 участников из других стран, на семинаре присутствовали 7 слушателей из принимающей страны, в том числе четыре человека из центра АГРГИМЕТ в Ниамее, Нигер. Из-за различного уровня знакомства с КЛИКОМ участники были разбиты на четыре группы: администраторы КЛИКОМ (пять участников), опытные пользователи КЛИКОМ (восемь участников), имеющие некоторый опыт работы с КЛИКОМ и начинающие.

Во время выступлений участников и в заполненных ими анкетах прозвучали некоторые практические проблемы реализации программы. КЛИКОМ находится на эффективном оперативном уровне в 11 странах, а в двух странах программа даже еще не внедрена. Руанда и Кот-д'Ивуар сообщили, что КЛИКОМ работает достаточно гладко, но все пользователи испытывают трудности в той или иной форме. Были указаны и некоторые другие проблемы: увольнение обученного для КЛИКОМ персонала, поломки стареющего оборудования, недостаточные знания системы и программного обеспечения.

Устойчивый рост репутации АКМАД среди его членов, особенно в области компьютеризации управления климатическими данными и повышения квалификации персонала, приносит глубокое удовлетворение. Благодаря передаче компьютерного оборудования и опыта экспертов из Метео-Франс и Великобритании, в настоящее время АКМАД может работать как полноценный региональный учебный центр Африки по КЛИКОМ/КЛИПС. Другим существенным индикатором достигнутого прогресса АКМАД был тот факт, что настоящий курс был спланирован, управлялся и проводился двумя Африканскими экспертами: г-н Аззедин Саки возглавлял часть курса по КЛИКОМ и г-н Омар Баддур поделился своим опытом в КЛИПС. Д-р Нил Уорд, специалист по практическим приложениям методов прогноза климата, прочитал слушателям серию лекций с 16 по 28 марта 1998 г.

ГЛОБАЛЬНАЯ СЛУЖБА АТМОСФЕРЫ

Оперативная группа поддержки ГСА



Цюрих, Швейцария, декабрь 1997 г. —
Участники второго совещания Оперативной
группы поддержки ГСА

Для оказания помощи и осуществления контроля за оперативной деятельностью во всех Регионах ВМО Глобальной службой атмосферы была организована Оперативная группа поддержки (ОГП). С 3 по 5 декабря 1997 г. в Цюрихе, Швейцария на территории Швейцарского метеорологического института (ШМИ) состо-

ялось второе совещание группы.

Был проведен анализ выполнения функций ОГП в соответствии со стратегическим планом Глобальной службы атмосферы (Отчет ГСА № 113) и обсуждены специальные темы, имеющие отношение к программе ГСА. Среди многочисленных тем обсуждения были определение минимальных требований по качеству для аккредитации ГСА, разработка и реализация системы идентификации станций ГСА, создание Web-страницы ГСА в Интернете и уточнение или определение порядка взаимодействия между различными центральными компонентами ГСА.

Совещания ОГП будут способствовать улучшению деятельности ГСА в будущем.

Международные сравнения спектрофотометров Добсона под эгидой Афинского университета и НУОА

Для удовлетворения постоянной потребности в высокоточных наблюдениях за содержанием озона с целью расширения научных представлений о возможных возмущениях как антропогенного, так и естественного происхождения на регулярной основе проводятся международные сравнения приборов для измерения



Участники Международного сравнения спектрофотометров Добсона под эгидой Афинского университета и НУОА (Стига-Ски, Греция, июль—август 1997 г.)

содержания озона. Была поставлена задача проверить каждый прибор, входящий в озонометрическую сеть ГСА, по крайней мере один раз в три года.

В июле—августе 1997 г. на площадке Стига-Ски, Греция, проходили международные сравнения спектрофотометров Добсона под эгидой Афинского университета и НУОА, на которых производилась калибровка приборов из Германии, Греции, Египта, Российской Федерации, Румынии и Чешской Республики по отношению ко Всемирному вторичному эталонному прибору Добсона ВМО (прибор № 65). Проходивший поверку под № 64 прибор из Регионального центра калибровки приборов Добсона в Хохенпайсенберге (Германия) представлял собой региональный эталонный прибор для РА VI (Европа). Все приборы прошли поверку и были в хорошем рабочем состоянии.

В целом сравнения прошли успешно как с точки зрения калибровки приборов, так и с точки зрения обмена опытом среди квалифицированных участников. Во многом своим успехом мероприятие обязано постоянной поддержке и большой работе, проделанной группой из Афинского университета под руководством д-ра Костаса Варососа, кафедра физики.

Сеть станций для мониторинга кислотных выпадений в Восточной Азии

На первом Межправительственном совещании, посвященном созданию сети станций для мониторинга кислотных выпадений в Восточной Азии (EANET), которое проходило в Иокогаме, Япония, с 19 по 20 марта 1998 г., было достигнуто соглашение о начале подготовительной фазы EANET в течение 1998—2000 гг. На совещании присутствовали представители Вьетнама, Индонезии, Малайзии, Монголии, Республики Корея, Российской Федерации, Таиланда, Филиппин и Японии. Наблюдатели из ВМО, Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого Океана и Китая также присутствовали на совещании.

Страны, участвующие в подготовительной фазе EANET, решили определить и основать станции мониторинга, которые начнут измерения в ближай-

шем будущем, а также определить национальные центры сети EANET и разработки национальных планов мониторинга. Для реализации мероприятий подготовительной фазы было решено организовать следующие временные органы: секретариат, центр сети (размещаемые в Агентстве по окружающей среде Японии) и научную консультативную группу. Наставления и технические руководства, подготовленные четырьмя экспертами в 1993—1997 гг. и принятые в 1997 г., будут проходить апробацию. Окончательное решение о развертывании сети EANET будет принято в 2000 г. вторым Межправительственным совещанием.

Для оценки проблемы кислотных выпадений в Восточной Азии, кроме измерительных данных, потребуются значительные усилия по моделированию. Было бы весьма полезным сотрудничество и активное участие метеорологических служб региона тем более, что многие из них уже участвуют в ГСА.

Научная консультативная группа по химии осадков

С 17 по 19 февраля 1998 г. в Вашингтоне, округ Колумбия, США, проходило совещание научной консультативной группы по химии осадков ГСА (ХО НКГ). Группа была организована на специализированной основе во исполнение Стратегического плана ГСА. Основные задачи группы — наблюдение за работой сети по измерению химического состава осадков и подготовка плана проекта по контролю качества, выработка рекомендаций по дальнейшему развитию методик и методов измерений и анализа данных, организация периодических проверок и консультаций для пользователей. Группа рассмотрела текущее состояние сети мониторинга, центра данных измерений по химии осадков, программу контроля качества, включая ежегодное сравнение результатов анализов различных лабораторий, и управление данными. В центре дискуссий была подготовка руководства по измерению химического состава осадков, направленного на согласование методов, используемых в существующих сетях наблюдений. Подготовка руководства должна быть завершена к концу 1998 г.

Оно должно включать общие задачи ГСА по мониторингу химического состава осадков, оперативные задачи, вопросы организации и проектирования сетей, выбора площадок для измерений, полевые и лабораторные методы, методы управления данными и контроля качества. Члены группы распределили обязанности по реализации мероприятий, включая подготовку протокола контроля качества и стратегического плана, разработку исследовательских проектов и подготовку Web-страницы по химии осадков ГСА. Проведение второго совещания группы запланировано на конец 1998 г.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Европейская комиссия ФАО по сельскому хозяйству

ВМО приняла участие в тридцатой сессии Европейской комиссии ФАО по сельскому хозяйству, состоявшейся с 8 по 11 октября в Нитре, Словакия. Участники сессии были проинформированы о происходящих изменениях в ходе реформирования сельскохозяйственного частного сектора, возникающих в результате этого новых аграрных механизмах и инструментах поддержки, используемых для реализации национальных сельскохозяйственных политик. Участникам были представлены ключевые проблемы, такие, как региональная интеграция в области законодательства, торговли и технологии (включая агрометеорологию). Эти проблемы явились основой для обсуждения и обмена опытом среди представителей стран с переходной экономикой.

Другие пункты повестки дня, представляющие интерес для агрометеорологии, были связаны с новой вспышкой эпидемических заболеваний скота в Европе, проявление и распространение которых часто связаны с метеорологическими факторами. Обзор состояния сельского хозяйства в Европе был закончен рассмотрением приоритетных и возможных областей сельскохозяйственных научных исследований и освещением ме-

роприятий по выполнению решений Всемирного саммита по продовольствию.

Группа поддержки Европейского Союза по агрометеорологии

ВМО была представлена на двенадцатой сессии Группы поддержки Европейского Союза по агрометеорологии (SUGRAM), проходившей с 4 по 6 января 1998 г. в Фуншале, Португалия.

Среди основных обсуждаемых тем были следующие:

- Точность, переоценка или недооценка величин солнечной радиации и суммарного испарения (в свете происходящей деятельности в рамках Проекта мониторинга сельского хозяйства средствами дистанционного зондирования (MARS));
- Анализ чувствительности и относительной важности каждой переменной в Системе мониторинга роста культур;
- Дополнительные наблюдения и исследования на экспериментальных площадках MARS;
- Обзор возможностей практического использования данных усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения (УРОВР) со спутников МЕТЕОСАТ и НУОА в Проекте MARS и возможная информация из других источников;
- Возможность использования данных скаттерометра, установленного на европейских спутниках дистанционного зондирования ЕРС-1 и ЕРС-2, имеющих глобальный охват с 1991 г., для оценки урожайности культур;
- Методы полуколичественного прогноза осадков, краткосрочных и среднесрочных прогнозов погоды и возможности использования прогностической информации в мониторинге осадков для оценки урожайности культур.

Миссия по технической поддержке Итальянской программы сотрудничества

С 13 по 16 января 1998 г. Отдел сельскохозяйственной метеорологии участво-

вал в миссии Департамента технического сотрудничества ВМО, проходившей в Министерстве иностранных дел Италии, для обсуждения деятельности Италии в области технического сотрудничества. В числе обсуждаемых тем была третья фаза Проекта прогноза и раннего оповещения об условиях сельскохозяйственного производства, реализованного ВМО в центре АГРГИМЕТ в Ниамее, Нигер, а также проблемы засух и опустынивания. Группа также посетила Итальянскую метеорологическую службу.

Развитие агрометеорологической деятельности в Марокко

По просьбе *Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur agricole* Марокко с 21 по 26 января 1998 г. в тесном сотрудничестве с *Direction de la Météorologie nationale* было организовано изучение на месте потребностей развивающейся агрометеорологической деятельности в районе Дуккала. Были обсуждены некоторые аспекты агрометеорологических проектов, направленных на улучшение условий сельскохозяйственного производства в регионе площадью 500 000 га с населением 700 000 человек.

Восьмой Международный метеорологический фестиваль

6 марта 1998 г. во время дискуссии за круглым столом „Изменение климата — явление Эль-Ниньо” было сделано выступление на тему „Влияние Эль-Ниньо 1997-98 г. — предварительная оценка”.

Последние публикации

- Definition of agrometeorological information required for vegetable crops, by H. P. Das (1998, CAgM Report No. 75)
- *Técnicas agrometeorológicas en la agricultura operativa de América Latina*. Proceedings of the Regional Workshop/Expert Meeting held in Paipa, Colombia, 17—21 March 1997.

АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Исполнительный совет Действующего консорциума участников АСДАР



Феникс, штат Аризона, США, январь 1998 г. — Исполнительный совет ОКАП

С 13 по 15 января в Фениксе, штат Аризона, США, проходило важное совещание Исполнительного совета Действующего консорциума участников АСДАР (ОКАП). Феникс был выбран для удобства некоторых членов Совета, одновременно принимавших участие в проходившем там ежегодном совещании Американского метеорологического общества.

С вводом в оперативную эксплуатацию 19 декабря 1997 г. блока на борту „Боинга-747” авиакомпании „Аэролинас Аргентинас” к настоящему времени число установок АСДАР достигло 20. Теперь регулярно получаемая с помощью этого блока измерительная информация с обычно редко освещаемых маршрутов из Аргентины в Европу, Северную Америку и впервые с маршрута в Новую Зеландию вызвала значительный подъем в мире численного моделирования. В связи с этим Совет распорядился оставшимися тремя блоками следующим образом: установить один блок на другом самолете авиакомпании Аэролинас Аргентинас”, второй блок установить на самолете авиакомпании „Саудиа”, а третий оставить в резерве.

Совет отметил, что после прекращения деятельности ОКАП оставшиеся обязанности скорее всего возьмет на себя образованная в марте 1998 г. группа экспертов АМДАР. Совет согласился с тем, что прекращение полномочий должно быть осуществлено как можно

раньше, хотя решение об этом может принять только Совет по программе ОКАП. Совет рассмотрел, внес поправки и одобрил документацию, включая предложенную рабочую программу, для инаугурационного совещания группы экспертов АМДАР в марте в Женеве.

Консультативная рабочая группа Комиссии по авиационной метеорологии (КАМ)

С 16 по 20 февраля 1998 г. в Кейптауне, Южная Африка, проходило межсессионное совещание Консультативной рабочей группы КАМ. На совещании присутствовали все члены Консультативной рабочей группы, а также докладчик по вопросам окружающей среды д-р Т. Мацуо (Япония). Близкие и сердечные отношения Комиссии с организациями авиационных потребителей подчеркивались участием представителей ИКАО и ИАТА, прибывших на совещание по приглашению президента КАМ.

С докладами о проделанной со времени последней сессии Комиссии в 1994 г. работе выступили президент Комиссии г-н Чарльз Спринкл, председатель двух рабочих групп Комиссии г-да Дж. Диар (Австралия) и Дж. Маклеод (Канада), а также докладчики Комиссии г-да М. Эдвардс (Южная Африка), Ж. Гоа (Франция), Ч. Флуд (Соединенное Королевство) и д-р Т. Мацуо (Япония). Были отмечены некоторые крупные достижения, такие, как дальнейшее развитие Всемирной системы зональных прогнозов (ВСЗП), включая достигнутый в 1996 г. глобальный охват трансляции со спутников ВСЗП; разработка Поправки 71 к Приложению 3 Технического регламента ИКАО/ВМО [С.3.1]; создание группы экспертов по передаче



С 16 по 20 февраля 1998 г. в Кейптауне, Южная Африка, проходило совещание Консультативной рабочей группы КАМ

метеорологических данных с самолета (АМДАР); пересмотр и расширение Руководства по экономике аэронавигационных служб ИКАО и последующая разработка руководящих материалов; значительные усилия в области подготовки кадров в таких разных областях, как ВСЗП, авиационные метеорологические коды, вулканический пепел и самоукупаемость.

Рабочая группа приняла предварительную повестку дня для КАМ-XI. Было отмечено, что проект Раздела по авиационной метеорологии Пятого долгосрочного плана ВМО, подготовленный д-ром Нилом Гордоном (Новая Зеландия), представляет собой прекрасную основу для будущей работы. При обсуждении наилучших способов достижения целей, поставленных в Плане, было принято решение о представлении на одиннадцатой сессии Комиссии в марте 1999 г. в Женеве проекта измененной структуры КАМ.

ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Диалог на высоком уровне по проблеме запасов пресной воды продолжается

В январе 1998 г. в Хараре, Зимбабве, проходило совещание группы экспертов по стратегическим подходам к управлению запасами пресной воды. Совещание было организовано Департаментом социальных и экономических отношений ООН совместно с подкомитетом по водным ресурсам Консультативного координационного комитета ООН, членом которого является ВМО, при поддержке ряда европейских стран и Европейской Комиссии. Рекомендации, выработанные на совещании, были представлены на шестую сессию Комиссии по устойчивому развитию (КУР-6) в апреле 1998 г.

Рекомендации были также представлены на Международную конференцию по водным ресурсам и устойчивому развитию в Париже, проходившую с 19 по 21 марта 1998 г. Целью Конференции, как провозгласил на девятнадцатой сессии Генеральной ассамблеи ООН (июнь



Участники совещания группы экспертов по стратегическим подходам к управлению запасами пресной воды (Хараре, Зимбабве, январь 1998 г.) посетили плотину Мамина

Фото: ВМО / Аскью

1997 г.) президент Франции, было внести вклад в разработку стратегий по сохранению и управлению запасами пресной воды. Рекомендации Конференции также были представлены на КУР-6.

В отчете о совещании в Хараре подчеркнута важность разработки адекватной базы знаний для ее использования при принятии решений, которая бы включала научно-исследовательский и образовательные уровни и, самое важное, адекватные гидрологические и смежные данные, объединенные в форме единой интегрированной информационной системы. Одним из примеров большой практической ценности подобной системы является планирование и реализация ирригационных проектов, подобных тому, который был посещен участниками совещания в Хараре (см. фотографию). Весьма обнадеживающим является тот факт, что один из трех рабочих семинаров, проходящих во время совещания в Париже, был полностью посвящен „расширению знаний о водных ресурсах и использовании воды для устойчивого развития”.

В дополнение в преддверии КУР-6 был проведен целый ряд других совещаний, некоторые из которых были созваны межправительственными органами, некоторые — неправительственными организациями, одни — на региональном уровне, другие — на глобальной основе. Еще несколько лет назад мало кто

прислушивался к озабоченности, высказываемой разными странами и международным сообществом, по поводу кризиса запасов пресной воды.

Специализированная межсессионная рабочая группа по стратегическим подходам к управлению запасами пресной воды проводила совещание в Нью-Йорке с 23 по 27 февраля 1998 г. Дискуссионные были основаны на рекомендациях и предложениях к действиям, содержащихся в двух докладах Генерального секретаря ООН, а также в упомянутом выше отчете о совещании в Хараре. На совещании в Нью-Йорке было решено, что, несмотря на достигнутый с 1992 г. прогресс, конкуренция за ограниченные запасы пресной воды среди сельскохозяйственных, городских, промышленных и экологических потребителей по-прежнему остается высокой. Имеется острая необходимость в усилении международного сотрудничества для поддержки локальных и национальных действий, особенно в области окружающей среды и строительства, безопасного водоснабжения и очистки, безопасности продовольственной и сельскохозяйственной продукции, контроля за наводнениями и засухами. В большинстве выступлений подчеркивалась важность комплексного управления водными запасами, включая подход к целым водным бассейнам, а также обсуждалась роль женщин в гидрологии.

В соответствии с экспертной природой группы и возложенными на нее функциями в заключительном отчете основное внимание было уделено основным проблемам и выводам. Были предложены основные и запасные варианты политики для дальнейшего рассмотрения и переговоров на КУР-6. Среди основных рекомендаций, выработанных на совещании, были следующие призывы к системе ООН:

- Играть центральную роль в разработке и координации соответствующих измерительных и информационным сетей;
- Усилить системы глобального и регионального мониторинга;
- Периодически проводить глобальную оценку и анализ;

- Способствовать самому широкому обмену и распространению соответствующей информации, особенно для развивающихся стран.

Со 2 по 4 марта в Найроби, Кения, проходило заседание на высшем уровне Комитета министров и официальных лиц, учрежденного Руководящим советом ЮНЕП. Мандат Комитета в основном состоит в обмене взглядами и в консультативных функциях по существенным вопросам, таким, как проблема обновления ЮНЕП и определения ее роли в отношении к проблеме запасов пресной воды. Было решено, что запасы пресной воды будут рассматриваться как важнейшая проблема глобального значения, и совещание пришло к заключению, что ЮНЕП должна сыграть важную роль во введении природоохранных аспектов в проблемы, связанные с запасами пресной воды, особенно на региональном и субрегиональном уровнях.

