

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 40 № 4
Октябрь 1991 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН

ВМО создана для того, чтобы:

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

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

Исполнительный Совет состоит из 36 директоров национальных метеорологических или гидрометеорологических служб, выступающих в индивидуальном качестве; он созывается не реже одного раза в год для руководства выполнением программ, утвержденных Конгрессом.

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

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

СЕКРЕТАРИАТ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ находитесь в ШВЕЙЦАРИИ. ЖЕНЕВА. АВЕНЮ ДЖУЗЕПЕ-МОТТА, № 41.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Президент Цзоу Цзинмен (Китай)
Первый вице-президент Дж. У. Зилиман (Австралия)
Второй вице-президент С. АЛАИМО (Аргентина)
Третий вице-президент А. ЛЕЗО (Франция)

Члены Исполнительного Совета по должности
(президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)
К. КОНАРЕ (Мали)
Азия (Регион II)
ИССА ХУССЕИН аль МАЖЕД (Катар)
Южная Америка (Регион III)
Х. -И. ВАЛЕНСИЯ ФРАНКО (Колумбия) (и.о.)
Северная и Центральная Америка (Регион IV)
С. Е. БЕРИДЖ (Британские территории Карибского бассейна)
Юго-Запад Тихого океана (Регион V)
Пол Ло Су Сю (Сингапур)
Европа (Регион VI)
А. ГРАММЕЛЬБЕДТ (Норвегия)

Избранные Члены Исполнительного Совета

М. Е. АБДАЛЛА (Судан)
Ж. А. АДЕЖОКУН (Нигерия)
А. А. АЛГАЙН (Саудовская Аравия)
М. БАУТИСТА ПЕРЕС (Испания)
А. Ж. ДАНИЙ (Нидерландские Антильские острова)
Е. ДАУДСВЕЛЛ (Г-жа) (Канада)
Я. ЗИЛИНСКИ (Республика Польша)
Ю. А. ИЗРАЭЛЬ (СССР)
Н. КАВАС (Гондурас)
У. КАСТРО ВРЕДЕ (Парагвай)
Р. Л. КИНТАНАР (Филиппины)
С. М. КУЛШРЕСТА (Индия)
Ж. К. МАРКЕС (Бразилия)
Б. МЛЕНГА (Малави)
Е. А. МУКОЛВЕ (Кения)
А. М. НУРИАН (Иран, Исламская Республика)
Х. РАЙЗЕР (Германия)
Ж. РУТИРАНГОА (Руанда)
А. СИССОКО (Кот-д'Ивуар)
Р. ТАТЕХИРА (Япония)
Х. ТРАБЕЛСИ (Тунис)
Ф. ФАНТАУЗЗО (Италия)
Х. М. ФАЙНАУТ (Нидерланды)
Э. У. ФРАНДЕН (США)
Дж. Т. ХОУТОН (Соединенное Королевство)
Э. ЭКОКО-ЭТОУМАНИ (Камерун)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии: Ч. Г. СПРИНГЛ
Атмосферным наукам: Д. Дж. ГОНТЛЕТ
Гидрологии: О. СТАРОСОЛЬСКИ
Климатологии: В. Дж. МОУНДЕР
Морской метеорологии: Р. Ж. ШЕРМАН
Основным системам: А. А. ВАСИЛЬЕВ
Приборам и методам наблюдений: Дж. КРУУС
Сельскохозяйственной метеорологии: А. КАССАР

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
Д. Н. АКСФОРД

БЮЛЛЕТЕНЬ

Том 40, № 4
Октябрь 1991

Официальный журнал
Всемирной Метеорологической Организации

Стоимость подписки
(включая доставку обычной
почтой):

1 год: 48 шв. фр.
2 года: 78 шв. фр.
3 года: 109 шв. фр.

За доставку авиапочтой
взимается дополнительная
плата в размере 37½ %
стоимости подписки

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
ВМО:

The Secretary-General,
World Meteorological
Organization,
Case postale 2300,
CH-1211 Geneva 2,
Switzerland

Подписанные статьи или
рекламные объявления,
нерекламные объявления,
печатающиеся в Бюллетене
ВМО, выражают личное
мнение их авторов или
рекламодателей и не
обязательно отражают точку
зрения ВМО. Упоминание
отдельных компаний или
какой-либо продукции
в статьях или рекламных
объявлениях не означает,
что они одобрены или
рекомендованы ВМО и им
отдано предпочтение перед
другими компаниями или
продукцией того же рода,
не упомянутыми в статьях
или рекламных объявлениях.

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

- 421 Интервью Бюллетеня: Мисс Анна Мани
- 436 Комиссия по приборам и методам наблюдений и программа по приборам и методам наблюдений (Я. Круус)
- 439 Как обеспечить и улучшить точность метеорологических измерений (С. Хувилла)
- 443 Наблюдения за климатом и данные — преодоление разрыва между классическим и электронным подходами (У. Дж. Маундер)
- 445 Создание сети метеорологических радиолокаторов в Европе — проект COST-73 Комиссии Европейского сообщества (К. Г. Кольер)
- 451 Кейп-Грим — Австралийская станция по изучению фоновому загрязнению воздуха (П. Дж. Прайс, Дж. Д. Джаспер и А. Х. Доунн)
- 461 Персональный компьютер для анализа метеорологических радиолокационных данных (Д. Б. Джонсон, М. Нбоу)
- 469 MATREP — эксперимент по координации исследований грозных явлений, проводимый рядом организаций в долине реки По, Северная Италия (А. Буцци, Дж. М. Морган и С. Тибальди)
- 472 Явления погоды в 1990 г. и их последствия (Д. У. С. Лимбер)
- 511 Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс, май 1991 г.
- 528 Исполнительный Совет ВМО — сорок третья сессия, май 1991 г.
- 537 140-летие Австрийской метеорологической службы (П. Штайнхаузер)
- 541 Новости программ ВМО
- Всемирная служба погоды
- 543 Приборы и методы наблюдений
- 544 Всемирная Программа применения знаний о климате и обслуживания
- 547 Всемирная программа климатических данных и мониторинга
- 549 Всемирная программа исследований климата
- 552 Атмосферная среда
- 562 Сельскохозяйственная метеорология
- 564 Метеорология и освоение океанов
- 567 Гидрология и водные ресурсы
- 569 Образование и подготовка кадров
- 571 Техническое сотрудничество
- 577 Хроника
- 591 Новости Секретариата
- 593 Некролог
- 595 Книжное обозрение
- 601 Календарь предстоящих событий
- 608 Члены Всемирной Метеорологической Организации

Редактор: Р. Целнак

Помощник редактора: Ю. Торрес

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Точные репрезентативные измерения различных метеорологических параметров и приборы, с помощью которых выполняются такие измерения, составляют основу основ метеорологии.

«Лучше не иметь никаких данных, чем данные неверных измерений», — так мисс Анна Мани, которую интервьюирует наш *Бюллетень*, определяет в целом значение стандартизации приборов. Она твердо уверена, что не имея как можно более точных и однородных метеорологических данных невозможно правильно понять атмосферные процессы. Мисс Мани в течение 30 лет работала в тесном контакте с ВМО, проводя сравнения приборов, и ее высказывания по этой проблеме находят в полном соответствии с мнениями других наших авторов.

Президент Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдений (КПМН) г-н Ян Крус описывает в общих чертах деятельность КПМН и Программу по приборам и методам наблюдений. Бывший президент этой комиссии г-н Селпо Хувела указывает на необходимость не только поддерживать точность метеорологических измерений, но и улучшать ее.

В метеорологии применяются исключительно разнообразные приборы, начиная с таких основных устройств, как осадкомеры и термометры и кончая сложнейшими электронными и спутниковыми системами. Президент Комиссии по климатологии г-н У. Дж. Маундер делится впечатлениями от выставки приборов МЕТЕОГИДЕКС, работавшей в период Одиннадцатого Конгресса. Для приборов «новых» типов совершенно необходимо иметь стандарты, а также устанавливать и поддерживать связи между теми и другими. К сожалению, остается фактом, что многие страны не в состоянии приобретать и использовать современное оборудование.

В этом выпуске *Бюллетеня ВМО* описываются два важных метеорологических проекта. О проекте COST-73 Комиссии Европейского Сообщества (КЕС) рассказывает его автор г-н К. Г. Кольер, утверждающий, что создание сети метеорологических радиолокаторов в Европе будет иметь далеко идущие последствия для метеорологии и международного сообщества в целом. Другой проект — это выполняемый

итальянскими исследователями эксперимент по координации наблюдений гроз в долине р. По. Этот проект может служить прекрасным примером успешного сочетания старых и новых, традиционных и нетрадиционных систем.

Г-да Д. Джонсон и М. Нбоу в статье на с. 461 рассказывают о возможностях персональных компьютеров в анализе радиолокационных данных. Эти возможности открылись в результате увеличения мощности ПК, появления разнообразного программного обеспечения и снижения стоимости персональных компьютеров, благодаря чему ПК стали доступными для многих и превратились в важное средство научных исследований.

Кейп-Грим — станция фонового мониторинга загрязнения воздуха в Австралии. Ее описание наряду с изложением научных целей и программы наблюдений приводится на с. 451—460. Таких станций на планете совсем мало, а в связи с возрастанием значимости данных БАПМОН все больше усиливается необходимость в современных и точных методах измерений.

В этом выпуске содержится также традиционный обзор явлений погоды в истекшем 1990 г. и их последствий. Обзор написан на основе сообщений, поступивших из стран-Членов.

Другая традиционная особенность октябрьского выпуска — описание празднований Всемирного Метеорологического Дня в разных странах мира, которое тоже составлено на основе сообщений из стран-Членов (см. «Хроника», с. 577).

Читатели найдут здесь еще обзоры решений Одиннадцатого Конгресса и сорок третьей сессии Исполнительного Совета. Первый обзор включает описание состоявшихся в период Конгресса мероприятий, посвященных памяти сэра Артура Дэвиса, и церемонии присвоения залу в здании Секретариата ВМО названия «Зал сэра Артура Дэвиса».

Метеорологическая служба Австралии — одна из старейших в мире — отметила в этом году свой 140-летний юбилей. Этому событию посвящена статья, написанная директором Метеорологической службы проф. Питером Стейнхаузером (см. с. 537).

Фото на обложке: Шлейф дыма над Аравийским полуостровом, возникший в результате пожаров на нефтяных месторождениях Кувейта.

Фото: НУОА

Отпечатано в г. Санкт-Петербурге. (Российская Федерация). Заказ № 272.

Интервью *Бюллетеня*: Мисс Анна Мани



Мисс Анна Мани
Фото: Х. Таба

Бенгалуру — это живописный оживленный город-сад, население которого вместе с пригородами составляет четыре миллиона человек. Здесь расположены всемирно известные высшие учебные заведения, научно-исследовательские и гуманитарные институты. Промышленные предприятия, оснащенные в соответствии с современными технологиями, выпускают самолеты и станки, механические и электронные приборы, радары и телекоммуникационные системы, электрические моторы и генераторы, устройства коммутации, компьютеры и компьютерное обеспечение, горнодобывающую технику. Штаб-квартира Индийской организации космических исследований также расположена в Бенгалуру.

Великолепные отели, парки, храмы и дворцы привлекают внимание туристов. Бенгалуру — столица штата Карнатака (бывшего Мисуру), располагается на полпути между Аравийским морем и Бенгальским заливом, приблизительно на широте Мадраса. Высота 1000 м над уровнем моря обуславливает здоровый климат здешних мест. Мы предоставляем вступительное слово д-ру Таба: «Когда мне предложили поехать в Бенгалуру и встретиться с мисс Мани, я был в восторге. Но в то же время меня слегка обеспокоили два обстоятельства: во-первых, время, потерянное в аэропортах в ожидании рейсов, во-вторых, я был едва знаком с мисс Мани, поскольку сферы нашей профессиональной деятельности никогда не пересекались. В 9 ч утра в среду 3 апреля, после более чем 20-часового путешествия, я стоял у входа в отель в ожидании такси, намереваясь ехать в Раманианский научно-исследовательский институт. Ко мне подъехал трехколесный мотороллер, какого я никогда не видел прежде (как мне потом объяснили, их можно увидеть только в Индии). Босоногий водитель назвался таксистом и, прежде чем я успел удобно устроиться на узком сиденье, мы уже мчались вовсю. После двадцати минут лавирования между автомобилями, грузовиками и животными мой водитель внезапно остановился и спросил, куда надо ехать. Еще через 20 минут он благополучно довез меня до института.

Великолепные сады и обширные лужайки делают этот университетский городок одним из самых впечатляющих среди

когда-либо увиденных мною. Институт был основан великим сэром Ч. В. Раманом. Он работал там с момента своего ухода из Индийского института науки в 1948 г. вплоть до своей кончины в 1970 г. Меня направили в здание библиотеки, где расположен кабинет мисс Мани. Она встретила меня своим обычным веселым смехом и пригласила в кабинет. Здесь мы и расположились для беседы, которую мисс Мани предусмотрительно дополнила некоторыми записями. Как мне рассказать об этой энергичной женщине, такой веселой внешне и такой серьезной в отношении к своей работе? Меня осенила идея. Почему бы не попросить кого-нибудь, кто давно знаком с мисс Мани и хорошо владеет пером, написать вступление? С этим я обратился к Оливеру Ашфорду, который в начале 1960-х годов был моим шефом в секретариате. Мистер Ашфорд написал следующее:

«Делай лучше, чем можешь», — вот девиз, который я связываю с мисс Мани. Она не только говорит так, но и делает. Ее лучшими качествами являются исключительная честность, верность своему делу, уникальное трудолюбие и требовательность к себе. Впервые я встретил мисс Мани в 1946 г., когда она приехала в Харроу для обучения в том отделе Британского Метеорологического бюро, который занимался внедрением новых и усовершенствованных приборов. Она проявила себя одаренной ученицей. Одета в яркое сари, она произвела на нас впечатление своим мастерством в проведении экспериментов, в том числе испытании приборов в аэродинамической трубе. Она быстро подружилась с моей семьей, и с того времени до сих пор мы остаемся близкими друзьями. В 1955 г. я имел возможность наблюдать и восхищаться ее деятельностью в отделе приборов Индийского метеорологического управления в Пунае (Пунае). Здесь я не сумел соответствовать ее высоким требованиям, поскольку опаздывал на собрания сотрудников Управления, где выступал как приглашенный лектор. При-

борные лаборатории и мастерские были похожи на улей, а мисс Мани — на высокочтистую Королеву пчел.

В течение следующих 20 лет я посетил многие специальные встречи ВМО и МАМФА, на которых присутствовала и мисс Мани. На них она докладывала о результатах своей работы — спокойно, но убедительно, и лишь иногда проявляла нрав амазонки, пытаясь убедить других участников принять свою точку зрения, как, например, во время признания Давоса Мировым центром радиационных исследований. Мисс Мани всегда защищала интересы своей страны. Она быстро и энергично реагировала на любую недоброжелательную критику всего индийского, но первая уступала, если имелись предпосылки для усовершенствований, и привлекала свои усилия в это русло. Во многом благодаря предприимчивости мисс Мани, Индия в настоящее время выступает в авангарде стран, где метеорологические данные, особенно данные о солнечной радиации и энергии ветра, представлены в наиболее удобном виде для изучения проблемы альтернативных источников энергии.

Сейчас, в свои семьдесят лет, мисс Мани продолжает активно заниматься научной работой и по-прежнему популярна как лектор на национальных и международных встречах. Очень хорошо, что она будет первым экспертом по метеорологическим приборам, интервью с которым включено в традиционную серию интервью Бюллетеня ВМО д-ра Таба. Я сожалею только о том, что несмотря на столь большое число измерительных приборов, подвергшихся ее экспертизе, радиозондов, приборов для измерения содержания озона и уровня солнечной радиации, анемометров и многих других — мы все еще не имеем прибора, названного ее именем. С каким удовольствием я бы выполнил серию наблюдений с помощью Аннаманиометра!»

Мы благодарим мистера Ашфорда за это вступление. И особенно признательны мисс Мани за согласие дать интервью доктору Таба. Как он отметил выше, разговор состоялся в Раманианском научно-исследовательском институте в Бенгалуру в среду 3 апреля 1991 г.

Х. Т. — Мисс Мани, мне особенно приятно брать

интервью у Вас. Вы знаете, в серии интервью *Бюллетеня ВМО* опубликованы мои беседы не менее чем с 44 коллегами. Но до сих пор единственной дамой среди них оставалась доктор Джоан Симпсон. Итак, разрешите начать с моего традиционного вопроса. Расскажите о Вашей семье и ранних годах жизни.

А. М. — Я родилась 23 августа 1918 г. в маленьком городке Пеермэйд, расположенном в Западных Гатах, менее чем в 200 км от южной оконечности полуострова Индостан. В то время городок входил в состав штата Траванкор, но в 1956 г. большая часть штата Траванкор, Кошин, Северный Малабар и Южная Канара вошли в состав нового штата Керала. Мой отец работал инженером департамента общественных работ штата Траванкор. Мосты, построенные им через многие реки нашего района, и дороги, проложенные при его участии, сделали отца достаточно известным человеком. В нашей семье было восемь детей — пять мальчиков и три девочки. Я была седьмым ребенком. Работа отца была связана с постоянными переездами, и мы часто меняли школы. Несмотря на нашу принадлежность к старейшей христианской церкви, основанной святым Фомой, апостолом Востока, в 52 г. н. э., мой отец был агностиком. Он также был рационалистом и учил нас объективности мышления, т. е. не принимать на веру утверждений до тех пор, пока мы не проверим их на собственном опыте. Я особенно счастлива, что родилась в этой семье и в этом индийском штате, потому что Траванкор с его горами и тропическими влажными лесами, запрудами и реками, протекающими по всему штату, — одно из самых красивых мест на

Земле. Каникулы мы проводили в доступных местах в горах или у моря. Наши родители учили нас плавать, ездить верхом и стрелять. Мы устраивали длительные прогулки по лесу, изучая деревья, наблюдая за птицами и дикими животными. У моего отца высоко в Гатах были плантации кардамона. Кардамон произрастает во влажных девственных тропических лесах после того, как вырублен подлесок. Плоды высушивают и используют в качестве пряности. Вид на горные хребты из окон нашего дома, расположенного на плантации Элаванам, — возможно, самый красивый из всех, что мне приходилось когда-либо видеть. Я уверена, что моя любовь к природе во всех ее прекрасных проявлениях, которыми я наслаждаюсь и по сей день, родилась благодаря моим ранним впечатлениям. Другим выдающимся фактом был тот, что штат Траванкор — один из немногих штатов с матриархальным укладом жизни. Поэтому женщина не только была уважаема, но и воспринималась нами как глава семьи.

Х. Т. — Раз женщина является главной семьи, то, я полагаю, девочки имеют одинаковые с мальчиками возможности для получения образования?

А. М. — Да, безусловно. Исключительно просвещенный Магараджа, управлявший штатом Траванкор, считал, что получить образование могут все и оно более или менее обязательно вплоть до уровня высшей школы. Согласно последней переписи населения, в штате Керала самый высокий в Индии уровень грамотности — около 100 %. Свое начальное образование я получила в школе для девочек Его Величества

Магараджи в городе Тривандрум — столице штата Траванкор. Позднее я посещала Высшую школу для девочек Кристава Махилалайама в городе Алвайе, расположенном на севере штата. Для получения высшего образования я поехала в Мадрас. Первые два года я училась в женском христианском колледже, а затем закончила трехгодичные аспирантские курсы по химии и физике (плюс немного математики) в Президент-Колледже. Физику нам преподавал проф. Х. Парамесваран, а химию — проф. Б. Б. Дэй, оба очень известные в своих областях знаний специалисты.

Х. Т. — Получая высшее образование, Вы пошли по стопам некоторых выдающихся ученых. Не было ли среди бывших студентов Президент-Колледжа и сэра Чандрасекара Венката Рамана?

А. М. — Конечно, был. Я думаю, что он учился в этом заведении в период 1902—1906 гг. История гласит, что сэр Раман был так хорошо подготовлен, что его профессор предложил ему не терять времени на слушание лекций. Профессора Раманатан и Котесварам, у которых Вы уже брали интервью, тоже были среди выдающихся выпускников Президент-Колледжа. В учебных группах занималось не более шести студентов вместо обычных 20 или 30. Поэтому обучение имело индивидуальный характер, и результаты были соответственно блестящими. Это было замечательно — участвовать в реальном творческом процессе создания приборов в мастерских и лабораториях Колледжа. Я получила степень бакалавра наук (с отличием) в 1939 г. и затем проработала год в должности ассистента физики в женском христианском колледже, после

этого я почувствовала, что действительно владею своей специальностью.

Х. Т. — Где Вы решили продолжить свои академические занятия после получения диплома бакалавра наук?

А. М. — Я решила заняться научно-исследовательской работой, и один из профессоров предложил мне место в Индийском институте науки в Бенгалуру. Я получила стипендию и в 1940 г. поступила на факультет физики, который возглавлял сам великий сэр Ч. В. Раман.

Х. Т. — Прежде чем перейти к рассказу о Вашей работе под руководством профессора Рамана, расскажите немного об этом человеке и его характере.

А. М. — Он был гармонично развитой личностью с могучим интеллектом. За свою жизнь он столько успел, что другим на это понадобилась бы не одна жизнь. Личный пример его преданности науке, блеск и оригинальность его исследований, педагогические успехи в воспитании студентов, в настоящее время стоящих во главе научных школ, его дар красноречия, пробуждающий интерес к науке, его способности администратора, создавшего условия для проведения научных исследований и организации новых учебных заведений, его успехи в деле учреждения журналов для публикации научных статей — все это факторы, оказавшие решающее влияние на развитие науки в Индии. Он был замечательным педагогом и великолепным оратором, широко образованным и прекрасно владеющим языками. И, несмотря на его выдающиеся способности и широкую известность, сэр Раман

держался со студентами как со своими детьми. Он считал, что когда наступит время покинуть его факультет и начать работу, мы будем делать ее с удовольствием и добьемся успехов. Я определенно чувствовала, что была как дочь для него и леди Раман. Их дом был моим вторым домом не только, когда я была стажером-исследователем в Бенгалуру, но и после того.

Сэр Ч. В. Раман умер в 1970 г. Я не думаю, чтобы Вы здесь хотели услышать от меня перечисление его научных открытий. О них достаточно было сказано раньше. Его работа по оптике, приведшая к открытию эффекта Рамана *, принесла ему Нобелевскую премию по физике за 1930 г. Он имел множество других почетных званий как в своей стране, так и за рубежом. Я только хочу добавить, что его широкая образованность сделала его светилом во многих областях науки, не считая физики.