Современное состояние компонентов ВСНГЦ

Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом (ВСНГЦ), развернутая ВМО в 1993 г., нацелена на расширение возможностей национальных гидрологических служб в вопросах оценки водных ресурсов. Она реализуется через региональные (СНГЦ) компоненты, построенные таким образом, чтобы удовлетворять основные потребности стран-участников. Ниже приводится краткий обзор современного состояния различных компонентов СНГЦ.

СНГЦ-СМБ (Средиземноморский бассейн): первая фаза была выполнена ВМО при финансовой поддержке Всемирного банка. Двадцать платформ сбора данных (ПСД) отправлены странам-участникам, в 1998 г. должны быть приобретены еще 20 ПСД. В настоящее время идет поиск источников финансирования в объеме 14 млн. долларов США для осуществления второй фазы проекта.

СНГЦ-САДК (Южная Африка): Европейский Союз (ЕС) одобрил выделение 2,4 млн. долларов США на поддержку этого двухлетнего проекта. В настоящее время происходит его реализация в виде установки 50 ПСД и соответствующего обучения персонала. ВМО осу-

Новая Web-страница для ГЦДС

Глобальный центр данных по стоку в Кобленце, Германия, теперь имеет свою собственную страницу на сервере Федерального института гидрологии:

<http://www.bafg.de/grdc.htm>

ществляет общий надзор за реализацией проекта. Поставка оборудования и контракты по оказанию технической помощи финансируются ЕС.

СНГЦ-ЗЦА (Западная и Центральная Африка): проектная документация, подготовленная ВМО при финансовой поддержке Организации Французского сотрудничества, в настоящее время передана странам и потенциальным финансовым донорам. Ищется источник финансирования в объеме 6 млн. долларов США для реализации данного проекта, получившего большую поддержку на Конференции стран Западной Африки по интегрированному управлению водными ресурсами (Буркина-Фасо, февраль 1998 г.).

СНГЦ-Конго (Бассейн реки Конго): по контракту с Европейской Комиссией ВМО подготовила первый вариант проектной документации для СНГЦ-Конго как компонента Региональной гидрологической, метеорологической и климатической информационной системы для бассейна реки Конго. Это является частью региональной программы управления информацией об окружающей среде, финансируемой Всемирным банком и ЕС.

СНГЦ-ИГАД (Восточная Африка): технические требования на проект, подготовленные Секретариатом ВМО, были представлены Межправительственному ведомству по развитию (ИГАД) в июне 1996 г. ЕС согласился финансировать разработку проектной документации. Эта работа будет выполнена в 1998 г.

СНГЦ-Кариб (Бассейн Карибского моря): идет подготовка проектной документации после изучения обстановки на месте в нескольких странах Центральной Америки и Карибского бассейна. Работа должна быть закончена в 1998 г.

СНГЦ-Нил (Бассейн реки Нил): технические требования на проект подготовлены ТЕССОНИЛЕ при участии ВМО. Канада проявила интерес к финансовой поддержке проекта, являющегося приоритетным в Плане действий в бассейне Нила.

СНГЦ-Балтик (Бассейн Балтийского моря): предложение по организации СНГЦ-Балтик было выдвинуто Польшей в 1997 г. С участием экспертов из Швеции и Польши были подготовлены технические требования на проект, которые будут служить основой для обсуждения в конце 1998 г.

Оценка состояния водных ресурсов — Справочник для анализа национальных возможностей

В разных странах мира возможности по оценке водных ресурсов не одинаковы. Значительная изменчивость и общее ухудшение их состояния представляют угрозу постоянно растущему спросу на водные ресурсы для достижения социально-экономического развития. Оперативная оценка и анализ состояния водных ресурсов является прямой обязанностью каждой страны.

В 1988 г. ВМО и ЮНЕСКО совместно опубликовали руководство, названное *Мероприятия по оценке состояния водных ресурсов — Справочник для национальной оценки*. Содержащиеся в нем методики прошли проверку при реализации целого ряда пилотных

проектов в различных странах. Книга также рассматривалась на региональных совещаниях.

После проведения крупных международных конференций в Дублине и Рио-де-Жанейро в 1992 г. и последовавшим за этим дальнейшим развитием процедур по оценке состояния и управлению водными ресурсами была осознана необходимость пересмотра и исправления первой версии справочника.

Новая версия, озаглавленная *Оценка состояния водных ресурсов — Справочник для анализа национальных возможностей*, была опубликована на английском языке и в настоящее время переводится на французский и испанский языки. Она является полезным пособием для персонала, занимающегося разработкой и управлением водными ресурсами на национальном и региональном уровне и обеспечивает руководящими указаниями по основным принципам процедур оценки состояния водных ресурсов. ВМО планирует организацию серии региональных семинаров для представления *Справочника* всем, занимающимся оценкой состояния водных ресурсов, и обучения их новым методикам.

Справочник может быть получен по запросу национальных гидрологических служб бесплатно. Секретариат ВМО хотел бы иметь обратную связь в отношении использования описанных методик и всячески приветствует комментарии и предложения для учета в будущей улучшенной версии.

Шестая конференция „Нил 2002 г.” и СНГЦ-Нил

Конференции „Нил 2002 г.” проводятся регулярно для того, чтобы дать возможность экспертам и техническим специалистам из стран бассейна реки Нил осуществлять обмен мнениями и идеями для развития кооперации в вопросах устойчивого развития и охраны окружающей среды. Первая конференция проходила в Асуане (Египет) в 1993 г., пятая состоялась в Аддис-Абебе (Эфиопия) в 1997 г. и самая последняя состоялась в Кигали (Руанда) в феврале 1998 г. ВМО участвовала в конференциях и выступала в качестве одного из спонсоров большинства из них.

Объявление о конференции

**Управление, качество
и наличие данных
для гидрологии и управления
водными ресурсами**

**Кобленц, Германия,
22—26 марта 1999 г.**

Для получения дополнительной информации обращайтесь к проф. д-ру К. Хофюсу: Bundesanstalt für Gewässerkunde, IHP/OHP-Sekretariat, Postfach 309, D-56003 Koblenz, Germany
Tel.: +49 261 1306 5313/5440
Fax: +49 261 1306 5422
E-mail: schroeder@koblenz.bfg.bund 400.de
Web site: <http://www.bafg.de>

Главной целью последней конференции являлось рассмотрение специфических тем, имеющих отношение к развитию бассейна Нила, и обсуждение национальных стратегий по управлению водными ресурсами и планов действий в контексте совместного развития бассейна. Тема конференции этого года носила название „Комплексное развитие водных ресурсов реки Нил в целях всеобщей выгоды”.

На конференции были представлены все страны бассейна реки Нил, кроме Эритреи. Общее число участников составило 186 человек, включая представителей международных организаций и НПО. Конференция была открыта премьер-министром Руанды и министром сельского хозяйства, животноводства, окружающей среды и сельскохозяйственного развития.

ВМО представила доклад под названием „Применение новых технологий для сбора данных и систем передачи в бассейне реки Нил”.

ОБРАЗОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Предстоящее событие

Учебный семинар по маркетингу метеорологического обслуживания и информационных материалов

Многие национальные службы погоды начали использовать растущий платежеспособный спрос на прикладное метеорологическое обслуживание и информационные материалы, тем самым пополняя свои постоянно сокращающиеся бюджеты. В метеорологической науке за последние годы отмечается существенный прогресс, что значительно повысило ценность и разнообразие доступной для пользователя метеорологической информации.

Каждая национальная служба погоды стоит сейчас перед необходимостью повышать эффективность своей деятельности. Основной целью предстоящего семинара является обучение старшего метеорологического персонала, особен-

но тех, кто непосредственно занимается преподавательской работой в РМУЦ ВМО и национальных организациях по подготовке кадров, различным аспектам маркетинга метеорологического обслуживания и информационных материалов. В задачи семинара также входит поднять квалификацию участников в области планирования и коммерческого исполнения стратегических задач и обеспечить трибуну для обсуждения достижений в методах маркетинга и продаж.

Семинар состоится в сентябре 1998 г. в *Ecole Nationale de la Météorologie*, Тулуза, Франция. Он будет проходить в течение одной рабочей недели на английском и французском языках с синхронным переводом, ожидается около 25 участников.

Учебные публикации

Со 2 по 6 марта 1998 г. в Женеве состоялась Первая сессия Редакционной группы специального назначения (ETF-M) по подготовке следующего издания *Руководства по образованию и подготовке кадров в метеорологии и оперативной гидрологии* (ВМО № 258), том I — Метеорология. Работа группы проходит под руководством проф. Дж. Т. Сноу (США), председателя, и д-ра С. Билларда (Франция), заместителя председателя. Членами группы являются проф. Л. А. Огалло (Кения), д-р Г. В. Некко и д-р И. Драгичи (Секретариат ВМО).

В настоящее время ETF-M готовит первый вариант текста для части А — Базовая программа и Части В — Метеорологические специализации. Окончательный текст будет представлен на рассмотрение и утверждение восемнадцатой сессии Группы экспертов по образованию и подготовке кадров ИС (запланированной на январь 1999 г.).

Подготовка арабской версии *Краткого курса лекций по метеорологическим измерениям для подготовки метеорологического персонала классов III и IV ВМО* (ВМО № 622), том I, части 1 и 2 в настоящее время закончена, и ожидается, что она вскоре будет опубликована.

Текущая деятельность в Институте метеорологических исследований и подготовки кадров, Найроби, Кения

П. Д. МУНАХ и В.О. АХАГО

Историческая справка

Институт метеорологических исследований и подготовки кадров (ИМИП), Найроби, расположен на территории Метеорологического департамента Кении, ответственного за метеорологическое обслуживание в своей стране.

Учебная деятельность в Институте началась еще в 1961 г. с подготовки метеорологического персонала класса IV ВМО, главным образом для Восточно-Африканских стран (Кения, Танзания, Уганда). В связи с высоким спросом на метеорологов класса I ВМО в Африканском регионе в 1963 г. в Университете Найроби был основан факультет метеорологии. В 1965 г. статус ИМИП был повышен до Регионального метеорологического учебного центра ВМО, специализирующегося на подготовке метеорологических кадров всех уровней для англоязычных стран Африки.

В 1971 г. учебная и научно-исследовательская деятельность университетского подразделения и Центра были объединены. В рамках специального проекта финансирования ПРООН было образовано то, что тогда называлось Восточноафриканским институтом метеорологических исследований и подготовки кадров, головным исполнителем проекта являлась ВМО, а странами-участниками были Кения, Танзания и Уганда.

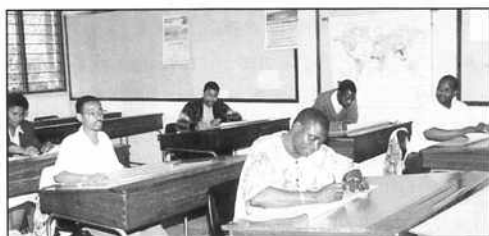
В последующие годы было открыто обучение для представителей неанглоязычных стран Африки и других государств, студенты из которых владели английским языком. Таким образом, студенты из франкоязычных и говорящих на португальском языке стран, таких, как Руанда, Бурунди, Габон и Ангола, прошли обучение в ИМИП вместе со студентами из Афганистана, Исламской Республики Иран и Йемена.

Текущая деятельность по подготовке кадров

В настоящее время ИМИП предлагает предписанные ВМО учебные курсы для

метеорологического персонала классов IV, III, II и I. Продолжительность обучения составляет четыре месяца, один год, два года и четыре года соответственно. Однако учебная программа для класса II должна быть сокращена до одного года с соответствующей корректировкой требований при приеме. Учебная программа для класса I предлагается в университетском подразделении ИМИП. Другие учебные курсы, предлагаемые ИМИП, следующие:

- Курс по метеорологическому прогнозу повышенной сложности (12 недель), предназначенный для прогнозистов класса II по крайней мере с двухлетним опытом работы;
- Оперативные учебные курсы (20 недель): начальный курс по методам прогноза для недавних выпускников университетов;
- Обычный диплом по метеорологии (три года) для вновь принятых на работу в НМГС. В основном он объединяет классы III и IV с большим объемом практических занятий;
- Специализированный курс по агрометеорологии (девять месяцев), предлагаемый метеорологам классов I и II и специалистам по сельскому хозяйству тех же уровней, желающим специализироваться в агрометеорологии;
- Курс с получением сертификата по методам обработки данных (четыре месяца) для специалистов класса I;
- Обычный диплом в области связи в метеорологии (три года) для вновь принятых на работу, имеющих дип-



Занятия по анализу карт погоды во время учебных курсов для метеорологического персонала класса II в Институте метеорологических исследований и подготовки кадров, Найроби, Кения, 1997 г. Студенты из Ботсваны, Гамбии, Кении, Лесото и Намибии

лом об окончании средней школы и желающих получить должности специалистов по связи в НМГС по окончании обучения. Среди прочих предметов изучаются основы метеорологии;

- Последипломный курс по оперативной гидрологии (девять месяцев); предлагаемый выпускникам университетов в смежных областях.

Учебные курсы по заказу и семинары

В дополнение к вышеупомянутому ИМИП организует и проводит курсы по заказу, региональные семинары и рабочие группы. В 1997 г. (по 31 августа) были организованы и проведены следующие семинары и курсы по заказу:

- Семинар по Глобальной системе телесвязи (апрель);
- Курс по спутниковой метеорологии для преподавателей (май);
- Специализированный базовый курс по авиационной метеорологии (июль);
- Региональный учебный курс по эффективному использованию агрометеорологической информации для планирования и выполнения сельскохозяйственных работ (август).

Сотрудничество

ИМИП сотрудничает со многими организациями, находящимися за пределами Кении, такими, как:

- а) Центр подготовки кадров Метеорологического бюро Австралии;
 - б) Колледж Метеорологического бюро, Великобритания;
 - в) Институт по инфраструктуре, гидравлике и инженерным вопросам окружающей среды, Делфт, Нидерланды;
 - г) Институт гидрологии, Веллингфорд, Великобритания;
 - д) Региональный метеорологический учебный центр, Бет-Даган, Израиль;
 - е) ЕВМЕТСАТ, Дармштадт, Германия.
- Области сотрудничества включают:

- Подготовку преподавателей по спутниковой метеорологии и разработку модулей программного обучения с использованием компьютера (ОИК) для Африканского региона (а, б и д);
- Подготовку метеорологических и гидрологических кадров по эффективному использованию агрометеорологической информации (г);
- Подготовку метеорологических и гидрологических кадров по оперативной гидрологии и гидрологическим информационным системам для управления водными ресурсами (в и г).

Планы на будущее

В настоящее время ИМИП разрабатывает короткие специализированные курсы (продолжительностью менее четырех месяцев) в следующих областях: климатология; агрометеорология; управление водными ресурсами, анализ и обработка данных; авиационная метеорология; использование компьютеров; метеорологические приборы.

Разработаны последипломные курсы по морской метеорологии и физической океанографии, реализация которых зависит от наличия средств.

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Бразилия

Национальная программа комплексного мониторинга окружающей среды (ММА/ВМО 97-002), разработанная Министерством окружающей среды и водных ресурсов и Legal Amazon Федеративной Республики Бразилия (NMA) имеет своей целью обеспечение информацией о состоянии окружающей среды как фундаментальной основой для принятия решений и руководства политикой в области окружающей среды. Этот проект был разработан на пятилетний период с начальным бюджетом в 5 млн. долларов США. ВМО будет осуществлять техническую и экспертную поддержку.

Были поставлены следующие конкретные задачи:

- Осуществлять координацию и распространять имеющийся опыт и методики проведения мониторинга в пределах страны и на международном уровне;
- Определить партнеров и возможности организаций по осуществлению мониторинга окружающей среды;
- Предпринять необходимые меры для организации сети мониторинга окружающей среды;
- Сделать доступной на всех уровнях для правительства, частного сектора и населения в целом новейшую информацию о состоянии окружающей среды.

Проект должен быть реализован в два этапа: подготовительный вспомогательный этап (от шести до восьми месяцев), на котором должны быть определены основные стратегии и планы, и основной этап исполнения (четыре с половиной года).

Мексиканский Проект по водным ресурсам

ВМО продолжает оказывать техническую помощь Национальной комиссии по водным ресурсам (CNA) в ходе реализации Проекта по управлению водными ресурсами в Мексике. В 1997 г. ВМО оказывала помощь CNA в определении полномочий и спецификации оборудования для бассейнов 11 рек. Был также организован учебный курс по проектированию гидрологических сетей. ВМО также оказала помощь CNA в оценке результатов тендера на оборудование для бассейна реки Рио-Браво (на границе между Мексикой и США).

Согласованный рабочий план по технической помощи на 1998 г. включает мероприятия в области проектирования гидрологической сети и подготовку технической спецификации для конкретных бассейнов рек; оценку результатов тендеров, установку и запуск в эксплуатацию телеметрического оборудования;

разработку принципов и методов измерений наносов; обучение персонала пользованию гидрологическими платформами сбора данных и подготовку метеорологов в учебных центрах ВМО. Запланированная смета расходов на 1998 г. составляет 548 900 долларов США.

Латиноамериканский климатический проект (IBCL)

Изучение в течение 18 месяцев целесообразности реализации проекта охватывает разработку технических компонентов проекта (расширение и модернизация сетей наблюдения, коммуникационных систем, климатических баз данных и укрепление организационных возможностей НМГС); разработку основного исполнительного плана; разработку структуры управления, планирования и контроля за ходом выполнения проекта; анализ реализуемости проекта (с технической, экологической, социально-экономической, финансовой, организационной, правовой и политической точек зрения).

Для обсуждения метеорологических и гидрологических потребностей на национальном уровне были организованы посещения стран-участников техническими миссиями. В декабре 1997 г. были подготовлены и разосланы в страны-участники и Межамериканский банк развития диагностические отчеты по каждой стране (Аргентина, Боливия, Бразилия, Венесуэла, Колумбия, Коста-Рика, Мексика, Парагвай, Перу, Сальвадор, Уругвай, Чили, Эквадор).

Третья фаза изучения (разработка альтернатив по модернизации НМГС стран-участников) была закончена в апреле 1998 г. Были организованы контакты с консультантами и консалтинговыми фирмами с тем, чтобы помочь большинству метеорологических служб в разработке компонентов проекта, имеющих отношение к правовым аспектам, социально-экономическим и экологическим последствиям. Окончание изучения целесообразности реализации проекта ожидается в октябре 1998 г.

В Регионах

Проект модернизации систем метеорологических наблюдений и прогнозов на Фиджи

17 марта 1998 г. метеорологическая служба Фиджи организовала церемонию, чтобы отметить завершение второй фазы проекта. На церемонии присутствовали министр туризма и транспорта Достопочтенный г-н Дэвид С. Пикеринг, посол Японии на Фиджи Его Превосходительство г-н Джиро Кобаяши, Президент ВМО д-р Джон Зиллман. Г-н Эйса Х. аль Маджед, директор Регионального бюро ВМО для Азии и Юго-Запада Тихого океана, представлял Генерального Секретаря ВМО проф. Г.О.П. Обаси. На церемонии также присутствовал ряд высоких официальных лиц из Новой Зеландии, США, Фиджи и Франции.

Проект был сформулирован, в соответствии с рекомендациями Японского агентства по международному сотрудничеству (ЯАМС), по просьбе ВМО.

Целью проекта было усиление Регионального специализированного метеорологического центра (РСМЦ) Нади — Центра по тропическим циклонам путем модернизации метеорологического оборудования и автоматизации его работы. Конечными задачами были повышение качества прогнозов погоды и систем предупреждения для уменьшения воздействия тропических циклонов и других опасных явлений погоды и внесение, таким образом, вклада в экономический и социальный рост стран южной части Тихого океана.