Х. Т. — Пожалуйста, продолжайте и расскажите о Ваших исследованиях в Бенгалуру.

А. М. — В то время профессора Рамана очень интересовала структура и физические свойства кристаллов, особенно алмазов, которые он называл «королями твердости». Наша группа в составе около 20 человек занималась исследованием различных аспектов этой проблемы. Моя первоначальная работа состояла в изучении флюоресценции рубинов и поглощения ими света. Впоследствии нам стало известно, что мы упустили возможность

* Рассеянный монохроматический свет содержит некоторую часть излучения с длинной волны, отличной от первоначальной, благодаря тому, что фотоны получают или отдают энергию при взаимодействии с молекулами среды, в которой они распространяются. (Ред.)

изобретения рубинового лазера — электроника все еще не достигла достаточного уровня развития. Моя первая статья была опубликована в 1942 г. * Тогда я закончила исследование алмазов. Оказалось, что они бывают двух типов: с голубой и зеленой флюоресценцией. Это явление мы смогли объяснить наличием колебательного спектра у кристаллов. Одним из наших выдающихся открытий явилось обнаружение зеркальной симметрии спектров излучения и поглощения света в алмазах.

Х. Т. — Итак, Вы наслаждались своей работой и успешно двигались вперед. Какие обстоятельства заставили Вас уйти из института и заняться метеорологией?

А. М. — Это произошло совершенно случайно. Вторая мировая война только что закончилась. Как и большинство жителей Индии, я поддерживала политику Махатмы Ганди и выступала за свободу Индии, так что мои чувства в то время никак нельзя было назвать пробританскими. Поэтому, когда правительство учредило стипендии для обучения в Соединенном Королевстве и в США, моя первая реакция на эту меру была отрицательной. Однако мои коллеги по институту сумели убедить меня поехать учиться, извлечь из этого пользу и обратили мое внимание на тот факт, что на стипендии были отпущены наши деньги (по курсу фунта стерлингов). Я подала заявление и поехала на собеседование в Нью-Дели. Для обучения в выбранной мною области физики стипендий назначено не было, однако была очевидная необходимость

* Труды Индийской академии наук, XV, с. 52.

в подготовке специалистов по экспертизе метеорологических приборов. Так что я дала согласие ехать в Соединенное Королевство для обучения в этой области. Поэтому метеорология — не совсем мой личный выбор, но я всегда буду благодарна судьбе за то, что все произошло именно так, а не иначе.

Х. Т. — Итак, когда же Вы совершили эту первую поездку за границу?

А. М. — Это случилось в 1945 г. Меня вместе со многими другими студентами-стипендиатами из Индии везли на военнотранспортном корабле. Добравшись до Лондона, я сначала отправилась в Имперский Колледж, но проф. Брант сказал мне, что там не читают курса лекций по метеорологическим приборам, и направил меня в Метеорологическое бюро. Там меня приняли в кабинете генерального директора, сэра Нельсона Джонсона, а дальше я спускалась по иерархической лестнице, пока не оказалась у г-на Пэйса, руководившего лабораторией в отделе приборов Метеорологического бюро. Там я провела около года, изучая все типы приборов для измерений у земной поверхности и в верхних слоях атмосферы. Сотрудники службы устроили для меня несколько поездок на метеорологические станции в Англии и Шотландии, в том числе магнитные и сейсмические станции в Эскалемеюре. Следующие три месяца я провела в Тэддингтоне, знакомясь со стандартами и стандартизацией. Наконец, в течение еще трех месяцев я посещала различные предприятия по производству метеорологических приборов. Когда я вернулась домой в 1948 г., Индия обрела независимость.

Х. Т. — И Вы, я полагаю, поступили на работу в Индийское метеорологическое управление?

А. М. — Да. Я поступила в отдел метеорологических приборов в Пуне на должность «метеоролога второй категории». Здесь начала действовать целевая программа по проектированию и производству отечественных приборов. Моим руководителем был г-н С. П. Венкитешваран. Вплоть до 1945 г. все метеорологические приборы — даже задние стенки для барометров — мы ввозили из Европы. Но несмотря на то, что в Соединенном Королевстве я видела, как делали, испытывали, калибровали многие приборы, оказавшись опять в условиях Индии, я поняла, что нуждаюсь в приобретении собственного опыта. Достичь этого можно было только продвигаясь вперед и действуя самостоятельно.

В отделе приборов Индийского метеорологического управления были достаточно хорошие мастерские и лаборатории. Здесь наряду с радиозондами и наземными приборами делали дождемеры, анемометры и флюгеры. Стекланную посуду для дождемеров и жидкостные термометры производила фирма в Калькутте. Моя первая задача состояла в разработке самопишущего дождемера и других самопишущих приборов:



Мисс Мани в магазине в Бенгалуру
Фото: Х. Таба

гигрографа, термографа, барометра, анемографа. Мы оборудовали собственные мастерскую, литейный цех, металло- и деревообрабатывающую мастерские, слесарный и сборочный цеха, а также подготовили чертежи, детальные инженерные спецификации и технические руководства для всех ста с лишним видов приборов, которые в конечном итоге выпускало Метеорологическое управление. В настоящее время наземное оборудование производят в мастерских в Пуне, приборы для наблюдений в верхних слоях атмосферы — в Нью-Дели, а водород получают в Агре.

Х. Т. — Как я догадываюсь, после отъезда из Индии английских специалистов в Метеорологическом управлении, наверное, существовала огромная потребность в высококвалифицированных национальных кадрах?

А. М. — Собственно говоря, к 1947 г. в ИМУ не осталось англичан. Последним из них был сэр Чарльз Норманд, ушедший в отставку с поста генерального директора в 1944 г. Многие из физиков — бывших учеников проф. Рамана были распределены в Метеорологическое управление. Это было обусловлено главным образом тем, что в 1930—1940-е гг. были созданы благоприятные условия для их поступления в университеты. Доктор С. К. Банерм был генеральным директором, а проф. Раманатан специально занимался планированием реорганизации Управления. Оба они в свое время учились у сэра Ч. В. Рамана. Я была одной из последних его учениц, поступивших в ИМУ.

Х. Т. — Итак, Метеорологическое управление обрело экономическую самостоятельность тогда, когда создало приборную базу. Несомненно, достаточно необычным в то время было назначение женщины на столь ответственную должность в государственном Управлении.

А. М. — Мы стали на самом деле самостоятельными, когда занялись приборной базой. Мы утвердили эталонные стандартные приборы и методики измерения атмосферного давления, температуры воздуха, скорости ветра и т. д. Я поистине радовалась результатам сравнения региональных стандартных барометров с эталонными приборами в Пуне и Калькутте. Что касается Вашего второго замечания, то это правда, что роль женщины в те времена ограничивалась общественным мнением гораздо больше, нежели сейчас. Но несмотря на это в ходе освободительного движения Махатма Ганди сделал многое в плане эмансипации женщин. Уже в 1947 г. в Индии были женщины-министры, члены правительства и парламента. Что касается меня, то в той области, которая считалась более подходящей для мужчин, я никогда не чувствовала никакой профессиональной дискриминации. Я не ощущала себя ни в ущемленном, ни в привилегированном положении. Отбор стипендиатов в Бенгалуру и в Соединенном Королевстве не имел ничего общего с вопросами пола. Мне пришлось много работать, чтобы достичь академических званий, и я была признана достойной выполнять необходимую работу. Британское метеорологическое бюро продемонстрировало отсутствие предубеждения, создав благоприятные условия для моей работы. Возможно, что те компании

по производству приборов, которые я посетила в Великобритании, рассчитывали получить несколько больших заказов со стороны Индии, но я боюсь, что они остались разочарованными. В новой независимой Индии мы были в состоянии позаботиться о себе сами.

Х. Т. — При таком высоком уровне научной экспертизы Индия была в состоянии играть очень важную роль во время Международного Геофизического Года в 1957—1958 гг.

А. М. — Профессор К. Р. Раманатан в 1948 г. ушел из Метеорологического управления, но затем был приглашен на пост директора Лаборатории физических исследований в Ахмедабаде. Международный Геофизический Год приближался, и как президент Международной ассоциации метеорологии МСГГ (вскоре преобразованной в МАМФА) он активно участвовал в организации и планировании МГГ. Поскольку после МГГ интерес к физике атмосферы все возрастал, было решено создать в Индии сеть радиационных станций. Поскольку у нас не было достаточно времени для разработки собственных радиометров, отвечающих необходимым требованиям, мы вынуждены были для оборудования наших первых четырех станций закупить пиргелиометры и пиранометры в Европе.

Однако вскоре мы разработали свои приборы, и в настоящее время сеть насчитывает около 35 станций, проводящих регулярные радиационные наблюдения. Затем мы также разработали зонды для измерения вертикальных профилей не только солнечного излучения, но и атмосферного озона и атмосферного электричества — важных параметров в контексте

МГГ. Я могу с гордостью сказать, что мы получили исключительно надежные данные со всех этих заново организованных станций и результаты были опубликованы. На начальной стадии наблюдений существовала проблема сопоставимости единиц измерений, поскольку у нас в Индии существовало много различных систем и единиц измерения «мер и весов». Было решено, что Метеорологическое управление должно принять единую метрическую систему еще до начала МГГ, а остальная страна — подключиться к ней в 1959 г. Была проделана огромная работа по замене буквально тысяч приборов на другие, проградуированные в метрической системе. Эта работа включала в себя подготовку чертежей, спецификаций и руководств буквально для каждого нового прибора.

Х. Т. — Вы придавали такое большое значение вопросам стандартов и стандартизации?

А. М. — Да. Я считаю, что получить неправильные данные измерений хуже, чем не иметь их совсем. До тех пор пока приборы не спроектированы и не собраны самым тщательным образом, точно не откалиброваны, не выставлены и не показывают точные данные, метеорологические наблюдения не имеют смысла. Это тот вопрос, в решении которого ВМО сыграла решающую роль. В такой науке, как наша, предмет изучения которой не знает национальных границ, вопросы стандартизации наблюдений имеют крайне важное значение, если мы хотим получать значимые параметры для больших территорий. Я обратилась в Индийский институт стандартов с тем, что нам нужно установить национальные стандарты для всех метеорологических параметров, и

они назначили меня председателем комитета по подготовке спецификаций. Конечно, я понимала, что измерения, выполненные в свободной атмосфере, никогда не будут иметь такую же точность, как те, что получены в лабораторных условиях. Но я также чувствовала, что до тех пор, пока данные метеорологического зондирования не будут точны и однородны, насколько это возможно, мы никогда не поймем как следует атмосферные процессы.

Х. Т. — Вероятно, поэтому Вы придавали большое значение международным сравнениям приборов?

А. М. — Да, именно так. Это тот вопрос, в котором я имела возможность оказать помощь ВМО и в некоторой степени оказать на нее влияние. Прямо или косвенно я была связана с международными сравнениями приборов с 1956 г. Мы получили возможность организовать международные и региональные сравнения почти всех типов приборов: пиргелиметров, пиранометров, сетевых пирradiометров, датчиков солнечного сияния, радиометрических зондов, зондов, регистрирующих атмосферное электричество и содержание озона, озоновых спектрофотометров Добсона, дождемеров, анемометров, приборов для космической метеорологии и т. д. Мы способны установить международные и национальные стандарты почти для всех метеорологических приборов.

Х. Т. — Я думаю, что главным образом благодаря Вашей работе в области солнечной радиации Индия первая из стран — участниц МГГ включилась в выполнение программы работ.