Нади, Фиджи, 17 марта 1998 г. — Торжества по поводу успешного завершения Проекта модернизации систем метеорологических наблюдений и прогнозов на Фиджи

Фото: Е. аль Маджед / ВМО

Проект состоял из двух этапов. В ходе его выполнения было введено в строй следующее:

- Новое здание штаб-квартиры Метеорологической службы Фиджи для размещения РСМЦ;
- Система наблюдения за верхней атмосферой и метеорологическое оборудование для калибровки;
- Компьютерная система для приема, обработки, представления и автоматического графопостроения всех метеорологических данных;
- Система приема и обработки спутниковых данных высокого разрешения с японского геостационарного метеорологического спутника и американских полярных спутников НУОА;
- Автоматическая система метеорологических наблюдений, включающая семь автоматических станций на Ясава, Вива, Уду-Пойнт, Вануа-Балаву, Лакеба, Матуку и Оно-и-Лау.

Реализация проекта началась после обмена нотами между двумя правительствами по I этапу 12 июня 1995 г. и по II этапу 14 июня 1996 г.

Это был весьма успешный и значительный проект как для Японии, так и для Фиджи. Современное здание РСМЦ специально спроектировано для обеспечения максимальной защиты от тропических циклонов.

Ожидается, что реализация проекта приведет к повышению качества прогнозов и предупреждений о приближении тропических циклонов для авиации, морского флота и населения. Среди прочего, уменьшение последствий природных стихийных бедствий будет способствовать экономическому росту.

Постоянный комитет Лиги арабских стран по метеорологии

Постоянный комитет Лиги арабских стран по метеорологии (ЛАС) состоит из директоров национальных метеорологических служб (НМС) 22 стран ЛАС. Комитет собирается не менее одного раза в год для обсуждения и координации программ и проектов в области ме-



Каир, февраль 1998 г. — Участники четырнадцатой сессии Постоянного комитета Лиги арабских стран по метеорологии

теорологии в регионе. С 21 по 28 февраля 1998 г. в Каире проходила четырнадцатая сессия Комитета. На сессии присутствовали делегации из 14 арабских стран, а также представители Арабской академии наук и технологии, Арабского центра исследования аридных зон и засушливых земель, Организации ЛАС по вопросам образования, науки и культуры, Африканского центра по применению метеорологии для целей развития и ВМО.

На сессии были рассмотрены следующие вопросы: климатический атлас арабских стран, региональный проект по пыльным и песчаным бурям, изменение климата, сеть метеорологических станций, коммерциализация метеорологической продукции, метеорологическая телекоммуникационная сеть, образование и подготовка метеорологических кадров и организация НМС при правительстве Палестины.

Комитет также обсудил эффективное сотрудничество с ВМО в области развития метеорологии в регионе и принял решение об укреплении подобного сотрудничества для дальнейшего расширения возможностей НМС ЛАС.

Проект регионального сотрудничества в области метеорологии для Маврикия

Р.Р.ВАГДЖИ, директор,
Метеорологическая служба,
Вакоас, Маврикий

С ноября по май в юго-западном регионе Индийского океана велика вероятность образования тропических циклонов. Ежегодно наблюдается в среднем 10 тропических циклонов, в трех из которых средняя скорость ветра превышает

ет 63 км/ч. Подобные системы могут приводить к человеческим жертвам и разрушениям и отрицательно влияют на экономику.

Для повышения качества обнаружения и слежения за тропическими циклонами и тем самым для выдачи своевременных и более точных предупреждений островные государства юго-западной части Индийского океана, а именно Коморские острова, Мадагаскар, Маврикий и Сейшельские острова, реализовали региональный проект сотрудничества в области метеорологии под эгидой Комиссии по Индийскому океану (КИО), финансируемой Европейским фондом развития.

Основными задачами проекта были следующие:

- Повысить качество метеорологической сети наблюдений (как контактных, так и дистанционных) и модернизировать существующее коммуникационное оборудование;
- Обеспечить долгосрочную подготовку метеорологов в европейских организациях в области прогноза тропических циклонов и техников в области обслуживания оборудования.

Проект был ратифицирован Советом министров КИО в апреле 1989 г. и одобрен Европейским экономическим сообществом (ЕЭС) в декабре 1989 г. Финансовое соглашение между ЕЭС и государствами — членами КИО было подписано в декабре 1990 г. В рамках проекта Маврикию был выделен заем в 1 092 960 экю (710 424 французских франка) для приобретения оборудования и грант в 1 млн. экю для обеспечения подготовки кадров стран-участников.

Оборудование, приобретенное Маврикием

Оборудование, приобретенное в рамках проекта, включало восемь радиостанций с одной боковой полосой (ОБП) для приема и передачи результатов наблюдений с островов Родригес, Сен-Брандо и Ага-лега, платформу для сбора данных и передачи данных наблюдений с метеорологических станций на Маврикий, Родригесе, Сен-Брандо и Агалеге через спутник в ГСТ, один электролитический водородный генератор для Маврикия и

три химических водородных генератора для Родригеса, Сен-Брандо и Агалега, а также станцию радиозондирования для Маврикия.

Главный отдел прогнозов погоды был оборудован системой коммутации сообщений и рабочей станцией для визуализации синоптических карт, принимаемых из метеорологических центров. Проект по компьютеризации был закончен в сентябре 1997 г., и компьютеризованный отдел прогнозов приступил к оперативной работе в ноябре 1997 г.

Официальная церемония передачи

Официальная церемония передачи оборудования, приобретенного в рамках проекта, была проведена Его Превосходительством г-ном Гердом Ярховым, главой делегации Европейской Комиссии, 19 января 1998 г. в Метеорологической службе Маврикия. На церемонии также присутствовали министр иностранных

дел кабинета премьер-министра Достопочтенный Д. Бима, постоянный представитель Маврикия при ВМО г-н Р. Р. Вагджи, представители стран, внесших вклад в успех проекта, и представители министерств и ведомств, сотрудничающих с Метеорологической службой Маврикия.

Гости посетили отдел прогнозов погоды, где им были продемонстрированы новое оборудование и различные типы данных и информационных материалов, полученных из других центров.

Заключительные замечания

Оборудование и обучение, полученные в рамках проекта, позволят метеорологам Метеорологической службы Маврикия повысить качество прогнозов погоды в целом и прогнозов тропических циклонов, в частности, на пользу всем потребителям, что в конечном счете внесет вклад в устойчивое развитие Маврикия.

Хроника

ВМО подписывает соглашение с Бельгией и Италией об оказании помощи Африканским странам

23 января 1998 г. ВМО и Бельгия подписали соглашение, направленное на дальнейшее расширение возможностей Центра мониторинга засух Сообщества развития южноафриканских стран (САДК) в Хараре, Зимбабве, с целью



Женева, 5 февраля 1998 г. — Его Превосходительство посол Г. Балдоччи и проф. Г.О.П. Обаси подписали соглашение от имени Италии и ВМО об укреплении системы раннего предупреждения об урожайности культур для Суданосахельской зоны



Женева, 23 января 1998 г. — Его Превосходительство посол Жан-Мари Нуарфалис и проф. Г.О.П. Обаси подписали соглашение от имени Бельгии и ВМО об укреплении Центра мониторинга засух в Хараре

обеспечения лучшего и более надежного обслуживания 12 стран Африки по обнаружению и мониторингу засух и опасных явлений погоды. В соответствии с подписанным соглашением Бельгия вносит 2,25 млн. долларов США в четырехлетний проект, от реализации которого получают пользу Ангола, Ботсвана, Замбия, Зимбабве, Лесото, Маврикий, Ма-

Исторический снимок, переданный в дар Китаем



Женева, 30 января 1998 г. — Во время 39-й сессии Бюро ВМО (28—30 января 1998 г.), г-н Цзоу Цзинмэн, постоянный представитель Китая при ВМО, передал в дар Секретариату ВМО копию первого снимка Земли в видимом диапазоне спектра, полученного с помощью FY-2, первого китайского геостационарного метеорологического спутника. Слева направо: Президент ВМО д-р Джон Зилман, Генеральный секретарь ВМО проф. Г.О.П. Обаси, г-н Цзоу Цзинмэн.

Фото: ВМО/Бьянка

лави, Мозамбик, Намибия, Свазиленд, Танзания и Южная Африка. Вклад Бельгии пойдет на покрытие расходов по приглашению экспертов и консультантов, стипендии, групповое обучение, компьютерное оборудование и программное обеспечение. Центр в Хараре уже приносит большую пользу странам САДК, в том числе обеспечивая их ранними предупреждениями о явлениях, возникающих в связи с Эль-Ниньо.

Сообщение о публикации

Paesaggi d'inverno (Зимние ландшафты)

Природные и климатологические аспекты снегопадов во внутренних районах Кампани (Италия)

Назарено Диодато

(На итальянском языке, реферат на английском, черно-белые фотографии и рисунки, таблицы, 79 с.)

Книга может быть бесплатно заказана через: Ente Provincia di Benevento, Ufficio Stampa Dr Antonio DeLucia, Rocca dei Rettori, 82100 Benevento, Italy.
Fax: 0824 54841.

5 февраля 1998 г. ВМО подписала соглашение с Италией о реализации проекта ориентировочной стоимостью 600 000 долларов США на период 1998—1999 гг., который вступит в действие в рамках Программы АГРГИМЕТ

Предварительное сообщение о конференции

4-я Европейская конференция по применению метеорологии ЕКПМ'99

Норрчёппинг, Швеция,
13—17 сентября 1999 г.

Целью конференции является обсуждение современных и будущих запросов правительственных служб, транспорта, служб по окружающей среде, энергетики, строительства и средств массовой информации в области метеорологической информации, а также демонстрация последних достижений НМГС и частных компаний в метеорологическом обслуживании и обзор потенциальных потребителей информации о погоде.

Информация может быть получена через Интернет: <http://www.smhi.se>

Подарок от Эквадора для нового здания штаб-квартиры ВМО



Женева, 18 февраля 1998 г. — Картина для нового здания штаб-квартиры ВМО была вручена в дар Генеральному секретарю проф. Г.О.П. Обаси послом Эквадора в Женеве Его Превосходительством г-ном Луисом Галлегосом Хирибого (на фотографии — справа от картины) на специальной церемонии, на которой также присутствовал г-н Марко Мартинес, автор картины (крайний слева), и г-н Федерико Менсес Эспиноса, советник постоянной миссии Эквадора в Женеве (крайний справа)

Межгосударственного комитета по контролю за засухами в странах Сахельской зоны. От реализации проекта в наибольшей степени выиграют национальные метеорологические службы (НМС) Буркина-Фасо, Мали и Нигера, которым будет оказана помощь в агрометеорологической деятельности, например, в улучшении системы ранних предупреждений, а также в борьбе с засухой, опустыниванием и другими климатическими явлениями и в достижении надежного продовольственного обеспечения.

НМС также будут укреплены за счет реализации программ по повышению квалификации и подготовке кадров, нацеленных на информирование исполнительных органов, неправительственных организаций и общественности о ситуации с продовольственным обеспечением и другими проблемами окружающей среды, с которыми сталкиваются страны Сахельской зоны.

Силы природы

Передвижная выставка, названная „Силы природы“, открылась в феврале 1998 г. в Филадельфии и затем в тече-

ние трех последующих лет переедет в Лос-Анджелес, Чикаго, Форт-Уэрт, Сент-Пол, Колумбус и Бостон. Посети-

Объявление о конференции

Третий форум пользователей ЕВМЕТСАТ в Африке

21—25 сентября 1998 г., Касабланка,
Марокко

Темы конференции включают: доступ и использование информационной продукции и услуг МЕТЕОСАТ; данные и информационная продукция, ожидаемая от спутников МЕТЕОСАТ второго поколения; региональное применение данных и услуг МЕТЕОСАТ; прогресс в подготовке кадров в области спутниковой метеорологии в Африке и будущее сотрудничество между ЕВМЕТСАТ, ВМО и РМУЦ в регионе.

Для получения более подробной информации обращайтесь по адресу EUMETSAT, International Affairs, Am Kavalleriesand, 31, 64295 Darmstadt, Germany. Fax: +49 6151 807 555.
E-mail: Robson@eumetsat.de

тели смогут на основе данных в реальном масштабе времени и из первых рук узнать о науке, стоящей за такими природными явлениями, как грозы, торнадо, ураганы, метели, землетрясения и вулканы.

Выставка площадью 560 м² подготовлена компанией „Везер сервисез интернационал“ и включает программное обеспечение и различные метеорологические информационные продукты, создающие живой эффект взаимодействия с погодой, в том числе благодаря дисплеям большого размера. Посетители могут построить свои собственные карты погоды, работать с полноэкранным изображением торнадо, изучать и практически использовать методы прогнозирования, наблюдать снимки с глобальных метеорологических спутников и прогностические графические материалы.

Ожидается большой интерес к выставке, что объясняется значительным количеством стихийных бедствий, происходящих в США. Посетители узнают о том, как подобные явления изучаются, предсказываются и наблюдаются, как они влияют на повседневную жизнь и как люди могут себя защищать от них.

- Для получения более полной информации обращайтесь по адресу: *Weather Services International, 4 Federal Street, Billerica, MA 01821-3559, USA.*
Tel.: 508 670 5000.
Fax: 508 670 5100.

База данных о публикациях ВМО для библиотек

Библиотеки, специализирующиеся в области метеорологии, имеют слабый библиографический контроль за публикациями ВМО. Эти публикации, как правило, редко приводятся в списке рефератов коммерческих изданий и часто не занесены в каталоги библиотек из-за недостатка средств. Даже Библиотека ВМО в Женеве не имеет в своих фондах всех публикаций ВМО. Библиотека Службы окружающей среды Канады в Даунсвью

начала составление краткого каталога публикаций ВМО только в 1992 г.

В рамках совместного проекта за счет собственных ресурсов Библиотеки Службы окружающей среды Канады в Даунсвью, Центральной библиотеки НУОА и Библиотеки Геофизического института Университета Аляска, Фэрбанк, было принято решение собрать выходные данные публикаций ВМО и данные о месте их хранения из нескольких основных библиотечных собраний и внести их в базу данных, используя библиографический программный пакет ProCite.

Первоначально в базу были внесены данные из фондов библиотеки Даунсвью, Центральной библиотеки НУОА и Британских метеорологических библиотек. Проект предусматривает, что в базу данных будут также внесены сведения из фондов Библиотеки ВМО в Женеве.

На момент представления базы данных во время Международного совещания библиотечных работников в области атмосферных наук (ASLI) (Феникс, Аризона, США, 14—16 января 1998 г.) в ней содержалось 2729 записей (включая 2268 публикаций до декабря 1997 г., хранившихся в фондах Даунсвью); 1998 записей из фондов Центральной библиотеки НУОА (до 1996 г.), 222 записи из фондов Британских метеорологических библиотек. На момент написания данной статьи (март 1998 г.) в базу данных были добавлены сведения о публикациях, хранящихся в фондах Библиотеки Геофизического института в Фэрбанксе и остаток из фондов Британской метеорологической библиотеки.

После завершения работы над базой данных можно надеяться на ее размещение в Интернете в соответствии с любезным согласием НУОА.

- За дополнительной информацией о проекте и встрече ASLI обращайтесь по адресу:
Maria Latyszewskij, Environment Canada Library, Downsview: (416) 739-4828.
E-mail: <maria.latyszewskij@ec.gc.ca>

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 здесь выразить свою признательность этим странам за теплый прием и оказанное гостеприимство.

Литва

С 15 по 17 февраля 1998 г. Генеральный секретарь посетил Вильнюс. Он был принят президентом Его Превосходительством г-ном Альгирдасом Бразаускасом, с которым они обменялись взглядами на дальнейшее укрепление имеющихся прекрасных отношений между Литвой и ВМО. Генеральный секретарь посетил Гидрометеорологическую службу и имел беседу с д-ром П. Коткисом, постоянным представителем Литвы при ВМО, и руководящими сотрудниками Службы по вопросам укрепления и дальнейшего развития Службы.

Генеральный секретарь также присутствовал на торжествах по случаю 80-летнего юбилея восстановления государственности Литвы. По этому случаю президент наградил проф. Обаси орденом и медалью Гедиминаса, Великого князя Литвы.

Вьетнам

Со 2 по 8 марта 1998 г. Генеральный секретарь посетил Вьетнам. Он был принят заместителем премьер-министра Его Превосходительством г-ном Фан Гья Хьемом, который выразил искренний интерес к деятельности Организации и подтвердил прекрасные отношения, сложившиеся между Вьетнамом и ВМО. Проф. Обаси встретился также с заместителем министра иностранных дел Его Превосходительством г-ном Нгуен Дзи Ньеном, заместителем председателя народного комитета города Хошимина г-ном Тран Транг Лонгом и заместителем председателя народного комитета провинции Ламдонг в городе Далате г-ном Данг Дук Лоем. Они обсудили вопросы сотрудничества между Вьетна-

мом и ВМО в контексте регионального сотрудничества, а также программ и деятельности ВМО.

Генеральный секретарь посетил Ханойский национальный центр гидрометеорологических прогнозов, агрометеорологическую станцию в Хоай Дук, Гидрометеорологический региональный центр им. Нам Бо в городе Хошимине и гидрометеорологическую станцию в городе Далате. Генеральный секретарь имел продолжительную беседу по вопросам сотрудничества между ВМО и Гидрометеорологической службой, а также по ряду проектов, разработанных и представленных Службой для усиления своей деятельности в области метеорологии, гидрологии, окружающей среды и подготовки кадров.

Генеральный секретарь был представлен к престижной Президентской награде и медали Дружбы, а также к награде Национальной гидрометеорологической службы в знак признания его вклада в развитие Гидрометеорологической службы Вьетнама, а также в развитие метеорологии, гидрологии и смежных геофизических наук в странах Азии и на международном уровне. Он выступил с лекцией о программах и деятельности ВМО, а также о Долгосрочном плане ВМО.

Соединенные Штаты Америки

6 апреля 1998 г. Генеральный секретарь в сопровождении помощника Генерального секретаря д-ра А. Зайцева и исполняющего обязанности директора Департамента технического сотрудничества г-на Х. М. Диалло нанесли официальный визит в ЮНЕП в Нью-Йорке. Они имели встречу с помощником администратора Регионального бюро г-ном Р. Рафиуддином Ахметом и исполнительным директором отдела по обслуживанию проектов ООН г-ном Р. Хелмке. Проф. Обаси проинформировал их о различных мероприятиях, проводимых ВМО, и обсудил возможности получения дополнительной финансовой поддержки национальных и региональных проектов для укрепления национальных метеорологических и гидрологических служб и соответствующих центров во всем мире таким

образом, чтобы они могли вносить более эффективный вклад в обеспечение устойчивого развития.

7—9 апреля 1998 г. проф. Обаси провел встречу в Вашингтоне, округ Колумбия, с вице-президентом Специальных программ д-ром Исмаилом Серагелдином и другими официальными лицами Всемирного банка для обсуждения текущей деятельности ВМО и стратегии будущего сотрудничества. Он также встретился с вице-президентом Межамериканского банка развития (МАБР) г-ном Н. Бирсалом для обсуждения достигнутого прогресса в области реализации Латиноамериканского климатического проекта, финансируемого МАБР, и разработки нового регионального проекта по Эль-Ниньо, в котором ВМО будет играть роль исполнителя и технического руководителя. Будущее сотрудничество с МАБР в области разработки и финансирования проектов будет вносить вклад в повышение степени готовности к борьбе со стихийными бедствиями.

Проф. Обаси встретился с президентом Фонда ООН Его Превосходительством посланником Тимоти Е. Виртом, с которым он обсудил возможности финансирования проектов в области исследования изменения климата и окружающей среды, которые могли бы быть совместно разработаны и реализованы ЮНЕП и ВМО. Затем Генеральный секретарь посетил секретариат Организации американских государств (ОАГ), где имел беседу с ответственными сотрудниками о возможности укрепления сотрудничества между ОАГ и ВМО. Было принято решение о заключении рабочих соглашений между ОАГ и ВМО.

Кроме того, Генеральный секретарь имел беседу с заместителем директора Дирекции наук о Земле Национального научного фонда (ННФ) д-ром Б. Кореллом по вопросам, представляющим взаимный интерес и относящимся к последним достижениям в области наук о Земле и необходимости дальнейшего укрепления тесного сотрудничества между ВМО и Фондом. Во время посещения штаб-квартиры НАСА проф. Обаси встретился с административным помощником по наукам о Земле д-ром Гассе-мом Асраром. Они обменялись взглядами на быстро развивающееся на благо

стран—Членов ВМО спутниковое обслуживание.

Проф. Обаси также имел беседу с исполнительным директором Комиссии по наукам о Земле Национального совета по научным исследованиям Национальной академии наук д-ром Р. М. Хамилтоном по вопросам координации исследовательской и оперативной деятельности в области наук о Земле в рамках системы ООН. Генеральный секретарь воспользовался представившейся возможностью посетить сотрудника Госдепартамента США Его Превосходительство посла Лимана Принстона, а также руководителя НУОА д-ра Джеймса Бейкера и постоянного представителя США при ВМО бригадного генерала Джона Дж. Келли мл. Во время визита Генеральный секретарь обменялся взглядами по вопросам, представляющим взаимный интерес, и обсудил пути и способы дальнейшего укрепления существующих прекрасных отношений между США и ВМО.

Камерун

С 26 апреля по 1 мая 1998 г. Генеральный секретарь посетил Камерун. В поездке его сопровождали президент Региональной ассоциации ВМО I (Африка) г-н К. Конаре и исполняющий обязанности директора Департамента технического сотрудничества г-н Х. М. Диалло. Во время пребывания в Яунде Генеральный секретарь нанес визит вельжистви премьер-министру Его Превосходительству Питеру Мафани Мусонге, с которым он имел плодотворную беседу по вопросам сотрудничества Камеруна и ВМО и необходимости укрепления Национальной метеорологической службы. Генеральный секретарь имел несколько рабочих встреч с членами правительства, в частности с министром транспорта, отвечающим за метеорологию, Его Превосходительством Джозефом Тсанга Абандой; государственным министром, отвечающим за международные отношения, Его Превосходительством Августиним Кончу Куомени; министром сельского хозяйства Его Превосходительством Зачари Переветом; министром горнодобывающей промышленности, водных ресурсов и энергетики Его Превосходительством Ивом Мбеле; министром

окружающей среды и лесного хозяйства Его Превосходительством Сильвестре Наа Ондуга; министром экономики и финансов Его Превосходительством Роджером Мелингуи. Во время бесед были рассмотрены роль и вклад метеорологической деятельности в различных секторах социально-экономического развития. Генеральный секретарь нанес визит вежливости в офис ПРООН, где он имел встречу с представителем ФАО и исполняющим обязанности постоянного координатора ООН г-ном С. Норбертом Давозго и заместителем постоянного представителя ПРООН г-ном Аурельеном Агбенончи по вопросам поддержки системы ООН в Камеруне.

В Дуала Генеральный секретарь посетил Национальную метеорологическую службу и обменялся мнениями с постоянным представителем Камеруна при ВМО г-ном Хилари Мбифнгвеном Бонгумом и его сотрудниками по вопросам состояния Службы и неотложных требований для восстановления сетей наблюдений и связи, систем обработки данных, а также по вопросам подготовки кадров, включая наблюдателей. Генеральный секретарь также нанес визит вежливости губернатору провинции Литоран г-ну Фердинанду Кунгу Едима.

Комиссия по атмосферным наукам

С 22 по 25 февраля 1998 г. Генеральный секретарь посетил Скопье, бывшая югославская Республика Македония, для выступления на двенадцатой сессии Комиссии по атмосферным наукам (КАН), проходившей в Скопье с 23 февраля по 4 марта 1998 г. Он также имел плодотворные встречи с несколькими делегатами, участвующими в работе сессии. Проф. Обаси нанес визит вежливости президенту Республики Его Превосходительству г-ну Киро Глигорову и обменялся с ним взглядами по вопросам, представляющим взаимный интерес, включая дальнейшее укрепление существующих прекрасных отношений между Республикой и ВМО. Он также встретился и имел беседу с премьер-министром г-ном Бранко Крвенковским, заместителем премьер-министра г-ном Димитаром Бузлевским, министром иностранных дел г-ном Благоем Хандзис-

ким, министром сельского хозяйства, лесной промышленности и управления водными ресурсами г-ном Киро Докузовским. Генеральный секретарь посетил также Гидрометеорологический институт и имел беседу с постоянным представителем Республики при ВМО г-ном Владо Богдановским.

После Скопье Генеральный секретарь посетил Белград, Югославия. Генеральный секретарь обсудил вопросы, представляющие взаимный интерес, с премьер-министром Его Превосходительством д-ром Радоже Конти, министром технического развития, науки и окружающей среды Его Превосходительством проф. д-ром Ягошем Зеленови, заместителем министра иностранных дел д-ром Радославом Булажи. Он имел также беседы с директором Федерального гидрометеорологического института г-ном Славко Максимовичем и его старшими сотрудниками по вопросам укрепления Всемирной службы погоды. В беседе особое внимание было уделено развитию и поддержке гидрометеорологических служб, условиям обучения в Белградском университете и дальнейшему укреплению отношений между Федеральным гидрометеорологическим институтом и ВМО. Проф. Обаси встретился также с представителями Федерального департамента по управлению воздушным движением, научно-исследовательских институтов, учреждений культуры и искусства.

Международная конференция по водным ресурсам и устойчивому развитию

По приглашению министра иностранных дел Его Превосходительства г-на Юбера Ведрина и министра окружающей среды и планирования территорий Ее Превосходительства г-жи Доменик Войне Генеральный секретарь присутствовал на сессии министров Международной конференции по водным ресурсам и устойчивому развитию, проходившей в Париже с 19 по 21 марта 1998 г.

Сессия была открыта президентом Франции Его Превосходительством г-ном Ж. Шираком. Генеральный секретарь выступил на сессии с докладом о роли ВМО и НМГС в области водных ре-

сурсов и устойчивого развития. Целью Конференции являлось внесение вклада в разработку стратегий Комиссии ООН по устойчивому развитию, необходимых для расширения знаний, совершенствования методов управления и сохранения запасов пресной воды в городских и сельских районах. В Плате действий, принятом Конференцией, отдельно упоминается ВМО и ВСНГЦ.

Во время пребывания в Париже Генеральный секретарь имел возможность встретиться с рядом участников, в частности с постоянным представителем Франции при ВМО г-ном Ж.-П. Бейсоном и его советником по гидрологии г-ном П. Юбером. Он также встретился с исполнительным директором ЮНЕП г-ном Клаусом Топфером и имел беседу с Генеральным директором ЮНЕСКО д-ром Ф. Майором.

Международная конференция по атмосфере, океанам и деятельности человека

С 24 по 25 марта 1998 г. Генеральный секретарь посетил Лиссабон, Португалия, где выступил на Международной конференции по атмосфере, океанам и деятельности человека, организованной Метеорологическим институтом Португалии. 25 марта Генеральный секретарь и президент Метеорологического института и постоянный представитель Португалии при ВМО д-р Фернандо Квинтас Рибейро подписали протокол о сотрудничестве между ВМО и CRIA, агентством, связанным с климатом, окружающей средой и атмосферой и включающим метеорологические организации Португалии, говорящих на португальском языке стран Африки и территории Макао. Генеральный секретарь говорил об обязательствах и желаниях ВМО работать в тесном контакте с CRIA в вопросах реализации проектов, направленных на достижение поставленных в протоколе целей.

Генеральный секретарь имел также плодотворную беседу с министром окружающей среды Ее Превосходительством проф. Элизой Ферейра и государственным секретарем по окружающей среде проф. Хосе Гуэррейро по вопросам, представляющим взаимный интерес.

Изменения в штате

Отставки

28 февраля 1998 г. г-н **Хамиш Маккомби** ушел на пенсию с поста старшего научного сотрудника, отдел систем наблюдения, Департамент Всемирной службы погоды. Г-н Маккомби поступил на работу в Секретариат ВМО в 1966 г. в качестве технического помощника в сектор прикладной метеорологии. В 1969 г. он был назначен техническим специалистом и в 1974 г. стал научным сотрудником, откомандированным в ЮНЕП в Найроби, Кения. В 1976 г. он был назначен руководителем отдела Азии, Юго-Запада Тихого океана и Европы в Департаменте технического сотрудничества. В 1981 г. он был переведен на должность начальника отдела планирования и координации программ в том же департаменте. В 1985 г. он был переведен на должность, с которой ушел на пенсию.

31 марта 1998 г. г-н **Кеннет Маклеод** ушел на пенсию с поста руководителя группы авиационной метеорологии в Департаменте Всемирной службы погоды. Г-н Маклеод поступил на работу в Секретариат ВМО в качестве руководителя подразделения по отчетам и оценкам Департамента технического сотрудничества в 1980 г. и в 1981 г. был назначен специалистом по программе. В 1985 г. он был переведен в Департамент Всемирной службы погоды, где стал научным сотрудником. В 1990 г. он был назначен на должность, с которой ушел на пенсию.

31 марта 1998 г. г-жа **Зафеверки Фессеха** ушла на пенсию с поста регистрационного клерка, группа регистрации и архивов, Офис Генерального секретаря. Г-жа Фессеха поступила на работу в Секретариат в 1986 г. в качестве клерка сначала — в отдел языков, а затем — в отдел публикаций Департамента языков, публикаций и конференций. В 1991 г. она была переведена в той же должности в Секретариат Межправительственного комитета по переговорам Рамочной конвенции об изменении климата (МКП / РКИК). В 1993 г. она была восстановлена на посту, с которого ушла на пенсию.

30 апреля 1998 г. г-н **Джеймс Б. Бреслин** ушел на пенсию с поста специального помощника заместителя Генерального секретаря. Г-н Бреслин по-

ступил на работу в Секретариат в 1966 г. в качестве технического помощника в группе планирования. В 1967 г. он был переведен в той же должности в сектор подготовки кадров. В 1969 г. он был назначен техническим помощником в офис специального помощника по технической политике и программам. В 1976 г. он получил повышение и был назначен на должность технического специалиста и затем был назначен руководителем подразделения по обслуживанию подготовки кадров. В 1977 г. он был переведен на должность руководителя подразделения по связям ООН и ЮНЕП. В 1980 г. он стал руководителем подразделения по связям ООН и ЮНЕП и внешним связям, а в 1981 г. был назначен специальным помощником по внешним связям. В том же году он был повышен в должности, став исполнительным помощником Генерального секретаря. В 1992 г. он был откомандирован в Секретариат МКП/РКИК на должность исполняющего обязанности директора (по особым поручениям). В 1996 г. он был вновь назначен на работу в Секретариате на пост, с которого и ушел на пенсию.

Мы желаем г-дам Маккомби, Маклеоду и Бреслину и г-же Фессеха долгого и счастливого отдыха.

Назначения

1 апреля 1998 г. г-н **Абдельджалил Хоусни** был назначен помощником по



Абдельджалил Хоусни

обработке данных в сектор подготовки документов, Департамент языков, публикаций и конференций. С 1981 по 1987 г. г-н Хоусни изучал компьютерное программирование в специализированных институтах в Марокко и Франции. С

1983 по 1990 г. он работал в качестве программиста/аналитика в частном секторе. Г-н Хоусни поступил на работу в ВМО в 1990 г. на временную должность.

1 апреля 1998 г. г-жа **Елена Висенте Гарсиа** была назначена корректором (испанский язык) в секторе подготовки документов Департамента языков, публикаций и конференций. С 1981 по 1984 г. г-жа Гарсиа изучала социологию



Елена Висенте Гарсиа

в Мадридском университете, Испания. С 1985 г. она работала секретарем и наборщиком текстов. Начиная с 1986 г. она занимала ряд временных должностей в ВМО.

Юбилей

19 марта 1998 г. отметил 25-летний юбилей своей службы г-н **Жак Демерье**, старший бухгалтер бюджетно-финансовой группы Департамента по управлению ресурсами.

1 апреля 1998 г. отметила 25-летний юбилей своей службы г-жа **Шейла Думбуйя**, руководитель группы регистрации и архивов, Офис Генерального секретаря.

30 апреля 1998 г. отметил 25-летний юбилей своей службы г-н **Теодор Андонидис**, специалист по строительным проектам, Офис заместителя Генерального секретаря.

1 февраля 1998 г. отметил 20-летний юбилей своей службы г-н **Пьер Дюмон**, старший почтовый клерк, группа почтовой корреспонденции и связи, Департамент вспомогательных служб.

6 февраля 1998 г. отметила 20-летний юбилей своей службы г-жа **Кэтлин Макгонигл**, административный помощник, Департамент языков, публикаций и конференций.

20 апреля 1998 г. отметил 20-летний юбилей своей службы г-н **Дидье Ван де Вивер**, менеджер программы, Департамент технического сотрудничества.

Последние публикации ВМО

The Global Climate System Review, December 1993-May 1996 (Обзор глобальной климатической системы, декабрь 1993 г. — май 1996 г.). J. M. NICHOLLS (Ed.) (1998) WMO-No. 856, 94 pp.

WHYCOS: World Hydrological Cycle Observing System (ВСНГЦ: Система наблюдений за глобальным гидрологическим циклом). WMO-No. 876 (1998) ISBN 92-63-10876-5. English, French. 12 pp.

Некрологи

Д-р Антонио Педро Ф. да Коста Малхейро

28 января 1998 г. после долгой и продолжительной болезни скончался д-р Антонио Педро Ф. да Коста Малхейро, президент Португальского метеорологического института.



Антонио Педро Ф. да Коста Малхейро

Он родился 10 июля 1933 г., степень получил на факультете естественных наук Лиссабонского университета.

С марта 1991 г. по август 1996 г. д-р да Коста Малхейро был директором Метеорологической и геофизической службы Макао. Благодаря его работе, Служба успешно развивалась. Он также занимался организацией 27-й сессии Комиссии по тайфунам, проходившей в Макао в декабре 1994 г.

С 1967 г. по 1973 г. в качестве эксперта ВМО по подготовке кадров он преподавал метеорологию в Федеральном университете Рио-де-Жанейро, Бразилия.

В Метеорологическом институте он возглавлял отделение обучения и подготовки кадров и отделение анализа и прогноза погоды. В течение нескольких лет он был популярным диктором, дающим сводки погоды на португальском телевидении.

Он также был президентом CRIA, агентства, связанного с климатом, окружающей средой и атмосферой и включающего метеорологические организации Португалии, говорящих на португаль-

ском языке стран Африки и территории Макао.

Д-р да Коста Малхейро останется в памяти коллег и друзей в Макао динамичной и выдающейся личностью.

Д-р да Коста Малхейро оставил после себя вдову Терезу, шестерых детей и внуков.

О.Ф.В.РАСКУИНХО

Джером Немайес

Нижеследующее является сокращенной и несколько измененной версией некролога, написанного Робертом Пирсом и опубликованного в январском выпуске „Ежеквартального журнала Королевского метеорологического общества“ за 1998 г.

Джером Немайес, скончавшийся 10 февраля 1997 г., вероятно, был наиболее известным ученым в области прогнозов погоды малой заблаговременности в послевоенные годы.

Он родился в Коннектикуте 19 марта 1910 г. Его официальная карьера в метеорологии началась сразу после окончания средней школы, когда он был принят на работу в обсерваторию Блю-Хилл неподалеку от Бостона в качестве ученика метеоролога, хотя и без официальной метеорологической квалификации. Его переписка с проф. К. Г. Россби в начале 1930-х годов закончилась тем, что Немайес получил приглашение прослушать некоторые курсы по метеорологии в Массачусетском технологическом институте (МТИ).

Работа по шаропилотному и самолетному зондированию холодных фронтов в 1934 г. стала его первой крупной публикацией, создавшей ему репутацию аналитика.

Понимая, что недостаток знаний в области физики и математики в конце

концов ограничит его исследовательские возможности. Немайес поступил в Университет штата Мичиган, но вследствие болезни вынужден был продолжать обучение заочно.

В 1936 г. Россби предложил Немайесу должность младшего научного сотрудника в исследовательском проекте, который должен был обеспечить теоретическую основу интерпретации и анализа крупномасштабных возмущений глобальной циркуляции. Именно тогда Немайес начал заниматься тем, что потом составило основу его профессиональной деятельности — долгосрочными прогнозами погоды.

В мае 1940 г. исследовательская группа переехала в Вашингтон и была усилена, с тем чтобы подготовить многолетние ряды карт распределения давления на уровне моря для всего северного полушария. Д-р Рейчелдерфер, руководитель Бюро погоды, проявлял горячий личный интерес к реализации проекта, и в 1941 г. Немайес был назначен руководителем подразделения прогнозов погоды малой заблаговременности.

После войны Немайес проявил огромный интерес к работам на компьютере, выполняемым под руководством Смагоринского в Принстонском университете. В 1949 г. он проводит несколько месяцев в Европе в институте, основанном Россби в Стокгольме. По возвращении он продолжает исследования в области долгосрочных прогнозов в Бюро погоды.

В 1958 г. после конференции в Скриппсовском океанографическом институте его исследовательские интересы резко поменялись: он пришел к выводу, что несовпадение временных масштабов процессов в океане и атмосфере может объяснить эффекты долгосрочной памяти в изменчивости атмосферы. Эта тема доминировала в его исследова-

ниях практически на протяжении всей его последующей деятельности.

В 1968 г. Немайес был назначен метеорологом-исследователем в Скриппсовский институт, где он в основном занимался ролью северной части Тихого океана в формировании погоды и климата в США. В 1980 г., когда была основана Национальная климатическая программа, в Скриппсовском институте был организован первый экспериментальный центр по прогнозу климата, и возглавил его Немайес. Он продолжал свою исследовательскую работу, уделяя особое внимание явлению Эль-Ниньо 1982-83 г. и Программе исследований „Тропическая зона океанов и глобальная атмосфера“.

Джером Немайес много путешествовал и опубликовал множество статей. За свою долгую трудовую деятельность он получил множество престижных наград, включая премию Мейсинджера Американского метеорологического общества (АМС), премию за выдающееся научное достижение и золотую медаль Свердрупа, премию Рокфеллера за служение обществу, награду Морского технологического общества за выдающиеся достижения, награду канцлера Университета штата Калифорния (Сан-Диего) за научные достижения, благодарственную грамоту Министерства торговли. В 1983 г. он был избран членом Национальной академии США. В течение 49 лет он являлся членом Королевского метеорологического общества и в 1988 г. был избран его почетным членом.

Джером Немайес оставил после себя вдову Эдит, дочь и двух внуков. Его так не хватает всем, кто его знал.

□ *Интервью с Джеромом Немайесом опубликовано в Бюллетене ВМО, 37 (3) (ред.).*

Книжное обозрение

Regional Hydrological Response to Climate Change (Реакция региональных гидрологических процессов на изменение климата). J. A. A. JONES, CHANGMING LIU, MING-KO WOO and HSIANG-TE KUNG (Eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht

(1997). xviii + 429 с. ISBN 0-7923-4329-8.

Цена: 199 долл. США.