А. М. — Как я только что сказала, систематические наблюдения за солнечной радиацией и содержанием атмосферного озона в Индии начали проводиться в основном по инициативе проф. Раманатана — одного из главных организаторов МГГ. Я с 1953 г. возглавляла отдел приборов в Пуне, а в 1960 г. меня официально назначили его директором, что позволило мне быть в центре событий. Являясь председателем Рабочей группы по радиационным приборам КПМН, членом Международной комиссии по радиации, Международной комиссии по проблеме озона и Международной комиссии по проблеме атмосферного электричества, я могла влиять на ход развития в области атмосферных приборов и измерений. Вы, возможно, помните, что МГГ по времени совпал с периодом максимальной солнечной активности, точно так же, как шесть лет спустя Международный Год Спокойного Солнца (МГСС) проходил в период минимальной солнечной активности. Мы провели интенсивные наблюдения в течение обоих периодов и приняли хорошую программу по мониторингу солнечной активности в другие периоды ее развития. На меня произвела сильное впечатление организация работы на радиационной станции в Давосе, которую я посетила в 1956 г. после сравнений радиозондов, проходивших в Пайерне. Поэтому я быстро согласилась провести в Давосе вторые международные сравнения пиргелиметров в 1964 г.

В 1963 г., по просьбе д-ра Викрама Сарабхай — основоположника космической программы в Индии, я принимала участие в установке метеорологического оборудования на новом Международном экваториальном космодrome вблизи



Пайерна, Швейцария, 1956 г. — Международное сравнение радиозондов

Тривандрама в южной части Индии. Я никогда не забуду то волнение, которое испытала при первом запуске ракеты, и ту радость, которая охватила меня после успешного его завершения.

Х. Т. — Принимали ли Вы участие в Международном эксперименте в Индийском океане в начале 1960-х гг.?

А. М. — Да. Нас пригласили установить соответствующее оборудование на два корабля — *Кистна* и *Варуна*. Несколько моих коллег отправились в море проводить наблюдения. Я тоже хотела принять участие в экспедиции, но в то время в Индии женщинам запрещалось находиться на кораблях военно-морского флота. С тех пор положение существенно изменилось, и сейчас женщины работают даже на индийских станциях в Антарктиде.

Х. Т. — В чем еще состояли Ваши взаимодействия с ВМО?

А. М. — В середине 1960-х гг. я была избрана в состав

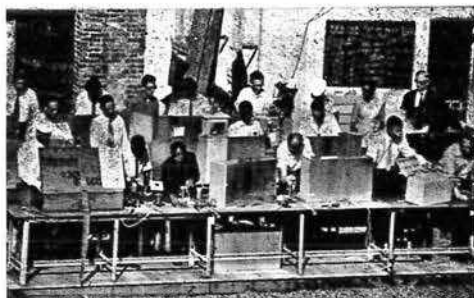
Консультативной рабочей группы КПМН, Консультативной группы по радиационным исследованиям при Объединенном организационном Комитете ВМО/МСНС, Рабочих групп по проблемам атмосферного электричества и осадков при КПМН, Рабочей группы по проблемам радиационной климатологии при COSAMS*. В то время, когда я была председателем Рабочей группы по проблемам солнечной радиации при КПМН и руководила Региональной Ассоциацией II, мы имели возможность проведения глобальных радиационных измерений на стационарной базе. ВМО не только разработала стандартные приборы, но и учредила всемирные, региональные и национальные центры сравнений, где любой прибор можно откалибровать по стандартному. В качестве мирового центра

* Бывшая комиссия по специальным применениям метеорологии и климатологии (последовательно преобразованная в Комиссию по климатологии и применениям метеорологии в 1979 г. и в Комиссию по климатологии в 1983 г.). (Ред.)

я выбрала обсерваторию в Давосе, и бывший в то время директором Швейцарского метеорологического института г-н Раймонд Шнайдер согласился организовать у себя мировой центр и руководить им с минимальными затратами для ВМО. Еще раньше СССР предлагал открыть мировой центр радиационных исследований в Ленинграде. Это предложение по созданию второго мирового центра также было принято. Так что у нас возникла трехступенчатая структура организации радиационных центров по аналогии с той, что была принята во Всемирной службе погоды и включала в себя мировые, региональные и национальные центры. Я должна поблагодарить ВМО и Мировой центр радиационных исследований в Давосе за проведение регулярных сравнений радиационных приборов каждые пять лет, начиная с 1970 г. Группа абсолютно полых радиометров в Давосе в 1980 г. была принята за эталон и с тех пор используется для калибровки региональных и национальных радиометров. Совершенно случайно моим преемником на посту председателя Рабочей группы по радиационным исследованиям стал д-р С. Фрэхлиш — директор обсерватории в Давосе.

Х. Т. — Ваша страна входила в число лидеров в том, что касается измерений атмосферного озона.

А. М. — До недавнего времени, пока не было сложностей с прогнозами погоды, большая часть Метеорологических служб мало интересовалась или не интересовалась вообще проблемой атмосферного озона. Профессор Раманатан нашел наиболее эффективное средство заполнения пробела между национальными



Давос, Швейцария, август — сентябрь 1964 г. — Международное сравнение стандартных пиргелиометров

Метеорологическими службами и неправительственными структурами МСНС. Благодаря его обширному интересу к проблемам физики атмосферы, регулярные наблюдения за содержанием озона в Индии стали проводиться с начала 1940-х гг. Фактически же доктор Добсон собственноручно провел здесь несколько первых наблюдений в течение 1928—1929 гг., когда изучал глобальное распределение общего содержания озона.

В 1964 г. проф. Раманатан передал индийскую сеть спектрофотометрических станций, организованную Добсоном, в ведение Метеорологического управления. Это случилось в то время, когда я начала работать по этой программе. В Пуне мой коллега д-р С. Р. Средхаран сконструировал электрохимический зонд для определения содержания озона. Мы регулярно получали данные озонозондов с трех станций в Индии. Между тем, я начала работать заместителем генерального директора Управления по приборам в Нью-Дели. После того как в 1970-е гг. озоновые спектрофотометры были модернизированы в результате комплектации их новейшей электротехникой и дали в высшей степени надежные результаты, мы внесли в ранее полученные данные

соответствующие поправки, чтобы достигнуть сопоставимости всех данных имеющейся серии. Я недавно анализировала данные по озону, полученные на станциях Индии с 1960 по 1990 г., и не обнаружила тенденции увеличения содержания озона в тропиках в течение последних тридцати лет. Датчики содержания озона, установленные на борту орбитальных спутников, имеют несомненные преимущества глобального охвата одним прибором, который дает хорошее относительное распределение общего содержания озона. Но при этом необходимо иметь сеть хороших наземных станций, так что мы вынашиваем идею получения абсолютных значений, или, иначе говоря, «земной правды».

Х. Т.— Получали ли Вы какие-нибудь национальные или международные награды за Ваши работы в области атмосферного озона?

А. М.— Да, я получила Памятную медаль имени К. Р. Раманатана от Индийской Национальной академии наук, а от Международной Комиссии по проблемам озона — почетную грамоту за мою более чем 30-летнюю работу в этой области знаний.

Х. Т.— Может быть, Вы расскажете об измерениях других метеорологических параметров?

А. М.— Регулярные наблюдения за атмосферным электричеством в Индии мы проводим с 1952 г., используя градиент потенциала и проводниковые зонды, не говоря уже об аналогичных измерениях с помощью озоновых и радиометрических зондов. Мы опубликовали несколько работ на основе полученных результатов, а также по радиационному климату

Индийского субконтинента и Индийского океана с прилегающей к нему сушей. Я забыла отметить, что в 1956 г. я провела шесть месяцев в США в рамках программы изучения метеорологических приборов. Г-н Гордон Картрайт в то время руководил технической программой в Бюро погоды, и он с д-ром Рейхельдерфером были очень добры и всячески мне помогали, одобряя мои поездки по всей стране и желание учиться всему, чему я сочту нужным. Эта свобода выбора позволила мне узнать о последних достижениях в области применения электроники и компьютеров в приборостроении так много, как будто я прослушала целый курс. У меня также пропали те некоторые предубеждения, которые я испытывала по отношению к этой стране и ее людям. По пути домой из США я побывала в Канаде, на Гавайских островах, в Японии, Таиланде и в Шри Ланке.

Х. Т.— В 1976 г., в соответствии с правилами для государственных служащих в Индии, Вы ушли в отставку из Метеорологического управления. Какое было Ваше следующее назначение?

А. М.— Я поступила в Раманианский научно-исследовательский институт в Бенгалуру в качестве приглашенного профессора и получила задание выбрать место для установки телескопа, работающего в диапазоне миллиметровых волн, который уже был спроектирован и строился. Эта работа включала в себя выполнение детальных наблюдений как на территории университетского городка в Бенгалуру, так и на холмах Нанди, расположенных на расстоянии около 60 км к северу от города и примерно на тысячу

метров выше. Мы провели точные наблюдения в обоих намеченных местах. Используя вновь созданный инфракрасный спектральный гигрометр, откалиброванный по данным радиозондов, мы измерили парциальное давление водяного пара в воздухе. В то время как в Бенгалуру оно составило 35—40 мм, на холмах Нанди оно было всего 5—6 мм. Телескоп уже построен и планируется установить его на этих холмах.

С учетом потребности в оценке потенциальных ресурсов солнечной и ветровой энергии Управление науки и технологии при правительстве Индии обратилось в Раманианский научно-исследовательский институт с просьбой разработать необходимые для этого приборы. Это было сделано и заказ на изготовление приборов поступил двум компаниям, которые и сейчас их выпускают. Кроме того, по заявке Управления науки и технологии нами были подготовлены два тома, посвященных состоянию солнечной радиации над Индией: *Справочник данных о солнечной радиации в Индии* (1980 г.) и *Солнечная радиация над Индией* (1981 г.). Первый том содержит данные наблюдений по 18 станциям, а второй — расчетные данные для 145 станций. При подготовке этих томов использовались два подхода: первый основан на применении регрессионных методов расчета глобальной прямой и рассеянной солнечной радиации по данным непосредственных наблюдений за продолжительностью солнечного сияния или облачностью, а второй — на применении теоретической модели расчета радиации, достигшей земной поверхности после рассеяния и поглощения ее содержащимися в атмосфере молекулами кислорода, озона, CO_2 и водяного пара.

Х. Т. — Я полагаю, что в целях использования ветровой энергии Вам приходилось работать и с данными о ветре?