Книга является результатом деятельности Рабочей группы по изучению реакции региональных гидрологических процессов на изменение климата и глобальное потепление

Международного географического союза, действующей под председательством проф. Чаньминь Лю (1992—1996 г.). Она основана на докладах, представленных на первых трех совещаниях Рабочей группы, которые были объединены в пять секций, посвященных чувствительности глобальной гидросферы, последствиям глобального потепления на региональном уровне, изменению количества и изменчивости осадков, влиянию на снег, лед, талые воды и водный баланс и меняющимся региональным ресурсам. Ценность книги состоит в том, что она объединяет обзор высококачественных методов региональных исследований с детальными результатами исследований в различных странах и конкретных водных бассейнах. Ряд этих исследований проведен в неанглоязычных странах, а также в странах, не представлявших широких публикаций в этой области.

Эта книга представляет собой нечто большее, чем собрание отдельных статей. В ней имеется хорошая вводная глава, написанная главным редактором, в которой рассматриваются подходы к оценке изменения климата и влияния на водные ресурсы, а также приведен обширный обзор выполненных в Европе работ. В начале каждого раздела имеется краткая сводка основных положений каждой из содержащихся в нем статей. Книга была закончена после выхода Второй оценки воздействий Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК-II) и в заключительной главе учитывает содержащиеся в ней выводы.

Наибольший интерес представляют исследования в масштабе отдельных водных бассейнов и субрегионов, поскольку обычно водные ресурсы суммируются от бассейна к бассейну и поэтому чувствительны к изменениям климата. Исследования конкретных случаев основаны на климатических сценариях, рассчитанных с помощью различных моделей общей циркуляции атмосферы (МОЦА), которые часто приводят к противоречивым результатам в региональном масштабе. В книге обращается внимание на неопределенность этих результатов, тем не менее удается подтвердить существование некоторых глобальных тенденций. Однако эта область быстро развивается, поскольку все более мощные компьютеры позволяют реализовать МОЦА с пространственным разрешением до 15 км, сравнимым с масштабом бассейнов рек, и тем самым избежать некоторых проблем с подсчетными масштабами, возникавших при работе ранних моделей с более грубым разрешением. По мере улучше-

ния физических блоков и методов параметризации в МОЦА гидрологи в будущем смогут в большей степени полагаться на эти сценарии. В то время как в ряде докладов, относящихся к более ранним совещаниям, используются простые климатические сценарии МГЭИК-I удвоения концентрации CO_2 , в книге также имеются и более поздние доклады, использующие недавние результаты расчетов по МОЦА МГЭИК-II и основанные на переходном режиме, в котором концентрация парниковых газов плавно растет с реалистичной скоростью. Эти МОЦА лучше учитывают обратную связь, существующую между океаном и атмосферой и между атмосферой и сушей, и объединяют эти процессы в общие модели. Особый интерес представляют статьи, анализирующие исторические данные и тенденции, которые могли возникнуть в связи с изменением климата. Последние исследования показывают, что изменения стоков не проявляют глобальных тенденций, в то время как в отдельных регионах такие тенденции вполне очевидны (например, 15-процентное увеличение средних значений расходов в США). В связи с интенсивным ростом численности населения и значительными изменениями характера землепользования в некоторых регионах все более важными становятся исследования изменений гидрологического режима, причем особое значение приобретает разделение естественных и антропогенных изменений климата.

Книга включает 27 статей, в трех из которых рассматриваются глобальные аспекты; 10 статей посвящено Евразии, пять — Европе, три — Северной Америке, одна — Патагонии (Южная Америка) и одна — Австралии. Хотя книга и претендует на статус первого глобального охвата темы, имеются области, не охваченные конкретными статьями, а именно Африка и тропики. Об этом приходится только сожалеть, поскольку именно в этих областях сценарии изменения климата, скорее всего, продемонстрируют наибольшее влияние на региональные водные ресурсы. Хотя настоящий глобальный охват еще предстоит сделать, данная книга, тем не менее, является хорошим началом оценки глобальных последствий изменения климата. Возможно, фундаментальную книгу по этой проблеме писать еще рано, поскольку следовало бы подождать разработки моделей атмосфера—океан—суша до такого уровня, который бы дал последовательные количественные изменения температуры и режима осадков в региональном масштабе. Когда гидрологи и специалисты по управле-

нию водными ресурсами смогут быть уверены в этих прогнозах, настанет время для рассмотрения и других важных частей света и разработки конкретных стратегий адаптации к ожидаемым изменениям в водных ресурсах.

Глобальное потепление является фактом, и специалисты по управлению водными ресурсами должны соответствующим образом планировать свою деятельность. В настоящее время целесообразно следовать положениям заключения книги и последним рекомендациям по управлению водными ресурсами (например, приведенным в трудах Американской водной ассоциации, ноябрь 1977 г.). Хотя водные системы достаточно устойчивы, а эффекты роста потребления или реализации альтернативных эксплуатационных сценариев имеют тот же порядок, что и возникающие от предполагаемого изменения климата, адаптация к новым гидрологическим условиям может потребовать существенных затрат. Принятые при инженерном проектировании предположения, правила эксплуатации, оптимизация систем и планирование рисков для существующих и разрабатываемых систем управления водоснабжением — все это должно быть пересмотрено для широкого диапазона климатических условий. Службам водоснабжения следует оценить устойчивость инженерных и природных систем к предполагаемым климатическим изменениям, которые во многих районах будут выходить за пределы когда-либо регистрировавшейся в прошлом гидрологической изменчивости.

Глобальная оценка требует сотрудничества гидрологических служб с национальными и международными научными организациями для улучшения обмена данными, методами и результатами анализа возможных изменений климата и их влияния на водные ресурсы. Хотя такое сотрудничество уже налажено на всех уровнях, возникают трудности в получении данных из некоторых ключевых частей света — нередко именно тех, где климатические изменения могут иметь наибольший эффект.

Книга рекомендуется всем, кто занимается вопросами изменения климата и водными ресурсами, и ее можно рекомендовать как научным сотрудникам, так и предусмотрительным специалистам по управлению водными ресурсами, желающим ознакомиться с работами в этой области. В качестве минимума занятию руководителем можно рекомендовать для очень полезного часового чтения и размышления вводную главу, резюме по

каждому разделу и заключительные рекомендации.

А. Дж. Холл

The Atmosphere and Ocean — A Physical Introduction (second edition) (Введение в физику атмосферы и океана (второе издание)). Neil WELLS. John Wiley & Sons, Chichester (1997). ix + 394 с.; множество рисунков и уравнений. ISBN 0-471-96216-3. Цена: 22,50 ф. ст.

В 1997 г. и начале 1998 г. агентства новостей по всему миру передавали сообщения об экстремальных явлениях погоды. Эти явления связывали с Эль-Ниньо в Тихом океане. Они включали лесные пожары на Суматре и Калимантане, Индонезия, приведшие к образованию мощного слоя дымной мглы над Юго-Восточной Азией, которая преврала деятельность авиации в соседних странах — Малайзии и Сингапуре; наводнения и оползни в Перу; появление тропических видов рыбы в водах западного побережья Северной Америки. Благодаря широкому освещению в новостях, эти события повысили степень осведомленности населения мира об изменениях в атмосфере и океане, о взаимодействии этих сред, формирующем климат на планете.

Обычно материалы по этим двум средам можно найти в отдельных книгах по метеорологии и океанологии. Однако содержание этих книг может и не позволить читателю понять взаимоотношения между ними. Поэтому книга „Введение в физику атмосферы и океана“, написанная д-ром Нилом Уэлсом, дает, безусловно, заслуживающую одобрения возможность прочитать все об атмосфере и океане в одном томе.

Книга предназначена для студентов второго и третьего курсов, специализирующихся в науках о Земле, так что не следует ожидать от нее легкого чтения. На 365 с., охватывающих 10 тем, автор рассказывает читателям о роли Солнца и системы океан—атмосфера; физических свойствах атмосферы и морской воды; поглощении солнечной радиации атмосферой и океаном; роли водяного пара в атмосфере; глобальном тепловом балансе; воде и соли; ветрах и океанских течениях; влиянии вращения Земли на движение жидкостей; волнах и приливах; обмене энергией между океаном и атмосферой и, наконец, об изменчивости и предсказуемости климата. Д-р Уэлс пытается упростить математические выкладки, давая читателям возможность глубже понять физические свойства, однако ему следовало бы сделать отдель-

ное приложение, посвященное различным константам, используемым в формулах. Это наверняка поощряло бы читателя находить их значения.

Одним из недостатков книги является ее ограниченный размер при попытке охвата широкого диапазона тем по физике атмосферы и океана. Поэтому в ряде мест д-р Уэлс дает материал без достаточной проработки, и многим читателям он может показаться трудным для восприятия. Было бы намного легче читать, если бы давалось больше объяснений. Д-р Уэлс, по-видимому, не знаком с тем фактом, что при описании поля атмосферного давления метеорологи используют такую единицу, как гектопаскаль, а не килопаскаль. В книге содержится анализ движения воздуха и воды, ветров и течений. Однако способы описания направления движения у метеорологов и океанологов различны. Хотя во избежание путаницы при описании направления движения потоков в океане и атмосфере д-р Уэлс старается следовать океанологической терминологии, он сам путает термины, используемые метеорологами и океанологами.

Книга д-ра Уэлса только бы выиграла от сокращения объема первой главы; расширения обсуждения поверхностных течений; более подробного описания глубоководной циркуляции воды в океане и той роли, которую она играет в переносе тепла и регулировании концентрации углекислого газа в атмосфере; сокращения материалов по общепринятым методам наблюдений в атмосфере и океане и одновременного расширения раздела о методах дистанционного зондирования. Глава об изменчивости и предсказуемости климата также могла бы быть улучшена.

Несмотря на эти недостатки, книга является руководством для тех читателей, которые хотели бы лучше понимать атмосферу, океан и их взаимодействие. Как оперативный морской метеоролог, я нашел эту книгу весьма полезной. Метеорологи, которые намереваются приобрести новые или освежить свои старые представления об океане, волнах, приливах и влиянии океана на атмосферу, найдут в книге д-ра Уэлса достаточно интересный материал.

Туен Квон Лум

River Ice Jams (Ледовые заторы на реках).
Spyros Beltaos (Ed.). Water Resources Publications, LLC, Englewood (1996).
xvi + 372 с.; многочисленные рисунки и иллюстрации. ISBN 0-918334-87-X.
Цена: 58 долл. США

„Ледовые заторы на реках” представляет собой полноценное справочное пособие, полезное для широкого круга читателей — от технических экспертов до просто любопытствующих и желающих узнать побольше о предмете. Книга синтезирует имеющуюся информацию из многих источников; в том числе из отчетов, журналов и трудов конференций, а также включает новые материалы нескольких авторов, что обеспечивает широкий, современный и всесторонний охват темы. Прагматический подход позволяет прямо получить рабочие сведения о снижении опасности ледовых заторов, не вдаваясь в детали теоретических концепций. Для экспертов имеются и подробности, включая теорию образования ледовых заторов, численные и физические модели и оценку этих моделей. Фотографии и иллюстрации, приводящиеся в тексте, отличаются хорошим качеством и помогают читателю в понимании концепций и оценке огромной мощности самого льда.

Авторы многое почерпнули из канадского опыта, где, по оценкам, ежегодный ущерб от ледовых заторов составляет 43 млн. долларов США. Ледовые заторы являются отличительной чертой многих рек в Канаде, где они наблюдаются как при образовании, так и при вскрытии ледового покрова. Последствия могут быть тяжелыми из-за высокого уровня воды и необычно высоких скоростей при формировании, движении и разрушении заторов. Уровень воды может намного превышать самые редкие паводковые уровни, а быстрота подъема создает угрозу жизни и имуществу из-за отсутствия предварительного оповещения. В книге упоминается зарегистрированный подъем уровня воды на 17,4 м (57 футов) за 1 ч. Ледовые заторы существенно зависят от места образования и, как правило, не могут быть обнаружены на основании сведений о паводках вдоль течения реки или быть экстраполированы по другим бассейнам. Исторические записи могут дать некоторую информацию, однако было бы неразумно слишком сильно полагаться на эти данные. Авторы отмечают, что ледовые заторы не всегда вредны. Например, дельта реки Маккензи оформляется, укрепляется и восстанавливается весенними ледовыми заторами.

Исследования и понимание процессов продвинулись в настоящее время до такой степени, что может оцениваться механика образования ледовых заторов. Может анализироваться их влияние на конструкцию инженерных сооружений, включая плотины гидроэлектростанций, или на уменьшение опасности последствий для населенных

пунктов, расположенных на берегах рек. Прогноз образования или вскрытия ледяного покрова, тем не менее, пока еще остается в значительной степени эмпирическим или крайне упрощенным. Все еще не удается прогнозировать, при каких условиях образуется фронт разлома, насколько он распространяется и где может остановиться. Понимание законов переноса потоков под ледяным покровом находится пока в зачаточном состоянии. Авторы попытались заполнить некоторые из этих пробелов путем привлечения широкого спектра наблюдений, представления исследований конкретных случаев и описания зарекомендовавших себя на практике мер по уменьшению опасности воздействия заторов.

Теоретическая глава обобщает количественный анализ и инженерный прогноз, имеющие отношение к ледовым заторам. В главе по численному моделированию приводится список 12 используемых в настоящее время моделей. Обычно эти модели предвычисляют охлаждение воды, время первого появления льда при замерзании рек или весеннее потепление, воздействующее на ледяной покров, и начало вскрытия рек. Описаны девять конкретных моделей и их ограничения. В главе, посвященной физическому моделированию, основное внимание уделено масштабным физическим моделям и представлены результаты многочисленных конкретных случаев подобного моделирования. Довольно обширна глава по уменьшению опасности воздействия, в ней описаны методы предотвращения образования ледовых заторов, снижения ущерба от наводнений, разрушения и удаления заторов. Также рассмотрены инженерные методы, такие, как строительство дамб и заграждений для контроля ледового покрова. Также описаны менее эффективные, но более дешевые меры, такие, как обработка поверхности и проведение взрывных работ для разрушения льда. Даны многочисленные примеры. В главе, посвященной полевым наблюдениям, даются рекомендации и рассматриваются методы проведения наблюдений за речным льдом, включая формулирование требований к метеорологическим, гидрологическим и физическим данным. В последней главе проводится анализ моделирования случаев воздействий, которые могут иметь место в поселке, расположенном на крупной реке в 400 км ниже по течению от гидроэлектростанции. Зимние потоки в таком поселке Пис-Ривер (мирная река) примерно в четыре раза превышают нормальные, что приводит к более позднему замерзанию реки

и существенному росту уровня воды, в целом ряде случаев достигающего отметки „близко к наводнению“.

Д. А. Дэвис

Climates of South Asia (Климат Южной Азии). G. B. PANT and K. RUPA KUMAR. John Wiley & Sons, Chichester (1997). xxiii + 320 с.; многочисленные рисунки. ISBN 0-471-94948-5. Цена: 75 ф. ст./130 долл. США.

Книга д-ра Г. Б. Панта и К. Рупа Кумара „Климат Южной Азии“ является хорошим и своевременным вкладом в климатическую литературу. Она разбита на девять глав: „Южная Азия: представление региона“; „Общая циркуляция в тропиках: особенности Южной Азии“; „Характерные особенности летних муссонов в Южной Азии“; „Другие метеорологические характеристики и системы Южной Азии“; „Средние климатические значения в Южной Азии“; „Изменчивость осадков“; „Изменчивость температуры“; „Региональные климатические особенности“; „Меняющийся климат Южной Азии и его влияние на окружающую среду“.

Авторы логически последовательно представили климат региона, именуемого Южной Азией. Информация о климате в этом регионе, рассеянная по разным источникам и не всегда доступная, представлена систематически.

Климат Южной Азии носит в основном муссонный характер, и основное внимание авторов сосредоточено на летних муссонах и их изменчивости в различных пространственных и временных масштабах — от сезонных и десятилетних до палеоклиматических.

Даются ссылки на многочисленные статьи, в которых описаны крупные исследования межгодовых и межсезонных колебаний. Однако некоторые важные публикации не нашли своего отражения в тексте книги, например работы Chowdhury *et al.* (1988 (a), (b), 1990); De and Vaidya (1987); De *et al.* (1988); Ramasastry *et al.* (1986). Рассмотрены изменчивость муссонов, ЭНСО, циркуляция Уокера и сезонные прогнозы.

Глава 4 посвящена анализу других систем погоды в регионе. Другие сезоны, такие, как зимний, после- и предмуссонный сезоны циклонов, рассмотрены относительно кратко. Обсуждение тропических циклонов, гроз, града и пыльных бурь могло бы быть более подробным. Эти опасные системы погоды представляют серьезную угрозу для судоходства, авиации и сельского хозяйства в этой

части света. Не хватает также адекватного явлению описания штормовых нагонов.

Глава 4 (раздел 4.3) посвящена тропическим циклонам; в ней не упомянуты последние публикации по формированию тропических циклонов в Индийском океане De and Joshi (1995) и обзор Rao в *World Surveys of Climatology* (1981), содержащие весьма полезную информацию.

В главе 8 (раздел 8.7) освещаются проблемы опустынивания и делаются ссылки на несколько важных источников; особенно интересны метеорологические аспекты проблемы. В нескольких работах упоминается расширение пустыни Тары, например в статье Choudhury *et al.* (1987), однако этот аспект проблемы почти не освещается в книге.

Воздействие на экономику и окружающую среду обсуждается в главе 9. Кратко упоминаются выбросы двуокиси углерода и других парниковых газов в связи с урбанизацией.

Авторы приводят обширную библиографию, которая является богатым источником информации для студентов и научных сотрудников в области климатологии. Тем не менее в некоторых местах авторы не дают ссылок на самые последние публикации по теме, как, например, в табл. 3.2 на с. 70. Подобным же образом ссылка на статью Rao and Ramamurty (1968), имеющаяся на рис. 5.2, не отражена в списке литературы.

В списке литературы также можно отметить несколько непреднамеренных пропусков, как, например, Blanford (1889) *Practical guide to Climates and Weather of India, Ceylon and Burma and the Storms of Indian Seas* (Macmillan & Co., London and New York, p. 366), и имеется несколько типографских опечаток: в ссылке на Pramanik, S.K. and P. Jaganathan вместо „(1954)” следует читать „(1953)” и должна быть включена ссылка на тех же авторов (1954): *Climate Change in India - II: Temperature*. Ссылка на *Study on Long Range Forecasting by Srivastava and Singh* (1993), Mausam, Vol.44, pages 29-34 пропущена.

В целом после прочтения книги остается чувство удовлетворения. Несмотря на отмеченные выше недостатки, книга представляет собой полезный источник материалов для студентов и научных работников, интересующихся климатом Южной Азии и индикаторами изменения климата в регионе. Авторы проделали весьма ценную работу по анализу сложной темы, описав ее в ясной и доступной форме.

Applied Climatology — Principles and Practice (Прикладная климатология — принципы и практика). R. D. Thompson and A. Perry (Eds.). Routledge, London (1997). xxiii + 352 с. ISBN 0-415-14100-1 (в твердой обложке). Цена: 60 ф. ст., ISBN 0-415-14101-X (в мягкой обложке). Цена: 18,99 ф. ст.

Как говорили древние римляне, *Habent sua fata libelli*. Рецензент считает, что не только книги имеют свою судьбу, но и науки тоже. Более 20 лет назад климатология была областью интереса в основном метеорологов. Кроме них климатологией интересовались географы и специализированные потребители, например инженеры по центральному отоплению.

В наши дни намного больше людей интересуется климатологией из-за проблемы изменения климата. Многие считают себя специалистами в этой области, поскольку предмет кажется столь простым и понятным. Другие интересующиеся — это политики, специалисты по окружающей среде, экономисты или люди, просто отдающие дань моде.

Климатология должна ответить на множество важных вопросов, которые касаются не самой климатологии как науки, а ее приложений. Хотя климатология как наука сделала огромный шаг вперед, последние 10—15 лет распространение приобретенных знаний и новейших результатов исследований не стало столь эффективным, как сама наука. Пришло время обобщить результаты и дать им надлежащую трактовку не только для неспециалистов, но и для метеорологов, образованных „только” в области метеорологии.