А. М. — Да. Я интересуюсь этой проблемой и занимаюсь ее решением. По запросу недавно учрежденного Управления нетрадиционных источников энергии в третьем томе *Данные по ветровой энергии в Индии* (1983) были опубликованы все существующие данные о ветре, собранные на сети станций ИМУ. Понимая, что данные метеорологических обсерваторий не дают правильной картины потенциала ветровой энергии для всей страны, мы организовали (по просьбе того же Управления) дополнительные измерения ветра более чем на 600 точках с использованием 20- и 5-метровых мачт. Индийский институт тропической метеорологии в Пуне организовал свое подразделение полевых исследований в Бенгалуру с целью контроля этой обширной национальной программы. Недавно мы опубликовали *Обзор ресурсов ветровой энергии в Индии*, содержащий накопленные за три года данные по 21 пункту, оборудованному 20-метровыми мачтами (с датчиками на высоте 10 и 20 м). В настоящее время перед нами стоят две основные задачи. Во-первых, помочь найти на всей территории страны точки, потенциально пригодные для размещения ветровых «ферм» по крупномасштабному производству электрической энергии. Во-вторых, составление ветровых климатологии на базе 500 существующих и 500 новых станций измерений ветра. Согласно данным обзора, ветровые фермы, способные производить более 36 мегаватт электрической энергии, построены в нескольких штатах; системы мощностью 50 и 100 мегаватт планируется

установить в штатах Гуджарат и Тамилнад соответственно в рамках концепции производства в стране к 2000 г. по меньшей мере одного мегаватта ветровой энергии. Поэтому недавно в дополнение к своей основной специальности эксперта по метеорологическим приборам я освоила климатологию. Но я всегда чувствовала, что проблемы климата куда более значительны, чем проблемы погоды. В среднеширотных умеренных климатических зонах акцент делается в основном на краткосрочном прогнозе погоды. Поскольку существуют ограничения на временной интервал детерминированного прогноза погоды, то за пределами моего понимания остается возможность предсказания климата.

Х. Т. — Кто из тех многих ученых, с которыми Вы встречались на протяжении научной деятельности, произвел на Вас самое большое впечатление?

А. М. — Мне посчастливилось встречать многих выдающихся ученых как у себя на родине, так и за рубежом. Ваш вопрос ставит меня в сомнительное положение, поскольку я могу назвать лишь ограниченное число имен. Профессор Раман, безусловно,



Токио, Япония, 1965 г. — СИМО-IV: Мисс Мани и (слева направо) г-да Валлен, Рокни, Хинцпетер, Труссар и Кронбах

очень повлиял на всю мою жизнь и мировоззрение. Он был великим источником вдохновения и сил, всегда помогал советом и наглядно показывал, чего можно добиться в метеорологии. Могу назвать *inter alia* А. Ангстрёма, М. И. Будыко, Дж. М. Б. Добсона, А. Дрюммонда, Х. И. Дутча, Х. Ландсберга, Ф. Мюллера, В. Мюрикофера и С. Д. Уальшау. Среди моих индийских коллег мне бы хотелось упомянуть П. Р. Кришна-Рао и профессора Р. П. Пишароти. Я чувствую гораздо большую признательность, чем могу выразить словами, в отношении г-на С. П. Венкитешварана и всех моих нынешних и бывших коллег из отделов приборов в Пуне и Нью-Дели, работавших со мной и проявивших преданность, увлеченность и энтузиазм.

Х. Т. — Я полагаю, что какое-то время Вы работали по программам ВМО?

А. М. — Да, в течение двух периодов, продолжавшихся по три месяца каждый. Это было в 1967 г. в штаб-квартире ВМО, где я рецензировала *Руководство по эксплуатации приборов и практике наблюдений*, а также в Египте в 1975 г., где я работала в качестве эксперта по солнечной радиации. Недавно я вернулась с Регионального учебного семинара для Регионов II и V по представлению и использованию метеорологических данных в области солнечной и ветровой энергетики, который проходил в Катманду (Непал) в марте 1991 г. Это было впечатляющее событие, поскольку в семинаре принимали участие 30 ярких представителей из 16 азиатских стран.

Удивительно, что радиационные измерения продолжают производиться без использования

тех приборов, которые рекомендованы ВМО. Исключительно важно в настоящее время располагать достоверными данными наблюдений, и не только для того, чтобы, опираясь на них, обосновать справедливость спутниковых данных. Поэтому чем быстрее все страны начнут использовать надежные приборы, тем скорее они будут иметь надежную базу данных для оценки запасов солнечной энергии.

Х. Т. — Что Вы думаете о состоянии метеорологии в Индии?

А. М. — Несмотря на более чем столетний опыт работы нам все еще предстоит многое сделать, особенно в области предсказания муссонов. Я продолжаю считать наиболее важными натурные наблюдения. Никакие модели и суперкомпьютеры не дадут надежных кратко- и среднесрочных прогнозов до тех пор, пока исходные данные наблюдений не будут надежными. Мне также хочется, чтобы уровень подготовки специалистов-метеорологов стал выше. Университеты должны играть в этом ведущую роль, чего в настоящее время пока нет. Меня привлекли к работе над серией учебников, которую готовят индийские метеорологи и которая должна заполнить пустоту в ряду книг о погоде и климате Индии.

Х. Т. — Каковы Ваши основные увлечения за пределами профессиональной деятельности?

А. М. — Я безмерно счастлива, потому что моя работа является для меня и хобби, и радостью. Я буду очень несчастна, если, проснувшись, окажусь без работы, которую необходимо сделать. Но когда работа сделана, я наслаждаюсь, читая книги и слушая музыку. Я люблю ездить в горы и

на море, одним словом, люблю природу и пробую наблюдать за птицами и изучать деревья, цветы и растения. Я привыкла много фотографировать, но теперь фотокамеры кажутся мне все тяжелее. Наконец, у меня есть собака, и это помогает мне вести активный образ жизни.

Х. Т. — Как Вам представляется будущее метеорологического приборостроения? Не отстанет ли технический прогресс от развития научной теории?

А. М. — Никогда не забывайте, что без натурных наблюдений нет ни синоптической метеорологии, ни прогноза погоды, ни климатологии. В значительной степени уровень развития технологии определяет и уровень развития научной теории, поскольку техника обеспечивает исходный материал для теории, называемый данными натурных наблюдений. Любая измерительная система состоит из датчика, устройства преобразования сигнала и блока записи или дисплея. Мы достигли большого прогресса в разработке двух последних элементов и меньшего — в разработке датчиков. Датчик, в конце концов, является сердцем прибора. Если получаемые данные неверны, то никакой процессор не сможет их исправить. В некоторых случаях расходы, связанные с обработкой данных и их хранением, не окупаются их качеством. Я уже говорила о том доверии, которое мы питаем к информации, полученной с использованием спутниковых радиометрических данных, принятых за абсолютные значения. Спутниковая радиометрия — один из больших подарков для метеорологии нашего столетия. Большая часть земли может быть сканирована одним и тем же радиометрическим датчиком,

касается ли это регистрации температурных профилей или осадков, облачности или поверхностной температуры, картирования или достижения других целей. Поэтому все датчики (как радиометры, так и наземные приборы) должны быть точными, надежными и устойчивыми по отношению к выбросам.

Х. Т. — И, наконец, мисс Мани, чтобы бы Вы хотели пожелать молодым людям, которые хотят сделать метеорологию своей будущей профессией?

А. М. — Современная молодежь не нуждается в советах, особенно от представителей другого поколения. Но поскольку вопрос поставлен в безличной форме, я чувствую, что могу рискнуть ответить так: мы живем только один раз. Сначала подготовьте себя к работе, реализуйте ваши таланты, а потом любите свою работу и радуйтесь ей, проводя большую часть времени под открытым небом и в общении с природой. Профессор С. Чандрасекхар проводил беседу на тему *Занятия наукой: побуждения*. Он сделал такой вывод:



Бенгалуру, Индия, май 1991 г. — Мисс Мани и д-р Таба
Фото: Х. Таба

«Занятия наукой принято сравнивать с покорением вершин, высоких и не очень высоких. Но кто из нас может, пусть даже в мечтах, взойти на Эверест и достичь его вершин в тихую погоду при голубом небе и в этой тишине обозревать полную совершенства цепь Гималайских гор в ослепительном блеске снегов, простирающихся в бесконечность? Ни один из нас не надеется увидеть такую картину природы и Вселенной. Но нет ничего плохого в том, чтобы стоять в долине и ожидать восхода Солнца над Канченджангой».

Х. Т. — На этом красочном образе мы и закончим наше интервью. Большое Вам спасибо, мисс Мани, за искренние и интересные воспоминания о Вашей научной карьере, полной реализованных возможностей и плодотворной деятельности на благо общества.

КОМИССИЯ ПО ПРИБОРАМ И МЕТОДАМ НАБЛЮДЕНИЙ И ПРОГРАММА ПО ПРИБОРАМ И МЕТОДАМ НАБЛЮДЕНИЙ

Яан Круус*

Как тематика Комиссии по приборам и методам наблюдений (КПМН), так и основные

долговременные задачи программы по приборам и методам наблюдений (ППМН) нацелены на

* Служба атмосферной среды, Онтарио, Канада, Президент КПМН.

стандартизацию приборов и методов наблюдений, их эффективное и экономичное использование. Возрастающее многообразие используемых приборов и технологий, большие различия в технической инфраструктуре стран—Членов ВМО, огромное разнообразие измерений, требуемых программами ВМО, и финансовое давление, испытываемое всеми национальными Службами, в особенности в развивающихся странах, делают выполнение этих целей настоятельной необходимостью.

Тематика КПМН

В соответствии со своей тематикой, Комиссия по приборам и методам наблюдений ответственна за решение следующих проблем:

- Международная стандартизация или совместимость метеорологических приборов, соответствующих измерений и наблюдений
- Оказание другим программам и подразделениям ВМО поддержки в вопросах формулирования скоординированных требований, предъявляемых к методам метеорологических измерений
- Продвижение исследований и конструкторских разработок в области автоматизации наблюдений и создания метеорологических приборов, включая недорогие и высоконадежные приборы для использования в развивающихся странах

Задачи ППМН

Основные долговременные задачи Программы по приборам и методам наблюдений (ППМН) сформулированы в Третьем долгосрочном плане, одобренном Одиннадцатым Конгрессом:

- Способствовать разработке, документированию и всемирной стандартизации метеорологических и связанных с ними геофизических и экологических приборов и методов наблюдений для обеспечения специфических требований к точности измерений в различных условиях окружающей среды;
- Обеспечить эффективное и экономичное использование приборов и методов наблюдений при изменяющихся условиях их функционирования и в различных технических инфраструктурах путем разработки технических стандартов, инструктивных материалов, методик, за счет передачи технологий и помощи в обучении персонала.

Основные долговременные задачи ППМН отражают тематику КПМН и точно учитывают потребности расширяющихся программ ВМО, включая в себя приборы и методы наблюдений для «метеорологических и связанных с ними геофизических и экологических» измерений. В целом элементы программы не отличаются от описанных во Втором долгосрочном плане (см. с. 438).

Элементы ППМН

- Подготовка и переработка нормативных, справочных и учебных материалов
- Продвижение разработок, документирования и поверки новых наблюдательных систем и алгоритмов обработки данных измерений и подготовки наборов данных, требуемых программами ВМО
- Установление правил и процедур сравнения приборов и организации такого сравнения для обеспечения глобальных и региональных нужд
- Организация технических конференций и учебных семинаров (в сотрудничестве с Программой ВМО по образованию и подготовке кадров)
- Проведение консультаций по соответствующей аппаратуре в рамках проектов технического сотрудничества ВМО.

Оборудование, технологии и методы их использования отличаются большим разнообразием, начиная от традиционных приборов для измерения таких параметров, как температура, давление и ветер, и кончая радиолокаторами и другими наземными средствами дистанционного зондирования, спутниковыми приборами, совместно с алгоритмами пересчета измеренных величин в требуемые геофизические параметры. Внедрение автоматических методов измерения таких параметров, как облачный покров, видимость и тип

осадков, приведет к появлению данных, отличающихся от полученных традиционными методами; в то же время некоторые элементы «погоды» не могут быть измерены автоматическими станциями. Утверждение новой техники измерений и определение различий между новыми и классическими данными чрезвычайно важны для понимания роли новых данных как при их использовании в реальном масштабе времени, так и при их занесении в традиционные климатологические архивы.