Весьма своевременно и полезно пересмотреть взаимоотношения между климатологией и физической, биологической и культурной средами. Книги с названием „Прикладная климатология” выходили в свет в 1966, 1975 и 1981 гг. Это значит, что время от времени возникает необходимость обобщить накопленные знания по климатологическим приложениям. К сожалению, последнее подобное обобщение было выпущено 15 лет назад. Прошедшие 15 лет были намного более важными и интересными не только с точки зрения истории климата, но и истории человечества и окружающей среды в целом. Это было прекрасное время для развития новых принципов и практических методов прикладной климатологии, скорее, для потребителей, чем для высококвалифицированных специалистов. В предисловии редак-

У. С. Де

торы называют свою книгу современным учебником по прикладной климатологии для студентов младших курсов. Книга, безусловно, является современным учебником, но можно поспорить с тем, что она предназначена только для младших курсов. Кроме простого и удобочитаемого текста, таблиц и рисунков, каждую часть завершают хорошо подобранные и не слишком длинные списки литературы, которые могут помочь читателю исследовать другие направления с использованием приобретенных знаний. Книга также может быть учебником по односеместровому или двухсеместровому курсу для агрономов и садоводов в рамках общеобразовательных дисциплин в университете.

Редакторы и хорошо известные авторы, например Анн Хендерсон-Селлерс, специалист по климатическим системам, и Оке, специалист по пограничному слою (рецензент приносит свои извинения за упоминание других), ставят своей целью подчеркнуть важность прикладной климатологии и климатической информации. Двадцать семь авторов представляют 21 университет, 12 авторов работают в научно-исследовательских организациях.

Способна ли книга все объять? В отношении *Прикладной климатологии* ответом будет «да», но, естественно, не в деталях. Хотя читатель найдет всесторонний обзор всего, что касается климатических приложений.

Книга состоит из пяти частей. В первой дается краткий обзор метеорологических измерительных средств, и рецензент счастлив, что автоматические метеорологические станции стали стандартным измерительным оборудованием. Представлены дистанционные методы зондирования, но было бы желательно иметь более подробное их описание в силу важности спутниковой климатологии для обнаружения изменений климата. Включена краткая сводка статистических методов. Обзор климатических моделей, сделанный специалистом самого высокого уровня, является наиболее ценной частью книги. Более 10 лет назад модной темой среди специалистов по климату были климатические ресурсы. Эта тема получила новое освещение с негативной стороны проблемы (кислотные дожди, разрушение озонового слоя, климатические бедствия и т.д.).

Вторая часть книги посвящена влиянию климата на физическую и биологическую окружающую среду. Описаны гидрологические процессы, водные ресурсы и типы ледников. В качестве логического продолжения имеет-

ся введение в геоморфологические процессы и типы почв. Обсуждаются вопросы от микроклимата почв до крупномасштабных проблем, таких, как география почв и парниковые газы.

Приведено интересное обсуждение взаимодействия климата и растительности. Сделать обзор всех относящихся к этой проблеме аспектов — непростая задача, но вместо коротких описаний фотосинтеза или теории Миланковича было бы целесообразнее дать краткое введение в моделирование роста растений как возможного индикатора влияния изменений климата. После растительности рассмотрена реакция животных на климат.

В третьей части анализируется влияние климата на культурную среду начиная с вопросов комфорта, одежды и здоровья. Одна глава посвящена городскому планированию, архитектуре и зданиям, представляя общую философию соотношения климата и планирования. В разделе, посвященном промышленности и торговле, представлены результаты изучения конкретных случаев, с тем чтобы показать возможности использования метеорологической информации. Дан обзор проблемы климат и системы транспорта. Кроме конкретных случаев, раздел мог бы содержать информацию о чувствительности транспортных отраслей к погоде и пороговых значениях метеоэлементов. В другом разделе мы читаем о сельском хозяйстве и рыбной промышленности и их связи с климатической системой. В соответствии с агрометеорологическими традициями описаны погодные условия роста основных культур. Отдельная глава посвящена проблемам лесной промышленности, причем основное внимание уделено только краткому рассмотрению теоретических подходов и численного моделирования. Затем обсуждается такая важная отрасль хозяйства, подтвержденная влиянием климата, как отдых и туризм. Новой областью являются политические социальные и правовые аспекты климата, которые вкратце описываются. Третья часть завершается таблицами, посвященными энергетике.

Четвертая часть посвящена изменению климата, главным образом в результате антропогенной деятельности. Климат городов рассмотрен преимущественно с точки зрения их воздействия и реакции на глобальное изменение климата. Изменение климата рассматривается как важная составная часть общего изменения окружающей среды наряду с опустыниванием, вырубкой лесов, уменьшением биологического многообразия, потерей плодородия почв, изменением уров-

ня моря и самой урбанизацией. Города являются наиболее ярким примером антропогенных изменений. Обсуждение загрязнения воздуха сосредоточено главным образом на крупномасштабных обратных связях и возникающих осложнениях. Обсуждены также экстраемальные климатические явления, представляющие угрозу для человека. Эта часть завершается общей сводкой „Климатические изменения, история и будущее”. Редакционный обзор „Заклучение и синтез” приводится отдельно.

Дальнейшие направления прикладной климатологии, скорее всего, будут определяться потребителями метеорологической информации. Требования потребителей станут более строгими, но, если пользователи не будут хорошо осведомлены об уровне знаний и возможностях прикладной климатологии, могут возникнуть проблемы и недопонимание. Метеорологам следует распространять не только прикладную климатическую информацию, но и общие сведения о том, что может делать климатология для народного хозяйства и в целом для человека.

Эта книга предлагает различные методы использования прикладной климатологии. Ее заслугой является показ необычайной сложности природных проблем и преимуществ междисциплинарных исследований над исследованиями в отдельных секторах. Это хорошая „поваренная книга” или меню. Единственный ее недостаток состоит в том, что имеются некоторые разногласия и пересечения материала глав. Тем не менее следует поздравить не только авторов, но и редакторов. Мы с нетерпением ждем второго издания.

Золтан Дункель

Antarctic Meteorology and Climatology (Антарктическая метеорология и климатология). J. C. KING and J. TURNER. Cambridge University Press (1997). xi + 409 с.; многочисленные иллюстрации, ISBN 0-521-46560-5 (в твердой обложке). Цена: 55 ф. ст. / 90 долл. США.

Самым первым текстом общего характера по антарктической метеорологии был написанный сэром Джорджем Симпсоном в 1919 г. научный отчет о последней экспедиции Скотта. Самым последним была книга „Погода и климат Антарктиды”, изданная известным полярным метеорологом Вернером Швердтфегером в 1984 г., которая являлась и первым всесторонним рассмотрением предмета. Однако быстрое развитие новых методов наземных и спутниковых наблюдений, анализа

погоды и численного моделирования, а также прогресс в представлениях об основных глобальных климатических процессах за последние два десятилетия, сопровождающиеся быстрым ростом научной литературы по антарктической метеорологии, показали, что пришло время для написания новой книги. В идеале она должна бы представить уровень знаний о предмете конца тысячелетия после 100 лет неперывной, но устойчиво продвигающей знания деятельности со времени первой зимовки на континенте на мысе Адар в 1899 г.

Авторы настоящего тома, являющиеся членами активной исследовательской группы Британского Антарктического топографического управления в Кембридже, вызвались решить эту проблему и написали тщательно проработанный, обширный и современный труд, являющийся замечательным вкладом в науку об Антарктиде. Они определили предмет исследования как область, простирающуюся от поверхности Земли до тропопавзы южнее 60° ю.ш., основываясь на том, что современный исследовательский и общественный интерес к озоновой дыре над Антарктидой и другим явлениям в верхней атмосфере требует отдельного специального издания. Аналогично авторы исключили из рассмотрения вопросы антарктической палеоклиматологии, истории климата, содержащейся в ледяном покрове, и динамики самого ледяного покрова. При этом, хотя в книгу и не вошли многие материалы, представляющие общий интерес, основное внимание уделено детальному рассмотрению основных свойств современного климата и метеорологии.

Книга хорошо издана. Она очень хорошо написана, и в тексте в целом встречается очень мало очевидных ошибок или неточностей. За небольшим исключением, диаграммы хорошо представлены, приведенные спутниковые снимки четко воспроизведены (чего часто не хватает в метеорологической литературе). Однако в качестве замечания можно отметить, что в географической ориентации фотографий нет однородности.

Книга разделена на семь глав: „Введение”, „Приборы и наблюдения”, „Физическая климатология”, „Крупномасштабная циркуляция над атмосферой Антарктиды”, „Системы погоды и фронты синоптического масштаба”, „Мезомасштабные системы и процессы”, „Изменчивость и изменение климата”. К ним добавлены два ценных приложения, в которых приводятся характеристики обслуживаемых и автоматических метеорологических станций (АМС), работающих

или работавших в Антарктиде, и всесторонний список современной литературы.

В вводной главе приведены основы физической географии и краткая историческая сводка эволюции знаний о климате высоких южных широт начиная с ранних экспедиций и до информационного взрыва, произошедшего после проведения Международного геофизического года (МГГ) и Первой Программы исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) в 1978—1979 гг., со времени основания центров анализа данных и организации координационных групп по исследовательской и оперативной деятельности при участии Научного комитета по антарктическим исследованиям (СКАР) и ВМО.

Глава по приборам и методам наблюдений важна для представления обширного материала, приводить который многие авторы учебников часто считают ниже своего достоинства. Например, дается подробное описание наиболее распространенных АМС в Антарктиде, уделяется внимание характеристикам океанских буев, особенно тех, которые используются в зоне морских льдов в рамках Международной программы по антарктическим буям.

Обширный раздел главы посвящен спутниковой информации, включая не только обычные снимки, но и результаты вертикального зондирования, пассивной микроволновой радиометрии, данные радиолокационного альтиметра и скаттерометра, которые во все большей степени включаются в антарктические и глобальные схемы анализа и имеют перспективу в значительной степени расширить наши представления. При обсуждении авторами вопроса сетей наблюдения в Антарктиде звучит тревожная нота, поскольку число обслуживаемых станций, особенно зондирования верхней атмосферы, уменьшается и внутри континента теперь осталась единственная станция, на что ВМО уже неоднократно указывала. Этот факт контрастирует с обилием станций, являющихся, по сути, „политическими” и основанными разными странами поблизости друг от друга, в наиболее доступных местах, однако не способных вносить сколько-нибудь полезный вклад в научные и особенно метеорологические познания. Главу заключает чрезвычайно полезный список конкретных мест хранения различных архивных научных данных и порядка доступа к ним. Приведена ссылка на более общую Справочную систему по антарктическим данным (АДДС) СКАР/Совета управляющих национальных антарктических

программ (КОМНАП), в которую будут включены метеорологические данные. Однако некоторые ссылки могли бы быть сделаны на более ранние работы ВМО по координации выпуска национальных каталогов антарктических данных.

В главе 3 дается хорошее описание основных элементов физической климатологии Антарктиды — радиационного баланса, приземного давления, температуры, влажности и количества осадков, так же как и приземных инверсий и наиболее изученной особенности антарктического климата — структуры приземного ветра и влияния на него топографии ледяного покрова. Особое внимание уделено проблемам облаков и осадков, включая недостаток современных знаний о физических процессах осадков в Антарктиде (хотя наземные системы дистанционного зондирования представляются средством решения проблемы). Глава заканчивается анализом характеристик антарктического морского льда и океанских течений и их взаимодействия с климатом.

В главе 4 дается систематическое рассмотрение механизмов, поддерживающих крупномасштабную циркуляцию атмосферы над Антарктидой, путем анализа балансов тепла, завихренности и водяного пара в этом главном энергетическом стоке атмосферной тепловой машины. Особое внимание в анализе баланса завихренности уделено: а) подробному описанию стока холодного воздуха в нижнем слое и эволюции моделей приземного поля ветра над ледяным покровом с учетом уклона местности, стратификации температуры и геострофического ветра над катабатически возмущенным слоем; б) циркуляции в верхней атмосфере, для которой характерны дивергенция и оседание воздуха, поддерживающее приземный отток воздуха из континентальных районов. Описание баланса водяного пара приводит к краткому анализу баланса массы антарктического ледяного покрова, который, по современным представлениям, находится в состоянии примерного равновесия. Глава заканчивается интересным и оптимистичным обзором очевидных быстрых улучшений моделей глобальной циркуляции атмосферы, разрабатываемых в Соединенном Королевстве и США, которые адекватно представляют широкий спектр свойств климата Антарктиды.

История исследования повторяемости, интенсивности и перемещения переходных систем погоды, влияющих на Антарктиду, с использованием спутниковых данных, улучшенного анализа карт и в последнее время

результатов моделирования представлена в главе 5. Исследования географического распределения циклогенеза и заполнения циклонов, траекторий движения основных депрессий синоптического масштаба описаны в подробностях с некоторым акцентом на последние работы, указывающие на большую роль мезосмасштабных систем в прибрежной части Антарктического региона, чем это считалось ранее. Обсуждаются современные методы синоптического и численного анализа, отмечается использование наблюдений давления и температуры над ледяным покровом в оценке геопотенциала поверхности 500 гПа. Отмечены проблемы прогноза погоды в Антарктиде, рассмотрены деятельность и обязанности пяти назначенных ВМО антарктических центров прогноза погоды.

Мезомасштабные эффекты, существенно влияющие на погоду и климат Антарктиды, описаны в исключительно интересной главе 6. Особенности местной топографии существенно влияют на поле ветра, в основном те из них, которые в наибольшей степени наблюдались и изучались на Земле Адели и заливе Терранова. Проведен как теоретический, так и экспериментальный анализ кататических ветров над шельфовыми ледниками и океаном, „катабатических скачков“, „барьерных ветров“, антарктического пограничного слоя, внутренних гравитационных волн и низовых метелей. Значительное внимание уделено мезоциклонам (область исследований одного из авторов).

В заключительной главе рассматривается наблюдаемая изменчивость климата Антарктиды, отмечаются значительные проблемы качества данных, длины рядов и реальности среднего общего потепления над Антарктидой между 1957 и 1982 г. (наиболее существенного в районе Антарктического полуострова). Очевидное похолодание во внутриконтинентальной части в районе станции Амундсен—Скотт и потепление в районе станции Восток можно объяснить, скорее, изменениями режима циркуляции, а не собственно общим потеплением. Описаны индексы взаимодействия между Антарктидой и другими частями южного полушария; подчеркнута необходимость понять динамику взаимодействия тропического Эль-Ниньо с Антарктидой. В частности, правильно определена как важная проблема, которая может быть решена с помощью модельных исследований, роль южнотихоокеанской зоны конвергенции, рассекающей и блокирующей струйные течения Новозеландского сектора. Наконец, рассмотрено влияние на Антаркти-

ду парникового эффекта. Повышение температуры воды в океане, по-видимому, сначала приведет к утолщению ледяного покрова, что приостановит рост уровня моря. В долгосрочном плане этот эффект может быть компенсирован только откалыванием льда от ледяного покрова. Потепление океана могло бы также привести к разрушению плавающего шельфового льда (прямо не влияющего на уровень моря) и оказать влияние на ледяной покров западной части Антарктиды, имеющий основание ниже уровня моря, что приведет к его таянию, а в долгосрочном плане — к повышению уровня моря. Подчеркнута существенная необходимость изучения этой проблемы при объединении моделей океан—атмосфера и ледяного покрова.

Резюмируя, авторов можно поздравить как с широтой охвата, так и с глубиной написанной книги. Она является вехой в антарктической метеорологии и может быть рекомендована как отличный учебник для студентов и научных работников в данной области.

Н. А. СТРЕТЕН

Climate and Societies — A Climatological Perspective (Климат и общество — перспективы климатологии). М. YOSHINO, M. DOMROS, A. DOUGUÉRDROIT, J. PASZYNSKI and J. MKEMDIRIM (Eds.). Kluwer Academic Press, Dordrecht (1997). xi + 406 с.; многочисленные рисунки. ISBN 0-7923-4324-7. Цена: 180 долл. США.

Глобальное повышение температуры воздуха в обоих полушариях и рост численности населения были основной причиной исследованных изменений и изменчивости климата, их воздействия на общество и последствий. Взаимодействие между деятельностью человека и окружающей средой оказывает влияние в обоих направлениях. Климатология — обширная тема, и проблема взаимодействия климата и общества требует исследования. Авторы этой книги попытались охватить теоретические основы изучения изменений и изменчивости климата, сфокусировав внимание на деятельности человека, а также привели примеры регионального и местного изменений климата.

Имеется множество международных программ по изучению этих изменений, но до недавнего времени не проводилось исследований и теоретических разработок, основанных на взаимодействии между климатом и обществом.

В первой части Масатоши Йошино приводит примеры деятельности человека и на-

ступивших в результате изменений в окружающей среде и землепользовании в Японии, рассматривает воздействие климата на сельское хозяйство и некоторые социально-экономические аспекты реакции на глобальное потепление и вековое изменение климата городов. Он настаивает на важности активного участия климатологов в этих областях исследований.

Во второй части обсуждаются изменения климата. Анник Дугедруа обращается к физическим и социальным подходам исследования климата, а также к методам измерения, моделирования и предсказания изменчивости климата для оценки последствий. Моделирование климатической изменчивости зависит в основном от качества использованных данных и выбранных методов. В своем исследовании статистических аспектов изменения климата К.-Д. Шонвейз фокусирует внимание на температуре и осадках, а также на некоторых особенностях климатических флуктуаций в пределах периода наблюдений. Использование информации, основанной на прямых инструментальных наблюдениях, предполагает, что работа этих измерительных средств устойчива во времени и их сопоставимость обеспечивает качество анализа долгосрочных записей (временных рядов), что, в свою очередь, может выявить типичные вариации изменчивости климата в пространстве и во времени. Сделано несколько замечаний по наблюдаемым колебаниям, но ни в значениях температуры, ни в характеристиках осадков не выявлено статистически значимой долгосрочной тенденции к увеличению или уменьшению изменчивости. Шонвейз приводит наблюдаемые долгосрочные тренды, показывает их на нескольких графиках и при этом подчеркивает, что „не следует игнорировать долгосрочные тренды характеристик осадков, даже если они статистически не значимы, из-за их колоссального экологического и социально-экономического воздействия”.

Интересны разделы книги, посвященные изменению климата в последлениковый период в муссонной Азии (Жичен Шан, Ясунори Ясуда и Масатоши Йошино), климату будущего (Х. Ле Трё) и оценке текущих неопределенностей. Они представляют собой обобщения в хорошо исследованных областях. Для изучения воздействия изменения климата использованы сложные трехмерные модели, хотя для качественных исследований некоторых проблем можно рассматривать упрощенные версии. Чувствительности климата к растущему парниковому эффекту

и климатической обратной связи посвящена статья А. Догедруа и др. о влиянии изменчивости климата на деятельность человека. Именно в ней содержится систематическое обобщение того, что обещало нам название книги. За некоторыми теоретическими разработками следуют оценки различных возможностей и примеры, такие, как засуха во Франции, ее мониторинг и влияние на сельское хозяйство. В результате обсуждения возникает вопрос: что такое климатическая катастрофа и как принимается решение о ее распознавании? Эффекты глобального потепления проявляются во многих областях физической и социальной окружающей среды, и их взаимодействие станет доминирующей глобальной проблемой.