Особое внимание при внедрении автоматических станций должно уделяться сохранению однородности данных путем определения любого рода систематических ошибок и расхождений и разработки методов их коррекции.

Новые электронные технологии часто более сложные, но и более надежные. Расходы на специализированное обучение и поддержание аппаратуры в рабочем состоянии столь велики, что ремонтные работы становятся нерентабельными, если только в эксплуатации не находится большое количество однотипных приборов. Однако даже в этом случае возникают большие трудности в снабжении запасными частями, которые при длительной эксплуатации того или иного типа оборудования могут стать непреодолимыми. Кроме того, быстрая эволюция технологии и широкое использование во многих типах оборудования программного обеспечения стимулируют поставщиков к внесению усовершенствований в свою продукцию. Временами эти изменения почти не заметны, однако ведут к существенному воздействию на структуру данных. Стандартизация спецификаций приборов на уровне системы или подсистемы может дать гарантию,

что при замене оборудования одним или несколькими поставщиками структура данных не будет искажена. Таким способом могут быть сокращены и расходы, особенно в тех случаях, когда складывающийся курс валют ставит отдельных поставщиков в более благоприятное по сравнению с другими положение.

Кроме нежелательных эффектов в отношении качества данных, разнообразие оборудования, используемого в какой-либо метеорологической или гидрометеорологической службе, требует снабжения большим количеством разных запасных частей и создания различных ремонтных подразделений, обеспечивающих эксплуатацию и калибровку приборов. При этом технический персонал должен проходить обучение по более широкому кругу технологий, ремонтировать и калибровать большое количество различных приборов.

Дополнительное разнообразие вносится появлением новых видов измерений качества воздуха и состава атмосферы, а также океанографических параметров, что требует разработки новых стандартов, наставлений и

инструктивных документов.

Большая часть этой работы выпадает на долю экспертов и рабочих групп КПМН.

В свете изложенного очевидно, что в состав КПМН, ее рабочих групп и групп экспертов должны входить специалисты, обладающие знаниями и опытом, необходимыми для разработки требуемых стандартов и наставлений.

Возможно, имеет смысл поручать некоторые экспертизы университетам и научно-исследовательским институтам; вообще во многих метеорологических и гидрометеорологических службах при разработке нового оборудования наблюдается тенденция к заключению контрактов с внешними организациями.

В Программе по приборам и методам наблюдений имеется много новых аспектов, и она будет способствовать освоению новых приборов и методов и в то же время поддерживать классические средства сбора метеорологических данных. Традиционное сотрудничество, изобретательность и добрая воля Членов ВМО и ее Секретариата обеспечат, конечно, решение поставленных задач.

КАК ОБЕСПЕЧИТЬ И УЛУЧШИТЬ ТОЧНОСТЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

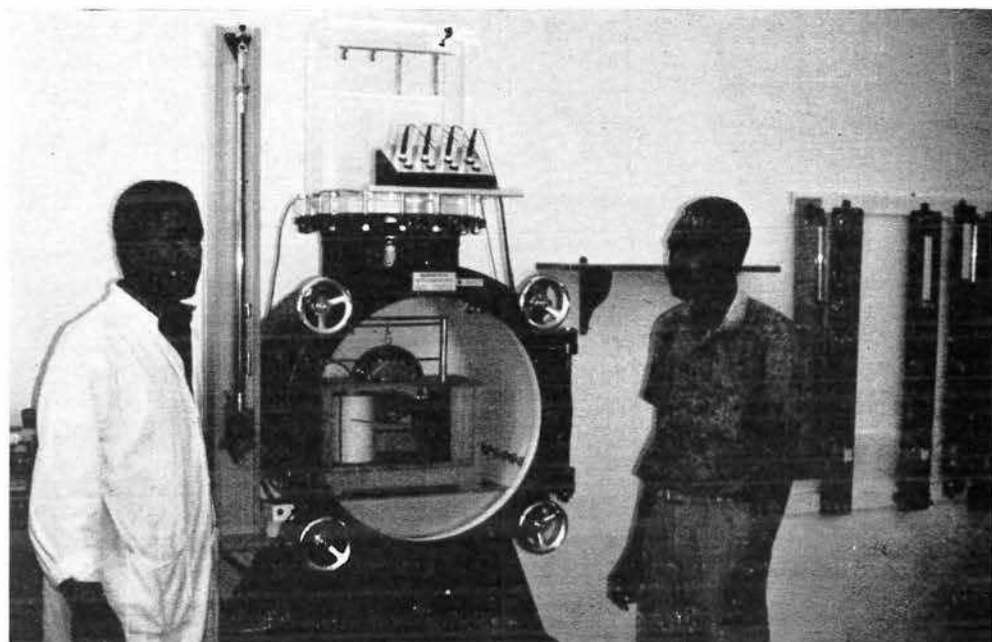
Сеппо Хуовила *

Введение

Ряд технических комиссий ВМС уже определили свои требования к точности приземных и аэрологических измерений. Эти требования, опубликованные в Приложении I к *Руководству по метеорологическим приборам и*

методам наблюдений (ВМО—№ 8) не вполне согласованы. Приведем пример: требования к точности, указанные для автоматических метеостанций, поставляющих синоптические данные (табл. 4

* Сотрудник Финляндского метеорологического института, бывший президент КПМН.



Мапуту, Мозамбик — Занятия по эксплуатации и калибровке барометров в национальной Метеорологической службе

Фото: С. Хусвила

Приложения 1), значительно ниже общих требований к точности в синоптической метеорологии и климатологии (табл. 2). Изготовители автоматических станций погоды могут выпускать приборы, которые менее точны, чем обычные приборы, применяемые на синоптических и климатологических станциях, обслуживаемых персоналом. Это может привести к ухудшению наблюдений и путанице при мониторинге изменений климата.

Недавно КПМН предприняла определенные шаги, чтобы избежать подобных недоразумений, предложив согласованные требования к точности для различных технических комиссий и различных приборных систем. В большинстве случаев было бы

весьма трудно одновременно улучшить стандартизацию метеорологических приборов и обеспечить их соответствие различным требованиям точности.

Понятие точности

Точность измерительного прибора определяется как «способность прибора давать показания, приближающиеся к истинному значению измеряемой величины», а точность измерения означает «степень соответствия между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины».*

Как показывает практика, термин «точность» часто используется неправильно и неосмысленно не только метеорологами, но и представителями других наук о Земле. На вопрос о точности их

* *International Vocabulary of Basic and General Terms in Meteorology* (ISO et al., 1984). В этом словаре определены также многие термины, используемые в настоящей статье.

измерений, наблюдатели обычно отвечают со ссылкой на руководство, в котором указана точность их прибора. Но цифровые данные, приводимые в руководстве, обычно относятся к точности прибора в лабораторных условиях, тогда как точность метеорологических измерений приборами в поле может быть существенно ниже.

Такие природные и технические факторы, как место установки и обслуживание прибора или различные условия погоды, могут приводить к большим систематическим погрешностям в полевых измерениях и довольно неочевидным случайным ошибкам, часто связанным с преобладающей погодой. Хорошим примером возникающих трудностей является зависимость точности измерений осадков от таких факторов, как преобладающий ветер (скорость, направление, турбулентность), тип и интенсивность осадков (дождь, град, снег, роса, изморось, иней), материал, габариты и экспозиция осадкомера и пр. Таким образом, точность метеорологических измерений — достаточно сложный вопрос, и ее не всегда можно оценить с помощью методов, предложенных для лабораторных условий. Чтобы обеспечить определенную степень точности метеорологических измерений, обычно требуются две различные процедуры: калибровка приборов в лабораторных условиях и сравнение приборов и методов в полевых условиях.

Калибровка и сравнение

Строго говоря, калибровка проводится путем сравнения измерительных приборов с одним или несколькими классифицированными стандартами измерений. Классификация стандартов представляет собой

строгую иерархическую систему. Каждый установленный стандарт через непрерывную цепь сравнений должен прослеживаться до соответствующих национальных или международных стандартов. Результат калибровки позволяет оценить погрешность показаний калибруемого измерительного прибора. Обычно этот результат фиксируют в документе, называемом *калибровочным сертификатом*, или *поверочным свидетельством*.

Надлежащая калибровка прибора — сложная процедура, при которой следует строго придерживаться определенных правил. В настоящее время большинство развивающихся стран не способны правильно откалибровать свои метеорологические приборы. Хотя Метеорологическими службами этих стран выбраны некоторые национальные стандарты (например, стандартные батометры и радиометры), их связь с каким-либо другим стандартом невозможно проследить, а порой их просто никогда не сопоставляли с другими стандартами региона. Поэтому девятая сессия КПМН рекомендовала создать региональные центры для обслуживания определенного набора метеорологических стандартных приборов и оказания помощи странам — Членам Региона в калибровке и сравнении их национальных метеорологических стандартов с этими региональными стандартами. До настоящего времени такой региональный центр по приборам создан только в VI Регионе (во Франции).

Сравнение приборов и приборных систем в полевых условиях — гораздо более широкая задача, нежели калибровка. Тщательное сравнение предполагает выяснение рабочих

характеристик участвующих приборов с целью оценки устойчивости их показаний, надежности, требований к обслуживанию и т. д. при различных погодных условиях за долгий отрезок времени. При таких сравнениях обычно рассчитывают получить разнообразную информацию о точности измерений каждого участвующего прибора или приборной системы при переменных внешних условиях.

В отличие от калибровки сравнение приборов можно проводить без использования какого-либо стандартного прибора. Если при разработке новых приборов для измерения определенных переменных исходить из разных принципов, то организаторы сравнений могут не знать наперед, какие из этих принципов или участвующих приборов окажутся наилучшими. Организационные комитеты нескольких сравнений приборов, проведенных ВМО/КПМН, решили эту дилемму, установив так называемый промежуточный эталон, например в виде среднего или медианного значения отсчетов всех участвующих приборов или некоторой их совокупности. Хотя этот метод может не дать истинных значений, он оказался очень полезным при сравнениях, например, радиозондов, облакомеров и измерителей видимости.

Выводы

Для улучшения точности метеорологических измерений необходимы:

- Согласованные требования к точности метеорологических измерений, одобренные соответствующими учреждениями и странами — Членами ВМО;
- Правильное понимание терминов «точность измерительного прибора» и «точность измерения»;
- Правильно организованные регулярные лабораторные или полевые калибровки соответствующих метеорологических приборов с использованием принятых стандартов;
- Сравнения приборов и методов в полевых условиях в течение достаточно длительного времени. (Внимание: до введения в повседневную практику все новые приборы и методы должны пройти тщательное сравнение с ранее применявшимися приборами и методами!)
- Создание региональных центров оказания помощи странам — Членам Региона и консультаций по калибровке и сравнениям приборов и связанным с ними проблемами.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА КЛИМАТОМ И ДАННЫЕ — ПРЕОДОЛЕНИЕ РАЗРЫВА МЕЖДУ КЛАССИЧЕСКИМ И ЭЛЕКТРОННЫМ ПОДХОДАМИ

У. Дж. Маундер *

Во время проведения
Одиннадцатого Конгресса (1—
23 мая 1991 г.) ВМО
в сотрудничестве со многими
организациями организовала очень
интересную выставку приборов,
оборудования и систем в области
метеорологии, гидрологии и
смежных дисциплин —
МЕТЕОДЕКС **. В каталоге
МЕТЕОДЕКС также содержалась
весьма полезная информация, и по
крайней мере одна из компаний
оценила свою экспозицию
одновременно и как *современную* и
как *классическую*. В число
описанных классических приборов
входили дождемеры, регистраторы
солнечного сияния, термографы,
термогигрографы и экраны
Стивенсона, содержащие
«обычные» максимальные и
минимальные термометры и
гигрометры. По контрасту с этим,
современные приборы,
представленные этой компанией,
включали в себя автоматические
метеорологические станции со
спутниковой связью, дождемерные
системы, системы для измерения
скорости и направления ветра,
вычисляющие компоненты ветра, и
цифровые барометры с накоплением
данных.