Примерно половина книги посвящена климатам регионального (часть 3) и местного (часть 4) масштабов. Там содержится информация о климате и жизни в тропической Африке, бассейне Карибского моря, Юго-Восточной Азии (отдельная статья о Филиппинах), Китае и Южной Америке, а также о климате полярных регионов. В части 4 содержится заслуживающее внимания исследование Фрица Вилмерса о взаимодействии человека и климата в городской среде. Влияние урбанизации на местный климат и городского климата на человека осознано давно, и людям приходится приспосабливаться к новым условиям жизни. Автор анализирует подходы к изучению изменяющегося под влиянием урбанизации естественного климата (городской остров тепла, радиационный и энергетический баланс, поле ветра в городе, городской водный режим). Что является городом, подходящим для человека, и как поведение человека зависит от климата? Этот вопрос поставлен также в исследовании Эрнесто Жареги климата тропических и субтропических городов. Наблюдается определенная тенденция роста респираторных заболеваний и увеличения числа случаев бронхиальной астмы, связанная, по-видимому, с высокими уровнями загрязнения воздуха. Автор следующей статьи Хайнц Ваннер предполагает, что загрязнение воздуха вначале является локальной проблемой, а затем принимает глобальный характер. Он утверждает, что основные процессы должны рассматриваться одновременно в различных пространственных и временных масштабах, что может привести к практическим способам объяснения загрязнения воздуха. В заключение на основе анализа сельскохозяйственного землепользования и местного климата Масатоши Йошино приводит основные особенности из-

менения моделей землепользования. Воздействие местного климата на сельскохозяйственное производство может быть легко изучено во многих странах мира с использованием данных географической информационной системы.

Книга является научной панорамой современных научных взглядов и новых подходов, сформулированных экспертами в области климатологии из почти 20 исследовательских центров. Выводы подтверждаются множеством ценных графиков и списком информативной литературы после каждой статьи. Мы осмеливаемся утверждать, что подобное сотрудничество исследователей поможет выявить последствия изменения климата.

Каталин Молнар

EUROTRAC Symposium '96 (2 vols.) (Симпозиум ЕВРОТРАК-96, в двух томах). Patricia N. BORRELL, P. BORRELL, T. CVITAS, K. KELLY and W. SEILER (Eds.). Computational Mechanics Publications, Southampton (1997). 1900 с.; многочисленные иллюстрации.; ISBN 1-85312-496-8 (set). Цена: 325 ф. ст./495 долл. США.

В двух томах представлены труды важного семинара по переносу и трансформации загрязняющих веществ над Европой. ЕВРОТРАК означает Европейский эксперимент по переносу и трансформации в тропосфере над Европой влияющих на окружающую среду микропримесей. Симпозиум проходил в Германии в конце марта 1996 г., и на нем присутствовало около 550 ученых из Европы. Труды содержат более 300 статей, которые, без сомнения, дадут читателю современный обзор состояния исследований в области химии и динамики загрязняющих веществ. К сожалению, все статьи имеют вид кратких отчетов с приведением результатов и заключения. Соответственно, чтобы восполнить пробелы в технических деталях, заинтересованному читателю придется почитать дополнительную литературу. Химия и динамика атмосферы выступают в симбиозе, однако в настоящей рецензии будет сделана попытка представить метеорологические аспекты.

Охват тем в сборнике весьма широк. Первый том посвящен моделированию на региональном и глобальном уровне и фотоокислителям. Второй том посвящен биогенным и антропогенным эмиссиям, выпадению загрязняющих веществ с осадками, лабораторным исследованиям и приборам. В настоящей рецензии будет сделана попытка выделить основные проблемы и развитие исследо-

ваний в каждой из этих шести областей. Для упрощения ссылки на наиболее заметные статьи будут даваться номером тома и страницы.

Первый том начинается интересной статьей R. J. Charlson (1:33) о гетерогенной химии облаков. В статье показано, что характерные временные масштабы роста частиц осадков в облаках и формирование ядер конденсации путем окисления SO_2 сравнимы между собой (10^5 с). Из этого следует, что будущие облачные модели в дополнение к динамике должны также учитывать химию образования ядер. Затем в статье рассматривается проблема равновесного перенасыщения над поверхностью малых водяных капель. Резкий скачок наблюдается в перенасыщении для капель, образующихся на ядрах с низкой растворимостью. Эта проблема далее обсуждается в статьях P. Korenka (1:739) и Gorbunov and Hamilton (1:143). В последней из них рассматриваются случаи растворимого и нерастворимого ядра и показывается, что для ядер конденсации типа морской соли требуется очень малое перенасыщение.

Ряд следующих статей посвящен взаимодействию между аэрозолями различных типов и облаками. Более подробно рассматриваются морские источники ядер конденсации, особенно связанные с брызгами волн. Они возникают в прибое при превышении ветром критической скорости 9 м/с. Это является реминисценцией пионерской работы сэра Джорджа Симпсона и сэра Джона Мэйсона в Соединенном Королевстве. Было бы интересным сравнение графиков, приведенных в трудах ЕВРОТРАК, с более ранними оценками. В статье V. Tranchant *et al.* (1:173) описывается использование численной модели для моделирования морского прибоя в морском пограничном слое воздуха. Показывается, что турбулентность скорее стремится рассеивать морские брызги, чем осуществлять их перенос.

Статьи по моделированию представят большой интерес для метеорологов. Приводятся разнообразные методы моделирования, включающие как эйлеровы, так и лагранжевы методы, блочные модели, вложенные сетки, методы конечных элементов, учет влияния диффузии подсеточного масштаба и граничных условий. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. Fran Raes (1:479) обсуждает проблему моделирования глобального распределения аэрозолей для оценки их влияния на климат. Использование спутниковых изображений УРОВР дает

новые данные по оптической толщине атмосферы над океанами. Это, в свою очередь, дает новый взгляд на роль аэрозолей, особенно в рассеянии света и влиянии на радиационный баланс Земли. В статье подчеркиваются все еще существующие многочисленные неопределенности в отношении распределения по размерам, плотности и химическому составу аэрозолей в различных районах мира. Сульфаты, например, образуют отрицательную обратную связь, а черная сажа, наоборот, положительную обратную связь в формировании радиационного баланса Земли. Несмотря на эти неопределенности, прогресс в этой области весьма обнадеживающий. Mensink and Dumont (1:559) приводят сравнительные характеристики шести моделей переноса и рассеяния в Европе. Подробный отчет о их работе представляет большой интерес для других моделей.

Последняя часть первого тома описывает влияние фотоокислителей, в частности на озон. Несколько статей посвящено различным аспектам фотоллиза, образованию озона и гидроксильным радикалам. Эти радикалы представляют интерес, поскольку они являются эффективными очистителями атмосферы от нескольких вредных малых газовых компонентов, таких, как окись углерода и метана, путем их окисления.

Второй том начинается дискуссией о биогенных и антропогенных выбросах загрязняющих веществ. Rainer Freudrich (II:29) приводит интересные данные о распределении и трендах эмиссий над Европой в 1990 г. Как и следовало ожидать, его данные указывают, что наибольшие выбросы приходится на автомобильный транспорт. Выбросы этого сектора представляют опасность для озона. Электростанции и продукты промышленного сгорания являются следующим главным источником эмиссии SO_2 . Было бы интересно и полезно сравнить подобные данные с данными для крупных городов в Азии. Эта статья предлагает целый ряд мер по уменьшению выбросов, и отмечают обнадеживающие возможности. Например, предлагается, как следовало бы уменьшить содержание окиси углерода на 75—85 % за период с 1990 по 2010 г. В нескольких последующих статьях приводятся данные по существующим уровням загрязнений в различных частях Европы, и все они едины в необходимости снижения современных уровней загрязнения. Рекомендации по введению более экономичных автомобилей обнадеживают и заслуживают активной международной поддержки.

Значительное внимание уделяется биогенным выбросам, в особенности аммиака, элаковыми и другими сельскохозяйственными культурами. Определенный интерес представляют эмиссии, связанные с лесами и домашними животными. Они привлекают наше внимание к необходимости уменьшения содержания азота в корме для скота и применению навоза на полях.

От вопросов о выбросах обсуждение переходит к проблемам отложения загрязняющих веществ в биосфере. Общий обзор представлен J. Slamina (II:265) на основании ряда статей по результатам работ в рамках подпроекта ЕВРОТРАК под названием „Обмен загрязняющих веществ между биосферой и атмосферой”. Обзор посвящен массовому переносу аэрозолей и подробно рассматривает слой от поверхности Земли до оказывающих влияние на окружающую среду стандартных поверхностей атмосферы. Нормальная высота дыхания над поверхностью Земли является примером последних. Описаны два различных подхода. Один основан на корреляциях вихрей, определяющих напряжение ветра, другой на средних градиентах метеорологических переменных. Последний подход часто называют κ -теорией и схемой замыкания первого порядка. Несколько статей описывают результаты применения одного или другого подхода к экспериментальным данным. В статье по истории загрязнения в Европе D. Wagenbach and S. Preunkert (II:273) указывают на обнаруженный тренд снижения концентрации сульфатов на Монблане и Монте Розе, однако этот тренд не наблюдается для нитратов. Причины этой разницы неясны.

Достоверность предположения о слое постоянного потока возле поверхности Земли проверялась несколькими авторами для разных условий атмосферной устойчивости. В интересной статье Th. P. Dietrich *et al.* (II:373) приводит результаты расчетов безразмерных функций Молина—Обухова для лесного покрова. Экспериментальные наблюдения позволяют рассчитать химическое напряжение в процессе фотосинтеза при поглощении CO_2 растениями.

В заключительной части второго тома описываются лабораторные исследования и приборы. Первая статья этой части обсуждает относящиеся к делу вопросы надежности данных и контроля качества измерений. За этим следует описание метода спектроскопии дифференциального оптического поглощения. Этот метод основан на особом поглощении радиации в УФ и видимом диапазоне

малыми газовыми компонентами и другими веществами и полезен для измерения их малых концентраций. Остальные статьи, описывающие новые методы измерений, информативны и интересны.

Еще одна интересная тема рассмотрена в статье P. Werle *et al.* „Анализ временных рядов: критерий стабильности во времени для тестов на стационарность” (II:703). Тест рассматривает дисперсию для ансамбля нескольких наборов данных. Затем рассматривается дисперсия средних значений (дисперсия Аллана), что может быть использовано для проверки исключения трендов из экспериментальных рядов данных. Это также полезно для проверки наличия маскирующего эффекта случайных флуктуаций на полезный сигнал.

Эти два тома дают современный обзор состояния исследований в области химии и динамики аэрозолей над Европой. Они содержат огромное количество новой информации. Я настоятельно рекомендую их для всех библиотек, особенно в исследовательских центрах, занимающихся этой важной темой.

П. К. ДАС

Gravity Currents in the Environment and the Laboratory (second edition) (Гравитационные течения в окружающей среде и лабораторных условиях) (второе издание). J. E. SIMPSON. Cambridge University Press (1997). xiii + 244 с.; многочисленные графики и иллюстрации. ISBN 0-521-56109-4 (в твердой обложке). Цена: 50 ф. ст./74,95 долл. США.

Д-р Симпсон широко известен серией своих экспериментов по изучению гравитационных течений как в атмосфере, так и в лабораторных условиях. Эта книга иллюстрирует тот факт, что жидкость во многих отношениях ведет себя, как гравитационное течение, а также предоставляет д-ру Симпсону возможность поделиться своим очевидным энтузиазмом по этому поводу. Книга предназначена для научной аудитории, не имеющей специальной подготовки в области механики жидкостей, но нуждающейся в сведениях о гравитационных течениях в своих областях специализации. В этом втором издании книги д-р Симпсон сделал попытку обновить материал и добавить несколько новых разделов.

Книга состоит из 18 глав и естественным образом делится на две части. Первая часть, состоящая из 10 глав, описывает течения, развивающиеся под действием силы тяжести в атмосфере, реках, озерах, океанах и на

суше. В этих главах имеется множество сравнений с лабораторными результатами, описанными во второй части книги. Рассмотренные атмосферные течения под действием гравитационных сил включают морские бризы, фронты, отток воздуха в грозовых облаках, приливные и захваченные прибрежной зоной гравитационные волны. Одна глава посвящена некоторым проблемам окружающей среды, связанным с гравитационными течениями в атмосфере. Здесь обсуждаются такие темы, как опасности для полетов летательных аппаратов, распространение плотных газов и загазованность шахт. Две главы посвящены гравитационным течениям в гидросфере, и описываемые явления включают фронты разных масштабов, приливные течения, внутренние приливные течения и мутные потоки. Обсуждаются проблемы океанографии/окружающей среды на примере стоков гидроэлектростанций и нефтяных разливов. В качестве примеров течений под действием сил тяжести на суше рассмотрены снежные лавины и вулканические потоки. В этих главах не все вопросы рассматриваются столь же подробно, и в некоторых случаях приводится лишь один параграф. Иногда аналогия между обсуждаемым явлением и гравитационным течением адекватно не объясняется.

Вторая часть посвящена моделированию гравитационных потоков в лабораторных условиях. В этих главах читатель впервые знакомится с „анатомией” потока под действием силы тяжести. Последующие главы рассматривают влияние стратификации, турбулентности, вязкости, наличия взвешенных материалов и вращения на поведение гравитационных потоков. Заключительная глава обсуждает вопросы численного моделирования гравитационных потоков.

В книге приводится минимум математических выкладок, что делает ее доступной широкой аудитории, не соответствующей уровню профессионального ученого-физика. В некоторых случаях я обратил внимание на то, что математические выражения страдают от неопределенности символов. Литература помещена в конце каждой главы, предоставляя в случае необходимости заинтересованному читателю список для дальнейшего чтения. В книге имеется несколько опечаток. Книга обильно иллюстрирована фотографиями и рисунками. В целом во втором издании размер фотографий был уменьшен по сравнению с первым. Однако во многих случаях качество репродукции в этом издании намного лучше, чем в первом. Несколько придираясь,

можно отметить, что текст не выровнен по правому краю, а это в некоторых случаях отвлекает от чтения. Книга хорошо оформлена и напечатана на высококачественной бумаге. Ни одно из мелких замечаний не умаляет достоинств книги, и я рекомендую ее как широкому читателю, так и научным работникам, интересующимся проблемами, связанными с гравитационными течениями.

Дебби ЭБЕС

Вновь поступившие книги

Understanding Environmental Pollution, by Marquita K. HILL. Cambridge University Press (1997). xvi+316 pages; numerous tables and diagrams. ISBN 0-521-56680-0 (p/b). Price: £19.95/US\$ 27.95. ISBN 0-521-56210-4 (h/b). Price: £50/US\$ 69.95.

Volcanic Activity and Climate, by K. Ya. KONDRATYEV and I. GALINDO. A. Deepak Publishing, USA (1997). x + 382 pages; numerous diagrams. ISBN 0-937194-37-9. Price: US\$ 94.

Remote Sensing Calibration Systems: An Introduction, by H. S. CHEN. A. Deepak Publishing, USA (1997). xii + 238 pages. ISBN 0-937194-38-7. Price: US\$ 64.

Climate Change Policy-Facts, Issues and Analyses, by C.J. JEPMA and M. MUNASINGHE. Cambridge University Press (1998). xv + 331 pages. ISBN 0-521-59688-2 (p/b). Price: £17.95/US\$ 27.95. ISBN 0-521-59314-X (h/b). Price: £45/US\$ 69.95.

Soil and Water Quality at Different Scales. P. A. FINKE, J. BOUMA and M. R. HOOSBEEK (Eds.). Proceedings of the Workshop "Soil and Water Quality at Different Scales" held 7-9 August 1996, Wageningen, The Netherlands. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1998). x + 324 pages; numerous figures and diagrams. ISBN 0-7923-4994-6. Price: US\$ 170.

Atmosphere, Weather and Climate (seventh edition), by R. G. BARRY and R. J. CHORLEY. Routledge, London (1998). xxi + 409 pages; numerous

illustrations and diagrams. ISBN 0415-16020-0 (p/b). Price: £18.99. ISBN 0415-16019-7 (h/b). Price: £60.

The Surface Climates of Canada. W. G. BAILEY, T. R. OKE and W. R. ROUSE (Eds.). Taylor & Francis, Hampshire (1998). xxv + 357 pages; numerous illustrations and diagrams. ISBN 0-7735-1672-7. Price: £17.95.

Всемирные климатические новости

World Climate News (Всемирные климатические новости) выпускаются дважды в год ВМО на английском и французском языках. Имеется Интернет-версия (<<http://www.wmo.ch>>, затем выбирайте "Catalogue of the WMO publications"). Печатная версия может быть получена бесплатно по запросу по адресу: Secretary-General, WMO, Case postale 2300, CH 1211 Geneva 2, Switzerland.

Требуется рецензент книг!

Вы работаете в области метеорологии, гидрологии, климатологии, изучения водных ресурсов, окружающей среды или в какой-либо смежной области и хотели бы время от времени писать для *Бюллетеня ВМО* рецензии на книги? Хотели бы получить более подробную информацию о названиях книг, их объеме, сроках представления рецензий и т. п.?

В таком случае напишите помощнику редактора (адрес см. ниже), указав Ваше полное имя и адрес (почтовый и электронный), а также ту область, которой Вы интересуетесь. По спискам вновь поступивших книг, публикуемым в каждом выпуске *Бюллетеня*, Вы легко можете судить о разнообразии освещаемой тематики.

Вашим вознаграждением станут книга, рецензия на которую Вы подготовите, и номер *Бюллетеня*, содержащий эту рецензию!

Ждем вестей от Вас!

Associate Editor, *WMO Bulletin*, World Meteorological Organization, Case postale 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland. Факс: (41 22) 733 09 82. E-mail: bulletin@ipc.wmo.ch

Календарь предстоящих событий

(все сессии, кроме особо оговоренных, будут проводиться в Женеве, Швейцария)

1998 г.