При посещении выставки
большое впечатление произвел на
меня отдел современных приборов,
но в то же самое время трудно

было не удивиться тому, как много
стран могут, оказывается,
позволить себе приобретение
«новых» приборов и имеют
инфраструктуру, необходимую для
эксплуатации новых систем. Еще
большее значение имеет вопрос
о том, что же происходит
с невероятным количеством
данных, выдаваемых электронными
приборами, во всех странах, как
в развитых, так и в развивающихся.
На самом деле, многие
климатологи весьма озабочены тем,
что из огромного количества
собираемых климатических данных
лишь малая часть проходит
качественный контроль,
архивируется и, что особенно
важно, становится легко доступной
для использования
в климатологических
исследованиях. Возникает вопрос
о том, насколько инженерные и
технические аспекты разработки
климатологических инструментов
опережают способности многих
стран использовать эти
инструменты должным образом.
Более того, нельзя избежать
вопроса и о том, удовлетворяют ли
климатические данные, получаемые
таким образом, требованиям,
предъявляемым многими
национальными
метеорологическими службами,
поскольку большинство этих
Служб желает знать (по крайней
мере в том, что касается климата):

- Что случилось с климатом?
- Что происходит с климатом?

* Президент Комиссии по климатоло-
гии.

** См. статью об Одиннадцатом Кон-
грессе, с. 511 этого выпуска. (Ред.)

• Что произойдет с климатом?

Разумеется, если речь идет о текущей погоде, в особенности о плохой погоде, точка зрения становится совершенно другой, и никто не может и не должен высказывать по поводу концепции многих ведущих мировых компаний по разработке метеорологических приборов ничего, кроме величайшей похвалы. Тем не менее, я думаю, имеет смысл мягко напомнить о нуждах климатологов, по крайней мере в части того, что можно назвать «классическими климатическими записями».

На Одиннадцатом Конгрессе был отмечен ряд проблем, касающихся такого рода климатических записей. Сюда относится освещение необходимости создания дополнительных эталонных климатологических станций, оказание поддержки проекту сохранения данных, КЛИКОМ и проекту создания глобальной базы данных, а также обращение к Комиссии по климатологии с призывом активизировать совместную с КСхМ, КОС, КГи и КММ деятельность по поддержке Всемирной климатической программы в части климатических данных и мониторинга.

Я полагаю, что все члены ККл присоединятся к мнению Одиннадцатого Конгресса, одобрявшего деятельность по наблюдению за климатом и мониторингу. Я уверен, что все климатологи хотят, чтобы ряды данных, полученных традиционными или классическими

методами, которые применялись в прошлом для наблюдения и мониторинга климата во всем мире, продолжались и в будущем. Тем не менее я равным образом уверен, что широкие круги климатологической общественности, включая и большинство, если не всех, климатологов, придерживающихся традиционных подходов, будут приветствовать внедрение электроники в процессы наблюдения, обработки данных, контроля их качества, архивации и организации доступа к данным при мониторинге климата при условии сохранения или улучшения неразрывной связи между прошлым и будущим.

Существует, однако, искренняя озабоченность многих национальных Метеорологических служб и связанных с ними центров климатических данных в связи с недостаточной проработкой вопросов совместимости, однородности, контроля качества и архивации климатических данных, получаемых с помощью электроники, а также вопросов установления связей между старыми «классическими» данными и новыми электронными архивами данных. В этом отношении жизненно важную роль должны играть КПМН и ККИ, и я уверен, что обе технические Комиссии сделают все возможное, чтобы существующий технологический и информационный разрыв между классическим и современным электронным подходами к мониторингу климата (многие полагают, что этот разрыв расширяется) был преодолен.

СОЗДАНИЕ СЕТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОЛОКАТОРОВ В ЕВРОПЕ — ПРОЕКТ COST-73 КОМИССИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО СООБЩЕСТВА

К. Г. Кольер *

История вопроса

Программа COST (сотрудничество в науке и технологии), организованная Комиссией Европейского сообщества (КЕС), представляет собой программу для европейских стран, позволяющую в полной мере использовать преимущества совместных проектов в области исследований и разработок.

Рекомендации по исследовательскому проекту создания сети метеорологических радиолокаторов, известному под названием COST-73 (продолжение проекта по измерению осадков COST-72), были сформулированы в начале 1986 г. В конце того же года восемь стран (Бельгия, Федеративная Республика Германия, Финляндия, Франция, Италия, Швейцария, Нидерланды и Соединенное Королевство) подписали Меморандум о взаимопонимании (МОВ), положивший начало выполнению проекта; при поддержке КЕС был создан секретариат. Финансирование осуществлялось на тех же началах, что и в проекте COST-72, т. е. за счет национальных программ. К перечисленным восьми странам в 1987 г. присоединились Австрия, Дания, Ирландия, Португалия и Швеция, в 1988 г. Испания и Югославия, в 1989 г. Норвегия,

так что в итоге число участников проекта достигло шестнадцати. КЕС вступил в проект в качестве полноправного члена в 1990 г. Проект COST-73 завершился в сентябре 1991 г. К моменту написания этой заметки было назначено проведение в Любляне при поддержке ВМО и ряда европейских компаний заключительного семинара в период 3—5 июня 1991 г. для обсуждения хода радиолокационных исследований и будущего развития радиолокационной метеорологии в Европе.

Программа исследований

Программа исследований, изложенная в МОВ, состоит из пяти основных разделов:

- *Радиолокационные системы*
Характеристики различных радиолокационных методик, требования к отображению данных, стандартизация оборудования и изучение новых методик;
- *Места размещения радиолокаторов и центры обработки данных национальных сетей*
Требования к компьютерам, алгоритмы метеорологической калибровки и коррекции данных, спецификация программного обеспечения,

* Председатель Комитета по управлению COST-73, бюро Метеорологическое, Брак-нелл, Соединенное Королевство.

методы комплексирования различных типов данных и данных от разных радиолокаторов;

- *Передача данных*

Стандартизация форматов и протоколов, испытания различных средств передачи;

- *Двухсторонний обмен радиолокационными данными*

Международная координация работ по установке и эксплуатации оборудования, изучение характеристик радиолокационных данных;

- *Изучение европейской сети*

Оперативные требования к комплексным радиолокационным данным по Европе, архивации, обработке данных в реальном масштабе времени, коммерческой эксплуатации, а также предложения по оперативному статусу скоординированной европейской метеорологической радиолокационной сети, основанному на национальных планах.

Комитет по управлению считает, что эти работы могут быть выполнены наилучшим образом путем сосредоточения исследовательской деятельности на задачах двух видов: решаемых на основе изучения архивных данных и существующего опыта и требующих сбора и распространения радиолокационной информации по обширным регионам в реальном масштабе времени. Последние включают в себя изучение проблемы международного обмена данными и построения составных изображений по очень обширным территориям. До недавнего времени составные

изображения строились только по части территории северо-западной Европы, отмеченной малой рамкой на рисунке.

Однако в последнее время созданы предпосылки для построения изображений по большей части территории Европы, ограниченной на рисунке большой рамкой. По аналогии с проектом COST-72 Соединенное Королевство предложило организовать сбор данных и комплексирование их по обширным территориям с последующей передачей полученных изображений другим европейским странам в порядке эксперимента.

С самого начала работ по проекту COST-73, т. е. с конца 1986 г., в реальном масштабе времени составлялись и архивировались изображения по территории, ограниченной малой рамкой на рисунке, для чего использовались радиолокационные данные и данные ИК канала ИСЗ «Метеосат». Пример такого изображения показан на рисунке.

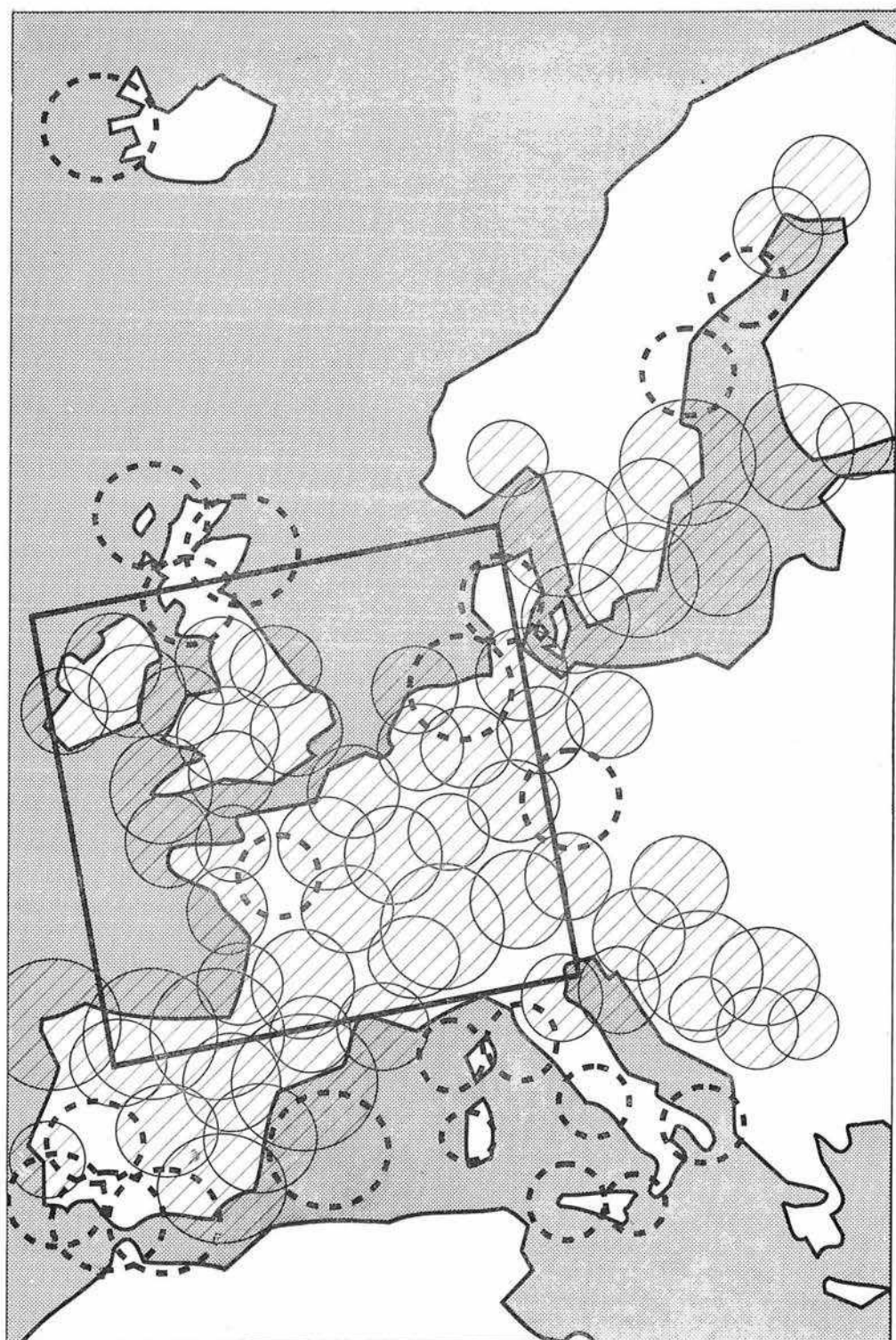
Рекомендации

Комитетом по управлению COST-73 были разработаны следующие рекомендации, подтвержденные обширными исследованиями, проводившимися в течение пяти лет работ по проекту.*

Последовательное продолжение работ по созданию оперативной сети

Результаты, полученные по району расширенного пилот-проекта, показали (и даже более убедительно, чем результаты пилот-проекта COST-72) ценность и полезность построения

* См. итоговый доклад, который можно запросить в КЕС (DG XII, G1) в Брюсселе,



COST-73 — проект создания сети метеорологических радиолокаторов. Заштрихованные круги показывают области обзора локаторов ниже 1500 м над уровнем моря по состоянию на сентябрь 1991 г.; незаштрихованные круги — планируемые области обзора

составных изображений с использованием международных радиолокационных данных, комплексированных со спутниковыми данными. Поэтому следует продолжать эту деятельность, полезную во всех аспектах оперативной метеорологии и гидрологии, а равно и в ряде других приложений.