24—26 августа	Конференция „Гидроинформатика'98" (Копенгаген, Дания)
24—30 августа	Изменение климата и окружающей среды: Совещание перед конференцией Комиссии по климатологии МГС
26—28 августа	Семинар „Проблемы 2000 г." (Прага, Чешская Республика)
31 августа— 3 сентября	Международный симпозиум по оперативным методам прогноза погоды в Антарктиде (Хобарт, Австралия)
7—11 сентября	Изменчивость в прошлом и настоящем: указания на будущее? Вторая международная конференция по истории климата (Норвич, Великобритания)
7—11 сентября	Роль метеорологии в устойчивом индустриальном развитии — Четвертый семинар Кенийского метеорологического общества по применению метеорологических исследований и обслуживанию (Момбаса, Кения)
7—11 сентября	Конференция МДУОСБ по системам раннего оповещения для уменьшения опасности стихийных бедствий (EWC-98) (Потсдам, Германия)
14—19 сентября	25-я Международная конференция по альпийской метеорологии (Турин, Италия)
14—22 сентября	Региональная ассоциация V (Юго-Запад Тихого океана) — двенадцатая сессия (Джакарта, Индонезия)
21—25 сентября	Третий форум пользователей ЕВМЕТСАТ в Африке (Каса-бланка, Марокко)
21—15 октября	Конференция КОСТ-74 по применению направленных волновых спектров (Париж, Франция)
27 сентября — 2 октября	Международная ассоциация гидрологов — двадцать восьмой Конгресс (Лас-Вегас, штат Невада, США)
30 сентября— 9 октября	Комиссия по основным системам — внеочередная сессия (Карлсруэ, Германия)
14—21 октября	Региональная ассоциация I (Африка) — двенадцатая сессия (Аруша, Объединенная Республика Танзания)
19—23 октября	2-я Европейская конференция по прикладной климатологии (ЕКПК'98) (Вена, Австрия)
20—23 октября	Четвертый международный семинар по ветру (Зааненмозер, Швейцария)
26—30 октября	Международный симпозиум по инженерной экологии и вопросам здоровья: Объединение усилий для XXI в. (Пуэбла, Мексика)
9—13 ноября	Второй семинар по проблеме однородности приземных климатических данных (Будапешт, Венгрия)
16—19 ноября	Изменчивость водных ресурсов в Африке в XX в. (Абиджан, Кот-д'Ивуар)
19—21 ноября	7-я международная конференция и выставка „Энергия" (Energex'98) (Манама, Бахрейн)

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ*

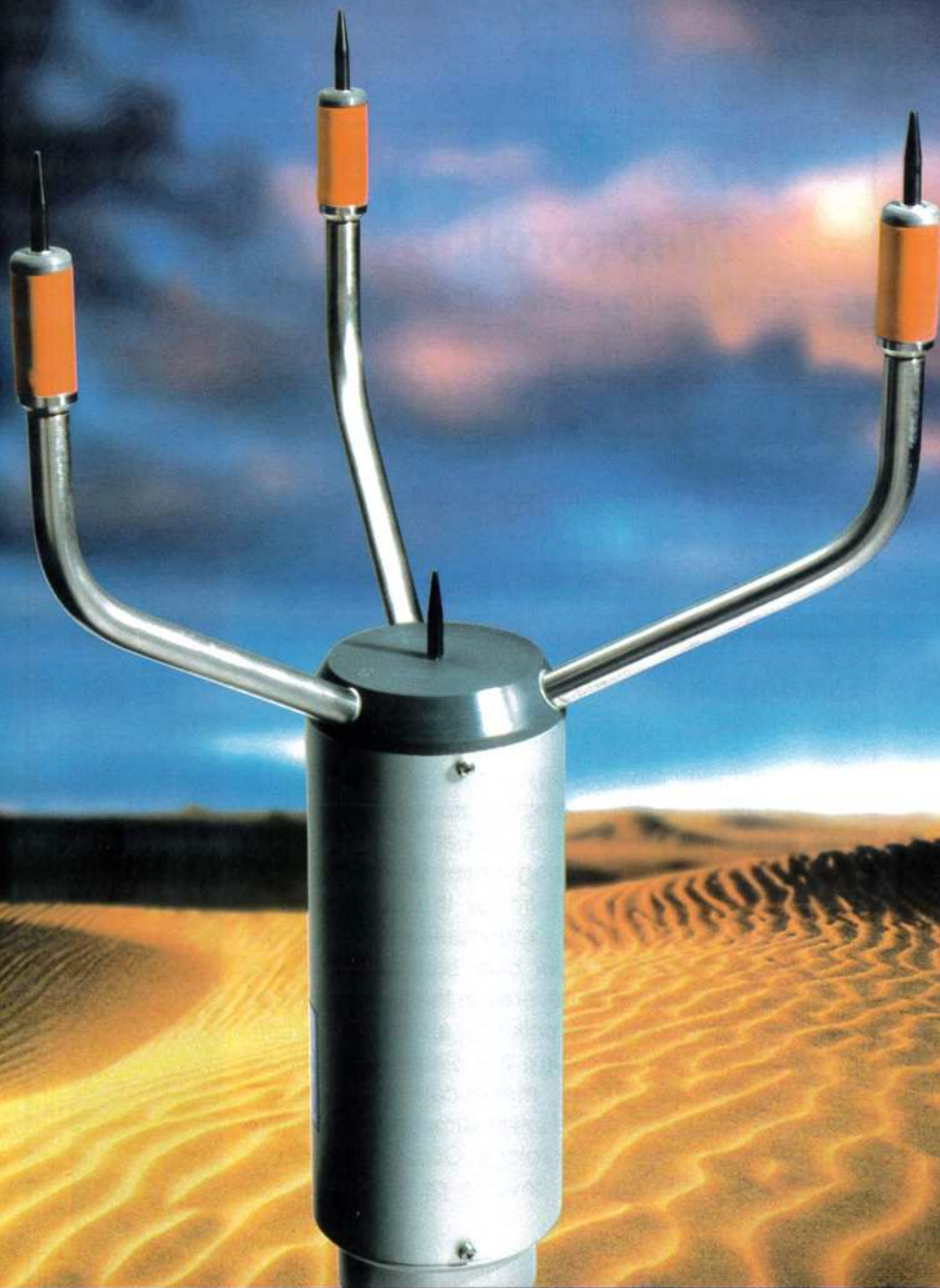
ГОСУДАРСТВА (179)

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
Боливия	Кыргызская Республика	Сирийская Арабская Республика
Босния и Герцеговина	Лаос, Народно-Демократическая Республика	Словакия
Ботсвана	Латвия	Словения
Бразилия	Лесото	Сомали
Бруней-Даруссалам	Либерия	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Буркина-Фасо	Ливан	Соединенные Штаты Америки
Бурунди	Ливийская Арабская Джамахирия	Соломоновы острова
Бывшая югославская Республика Македония	Литва	Судан
Вануату	Люксембург	Суринам
Венгрия	Маврикий	Сьерра-Леоне
Венесуэла	Мавритания	Таджикистан
Вьетнам, Социалистическая Республика	Малагаскар	Таиланд
Габон	Малави	Того
Гаити	Малайзия	Тонга
Гайана	Мали	Тринидад и Тобаго
Гамбия	Мальдивы	Тунис
Гана	Мальта	Туркменистан
Гватемала	Марокко	Турция
Гвинея	Мексика	Уганда
Гвинея-Бисау	Микронезия, Федеральные штаты	Узбекистан
Германия	Мозамбик	Украина
Гондурас	Монако	Уругвай
Греция	Монголия	Фиджи
Грузия	Мьянма	Филиппины
Дания	Намбия	Финляндия
Демократическая Республика Конго	Непал	Франция
Джибути	Нигер	Хорватия
Доминика	Нигерия	Центральноафриканская Республика
Доминиканская Республика	Нидерланды	Чад
Египет	Никарагуа	Чешская Республика
Замбия	Ниуэ	Чили
Западное Самоа	Новая Зеландия	Швейцария
Зимбабве	Норвегия	Швеция
Израиль	Объединенная Республика Танзания	Шри-Ланка
Индия	Объединенные Арабские Эмираты	Эквадор
Индонезия	Оман	Эстония
Иордания	Острова Кука	Эфиопия
Ирак	Пакистан	Эритрея
Иран, Исламская Республика	Панама	Югославия
Ирландия	Папуа-Новая Гвинея	Южная Африка
Исландия		Ямайка
Испания		Япония
Италия		

ТЕРРИТОРИИ (6)

Британские территории в Карибском море	Гонконг (Китай)	Новая Каледония
	Макао	Французская Полинезия
	Нидерландские Антиллы и Аруба	

* На 15 мая 1998 г.



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



For more information, call (408) 734-9640, visit our website: www.handar.com FAX (408) 734-0655 • Email: marketing@handar.com

© 1998 Handar. All rights reserved. 425 Ultrasonic Wind Sensor is a trademark of Handar. Specifications and products subject to change without notice.

Boundary-Layer Meteorology

*An International Journal of Physical,
Chemical and Biological Processes in the
Atmospheric Boundary Layer*

Co-Editors:

J.R. Garratt

*CSIRO, Div. of Atmospheric Research, Aspendale, Vict.,
Australia*

P.A. Taylor

*Dept. of Earth and Atmospheric Science, York University,
Ont., Canada*

Founding Editor:

R.E. Munn

*Institute for Environmental Studies, University of Toronto,
Ont., Canada*

Boundary-Layer Meteorology publishes papers on the physical, chemical and biological processes occurring in the lowest few kilometres of the Earth's atmosphere. During its existence, *Boundary-Layer Meteorology* has become the primary medium for the publication of theoretical, numerical and experimental studies of the atmospheric boundary layer over both land and sea surfaces. Subject areas covered in the journal include agriculture and forestry, air pollution, air-sea interaction, hydrology, micrometeorology, the planetary boundary layer, surface processes, mesoscale meteorology, numerical modelling of the lower atmosphere, remote sensing, and urban meteorology. Occasional special issues are published that cover a particular topic in great depth.

Subscription Information: **ISSN 0006-8314**

1998, Volumes 86-89 (12 issues)

Subscription Rate: NLG 2980.00/USD 1530.00,
including postage and handling.

P.O. Box 322, 3300 AH Dordrecht, The Netherlands
P.O. Box 358, Accord Station, Hingham, MA 02018-0358, U.S.A.

BOUNDARY-LAYER
METEOROLOGY

<http://www.wkap.nl>

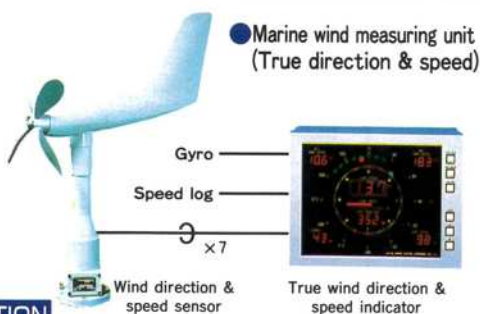
Kluwer
academic
publishers



Weather Observation System (Wind)



- Land wind measuring unit



- Marine wind measuring unit
(True direction & speed)

SPECIFICATION

Wind Speed: Optical encoder, Resolution 0.1m/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

Wind Speed: AC power generating type
Wind Direction: DC seisyn(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: 1 m/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

CAMBRIDGE

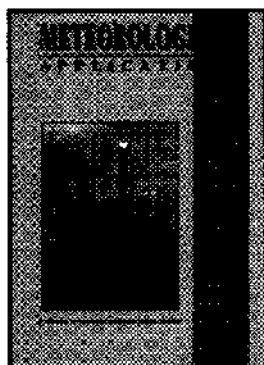
Meteorological Applications

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 1350-4827



Take a closer look - free!

53080

Please send me a free sample copy of *Meteorological Applications*

Name _____

Address _____

Send to Journals Marketing Department, Cambridge University Press, The Edinburgh Building,
Shaftesbury 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

Радиозонд с новыми рабочими характеристиками для аэрологических наблюдений
RS90 — это новое поколение радиозондов с высокими рабочими характеристиками фирмы «Вайсала», лидера на рынке систем для аэрологических наблюдений. Радиозонд RS90 оборудован новыми датчиками для измерения атмосферного давления, температуры и влажности, и, что очень важно, все эти датчики были разработаны специально для данного радиозонда. Отличаясь также легкостью в обращении, RS90 задает новый стандарт в производстве аэрологических наблюдений.

Высокие рабочие характеристики начинаются с датчиков

Новый датчик температуры имеет очень малую инерционность и исключительно малую радиационную погрешность. Миниатюрный силиконовый датчик давления радиозонда RS90 является противоударным и обладает великолепными динамическими характеристиками в широком диапазоне температур зондирования. Измерение относительной влажности производится с помощью двух последовательно нагреваемых датчиков, что сводит к минимуму их обледенение в переохлажденных облаках.

Простая модернизация наземного оборудования

Существующее наземное оборудование систем радиозондирования DigiCORA и MARWIN может быть легко модернизировано для работы с радиозондами RS90. Кроме того радиозонд RS90 совместим с системой AUTOSONDE для полностью автоматического аэрологического зондирования.



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.

Почему бы не поместить рекламу в Бюллетене ВМО ?

Бюллетень ВМО, основной тираж которого составляет 6 200 экземпляров и который широко распространяется во всем мире на четырех языках (английском, испанском, русском и французском), является идеальным средством рекламы по всем вопросам, представляющим интерес для метеорологов и гидрологов, а также ученых, работающих в смежных областях. Помимо его распространения в метеорологических и гидрометеорологических службах всех стран-членов ВМО (см. список в конце этого выпуска), *Бюллетень* направляется в службы тех немногих стран, которые еще не присоединились к Организации. Он также направляется в различные правительственные учреждения, университеты и научные общества, а также широкому кругу других соответствующих органов и индивидуальным подписчикам.

Если Вы поместите одну и ту же рекламу в четырех последовательных выпусках *Бюллетеня ВМО* и оплатите заблаговременно (т.е. по получении счета после первого опубликования), Вы получите скидку в 25 процентов!

Более подробные сведения о размещении рекламы в *Бюллетене ВМО* можно почерпнуть из брошюры, содержащей информацию о стоимости, условиях оплаты, сроках предоставления и о требованиях к предоставляемому материалу (фотопленки, языки, состав и монтаж, размер, цвет и т.д.), которую можно получить по адресу: The Associate Editor, WMO Bulletin, World Meteorological Organization, Case postale 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland. Tel.: (+41.22) 730 84 78. Fax: (+41.22) 733 09 82. Telex: 41 41 99 OMM CH. E-mail: bulletin@ipc.wmo.ch

WEATHER

Weather is a monthly magazine for everyone interested in meteorology. It contains articles on interesting weather events, readers' letters, questions and answers, and news from the world of meteorology, written in a popular style. It is well illustrated and contains many photographs. A popular feature is *Weather Log* which includes daily weather charts and monthly summaries of climatological data for 23 UK and 25 European stations in tabular form.

Weather is supplied free to Royal Meteorological Society members and can also be ordered from the Society.

Annual subscription: £29.00 (US\$ 55.00).

Individual copies, including back issues, are available at £3.30 (US\$ 12.00) each.

□ For further details or membership information, please contact:

Royal Meteorological Society

104 Oxford Road

Reading, Berkshire, RG1 7LL, United Kingdom

Tel: 0118-9568500; Fax: 0118-9568571

e-mail: execsec@royal-met-soc.org.uk

WWW: <http://itu.rdg.ac.uk/rms/rms.html>

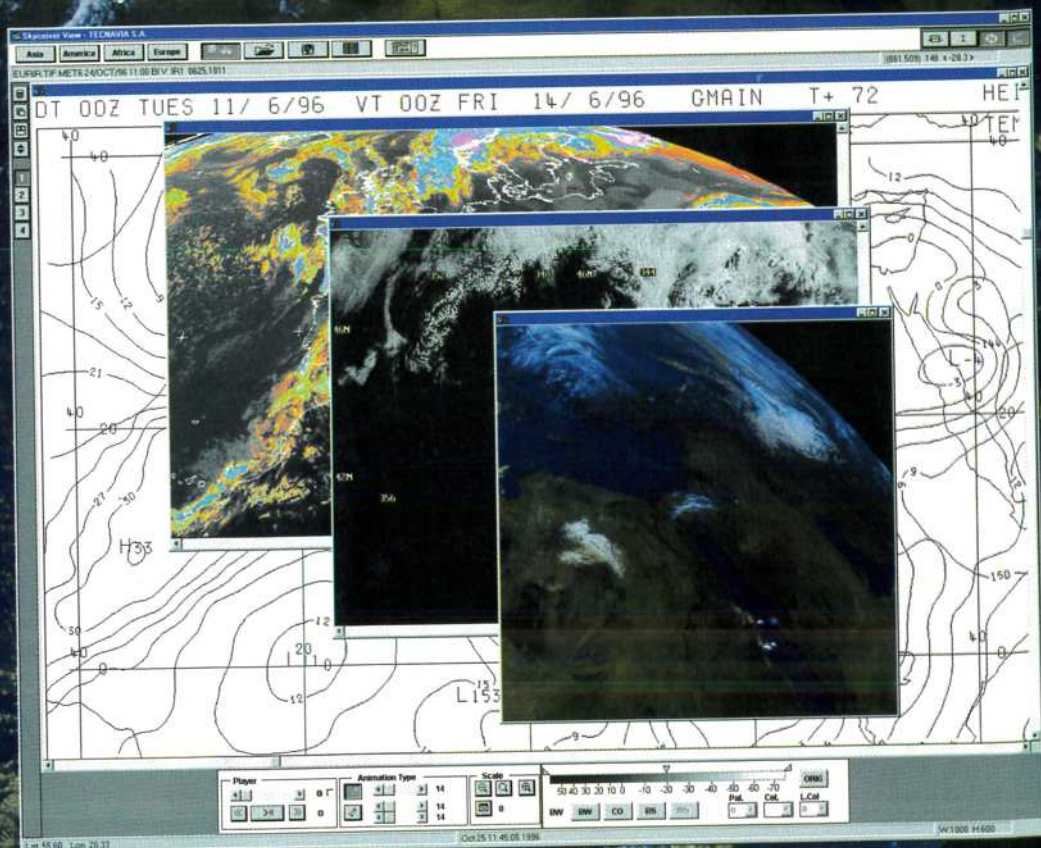
SKYCEIVER® SYSTEMS

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

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

АГРГМЕТ	Агрометеорология и оперативная гидрология и их применения	МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)
АККАД	Консультативный комитет по климатическим приложениям и данным (ККА)	МГС	Международный географический союз (МСНС)
АКМАД	Африканский центр по применению метеорологии для целей развития	МГЭНК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)
БАПМон	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	МД	Распространение метеорологических данных (Метеосат)
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)
ВПВКР	Всемирная программа оценки влияния климата и стратегий реагирования (ЮНЕП/ВМО)	ММО	Международная морская организация
ВПИК	Всемирная программа исследований климата (ВМО/МСНС)	ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)
ВПИДМ	Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВМО)	МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)
ВПКПО	Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВМО)	МНГБ	Международная программа «Геоисфера-биоисфера» (МСНС)
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	МНГК	Международный проект ГЭКЭВ континентального масштаба (ВПИК)
ВСЗП	Всемирная система зональных прогнозов	МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)
ВСНГЦ	Всемирная система наблюдений за гидрологическим циклом	МСНС	Международный совет научных союзов
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	МСЭ	Международный союз электросвязи
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)	ННГ	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)	ОНК	Обучение с использованием компьютера
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океаном (МОК/ВМО/МСНС/ЮНЕП)	ОНК	Объединенный научный комитет по ВПИК (ВМО/МСНС)
ГСОД	Глобальная система обработки данных (ВСП/ВМО)	ОНП	Образование и подготовка кадров (ВМО)
ГСТ	Глобальная система телесвязи (ВСП/ВМО)	ПАНОС	Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ВМО)
ГЭКЭВ	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ВПИК)	ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)
ГЭФ	Глобальный экологический фонд	ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)
ЕКА	Европейское космическое агентство	ПРООН	Программа развития ООН
ЕЦСПП	Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды	ПСД	Платформа сбора данных
НАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта	ПТИ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	РКНК	Рамочная конвенция об изменении климата (ООН)
ИСО	Международная организация по стандартизации	РМУП	Региональный метеорологический учебный центр (ВМО)
ИФАД	Международный фонд сельскохозяйственного развития (ООН)	РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр (ВСП)
КАП	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	РУТ	Региональный узел телесвязи (ВСП)
КБО	Конвенция по борьбе с опустыниванием	САДК	Сообщество развития южноафриканских стран
КТг	Комиссия 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 засухой в Сахели	СКОСТЕП	Научный комитет по физике солнечно-земных связей (МСНС)
ККВКП	Координационный комитет по Всемирной климатической программе	СКОР	Научный комитет по океаническим исследованиям (МСНС)
ККА	Комиссия по климатологии (ВМО)	СПАРК	Стратегические процессы и их роль в климате (ВПИК)
КЛИКОМ	Применение компьютеров в климатических исследованиях (ВМО)	СРД	Система ретрансляции данных с ПСД
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	ССД	Система сбора данных
КОАРЕ	Эксперимент по изучению реагирования взаимодействующей системы океан-атмосфера	СТЕНД	Система обмена технологиями, применимой в случае стихийных бедствий (ВМО)
КООНОСР	Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Бразилия, 1992)	ТОГА	Программа исследования тропической зоны океана и глобальной атмосферы (ВПИК)
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	ТРЮС	Эксперимент по изучению климата городов в тропиках
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	ЧПП	Численный прогноз погоды
КСХМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	ЭНСО	Явление Эль-Ниньо/южное колебание
КУР	Комиссия по устойчивому развитию	ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ООН)
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
МАГН	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)		