Основные правила обмена радиолокационными данными

Многонациональное комплексирование радиолокационных данных и обмен этими данными должны основываться:

- На использовании двухсторонних и/или многосторонних соглашений, регулирующих международный обмен радиолокационными данными;
- Разработке стандартизованных процедур наблюдений и создании банков данных;
- Разработке подходящих структур сети;
- Использовании BUFR FM-94 и соответствующих методов редукции данных в ближайшем будущем и, возможно, другого кода в перспективе.

Передача данных

Уже разработанная в рамках проекта программа кодирования/декодирования BUFR FM-94 будет представлена в ВМО для широкого внедрения. Кроме того, должны быть продолжены усилия по разработке еще более эффективной схемы компрессии для передачи результатов радиолокационных наблюдений через ГСТ, спутниковую связь или любым другим подходящим методом.

Структура сети

По техническим соображениям структура создаваемой сети должна включать в себя следующие элементы:

- Региональные субрайоны с собственными центрами комплексирования, которые будут отвечать за сбор и обработку (включая комплексирование) метеорологических данных, поступающих от стран соответствующего субрайона. В рамках COST-73 планируется расширение региона сбора данных, который будет включать в себя от пяти до восьми центров комплексирования;
- Рассылка результатов комплексирования во все региональные центры в виде набора по возможности перекрывающихся субрайонов с подходящими размерами. Сейчас предполагается, что таких субрайонов будет шесть. Рассылка будет осуществляться через ГСТ, спутниковую связь или любыми другими методами и по возможности будет использоваться программа BUFR FM-94;
- Прежде всего должны быть утверждены основные идеи по географическим проекциям, шагу сетки, выбору уровней и определению конечных продуктов, положенные в основу заключительного доклада;
- Должны быть предусмотрены вспомогательные средства, обеспечивающей эффективное функционирование структуры сети, поставляющей

многонациональные
комплексные данные.

*Радиолокационное перекрытие
Северного моря*

Очевидным провалом в радиолокационном перекрытии Западной Европы является Северное море. Ясно, что крайне желательно установить на существующих платформах по меньшей мере один радиолокатор (лучше два) для расширения существующей зоны радиолокационного обзора. Финансирование установки и эксплуатации этих радиолокаторов должно осуществляться консорциумом национальных Метеорологических служб и других заинтересованных сторон, таких, как нефтяные и газовые компании, радиолокационные данные.

*Проект радиолокатора
с электрическим сканированием*

Радиолокаторы с электрическим сканированием используются уже много лет в интересах обороны. Общеизвестно, что по сравнению с традиционными радиолокаторами они обладают явными преимуществами, поскольку могут осуществлять трехмерное сканирование за один оборот антенны (для получения таких же данных антенна обычного радиолокатора должна совершить несколько оборотов при разных углах места). КЕС должна профинансировать изучение разработок, которые необходимы для создания радиолокационной системы с электрическим сканированием, пригодной для оперативных метеорологических, гидрологических и других применений. Средства должны быть предоставлены европейским производителям, работающим совместно и получающим консультации от небольшого комитета, созданного

Метеорологическими службами, заинтересованными в разработке этой технологии XXI века.

Следующий проект COST

В будущем должен быть принят проект COST по изучению возможностей использования современного радиолокационного оборудования и его пригодности для оперативного метеорологического, гидрологического и других применений. Проект должен содержать все следующие элементы (или только некоторые из них):

- Метеорологические радиолокаторы с электрическим сканированием (с фазовой решеткой)
- Многопараметрические радиолокаторы (включая доплеровские)
- Методы сжатия импульса и перестройки частоты
- Исследование алгоритмов
- Оперативные аспекты

*Многонациональные
гидрологические применения*

Вследствие того что (а) основные модели циркуляции (ОМЦ) имеют плохое разрешение и характеризуют количество осадков только в виде средних суточных и месячных значений, (б) связь между дождем и стоком в высшей степени нелинейна, (в) скорость инфильтрации очень сильно изменяется, что крайне затрудняет параметризацию, для разработки более эффективной схемы параметризации поверхностных гидрологических процессов в рамках ОМЦ и обеспечения адекватности базы данных для гидрологических исследований в континентальном масштабе необходимо использовать

комплексную базу радиолокационных данных. Создание системы «наблюдения за реками» в международном масштабе (макрогидрология), в особенности для целей оповещения об опасности наводнений, а также и в интересах повседневной эксплуатации международной речной сети было бы полезным для пользователей, расположенных как у истоков рек, так и в их нижнем течении.

Подготовка кадров

Анализ программ обучения по радиолокационной метеорологии, существующих ныне в национальных Метеорологических службах и в промышленности, показывает необходимость разработки всеобъемлющей единой программы для всех специалистов, связанных с радиолокационной метеорологией. Эта работа будет доведена до сведения Комиссии ВМО по приборам и методам наблюдений с тем, чтобы она была принята как часть общего руководства ВМО по подготовке кадров.

Влажные выпадения загрязняющих веществ

Необходимо разработать стандартизованную систему многонационального использования данных метеорологических радиолокаторов для количественного прогноза и мониторинга влажных выпадений всех типов загрязняющих веществ (например, кислотные дожди и дожди, выпадающие после аварии на ядерной установке).

База данных радиолокационных систем

Какое-либо центральное агентство должно провести инвентаризацию метеорологических радиолокаторов,

установленных в Европе, и зон их обзора в интересах всех европейских национальных Метеорологических и Гидрологических служб. Для полного использования имеющихся возможностей необходимо проводить такие инвентаризации регулярно.

Перспективы

Окончательный успех проекта COST-73, по-видимому, нужно будет оценивать по степени внедрения его рекомендаций. Так или иначе, КЕС и Комитет по метеорологии поддержали предложение по началу нового исследовательского проекта COST. Важно, чтобы национальные Метеорологические службы чувствовали выгоду от результатов, полученных пока только за счет формализации существующего международного сотрудничества. Понимая необходимость планирования наилучших путей развития оперативного обмена радиолокационной информацией между европейскими странами, директора европейских национальных Метеорологических служб в апреле 1991 г. создали рабочую группу для составления плана внедрения с учетом результатов COST-73 и ведущихся в Европе переговоров по созданию здорового коммерческого пространства, в котором могла бы развиваться метеорология. Эта группа представит свой доклад в конце 1991 г. и, как можно надеяться, обеспечит преемственность работ, начатых COST-73.

Заключительный семинар COST-73 проходил с 3 по 5 июня 1991 г. в Любляне, Югославия. Доклады, представленные на этом семинаре, будут опубликованы вместе с заключительным

докладом COST-73. Ясно, что создание радиолокационной сети представляет собой область активной исследовательской и разработческой деятельности в Европе.

В течение 1991—1992 гг. в программу COST будут включены страны Восточной Европы, и новый проект может создать основы как для разработки следующего поколения метеорологических радиолокаторов, так и для быстрого развития применений существующих радиолокационных технологий в Восточной Европе.

Наконец, не следует упускать из виду потенциальные возможности радиолокационных сетей по получению данных, необходимых не только национальным экономическим структурам, но, при условии международного обмена радиолокационной информацией, и экономике всей Европы в целом. Опасные явления погоды не признают национальных границ. Заключительный доклад COST-73 указывает пути, на которых комплексная радиолокационная информация, охватывающая обширные регионы, может быть полезной (а в ряде

случаев уже полезна) для европейской экономики. Область применения этой информации весьма обширна — от мониторинга влажных выпадений нуклидов до гидрологии в континентальном масштабе.

Много работы требуется еще для выявления научных и экономических возможностей, открывающихся при использовании интегрированной оперативной европейской сети метеорологических радиолокаторов на основе существующих и будущих национальных программ. Слом политических границ в Европе открывает блестящие возможности для специалистов в области радиолокационной метеорологии. Если за прогрессом последнего десятилетия в Западной Европе последуют достижения того же порядка в Восточной Европе, тогда обмен радиолокационной метеорологической информацией в реальном масштабе времени в пределах всего континента станет реальной перспективой, которая может иметь далеко идущие последствия для метеорологии и международного сотрудничества.

КЕЙП-ГРИМ — АВСТРАЛИЙСКАЯ СТАНЦИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ФОНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

П. Дж. Прайс, Дж. Д. Джаспер и А. Х. Доуни *

История вопроса

Широко распространенная озабоченность по поводу вредного влияния человеческой деятельности на глобальную окружающую среду выявила необходимость

получения непрерывных временных рядов основных геофизических параметров. Особое значение имеют данные, описывающие

* Научные и технические службы Метеорологического бюро, Австралия.

изменяющийся состав фоновой атмосферы, характеристики которой, можно сказать, представляют атмосферу в целом. Австралийская станция по изучению фонового загрязнения воздуха (BAPS) была организована на Кейп-Грим в Тасмании для мониторинга атмосферы и является ключевым компонентом Глобальной службы атмосферы (ГСА) ВМО; для успеха международных усилий по охране окружающей среды главное значение имеет понимание сложных взаимосвязей между составом атмосферы и глобальным климатом.

Станция

Для обеспечения долговременного мониторинга фоновых условий необходимо выполнение двух условий: станция должна быть удалена от крупных населенных пунктов и режим землепользования в окрестностях станции должен быть стабильным. Первое условие на Кейп-Грим выполняется прекрасно: располагаясь в точке с координатами 40°41' ю. ш. и 144°41' в. д. на высоте 94 м над уровнем Южного Океана в середине сенокосного и сельскохозяйственного участка площадью 22 000 га, принадлежащего компании Земли Ван Дьемена (ЗВД), станция находится в 40 мин езды на автомобиле от ближайшего городка Смиттон (население 3000 человек). Стабильность локального окружения также обеспечена: кроме того, что станция расположена на землях ЗВД, она еще окружена буферной зоной в 30 га при площади, при этом занимаемая самой станцией площадь составляет 5 га.

Возвышенность Кейп-Грим относится к живописнейшим

районам Тасмании. Со станции видны в отдалении побережья Валлей-Бей и Доубойз — двух небольших островов, расположенных на северо-западе. Район станции славится также богатым животным миром.

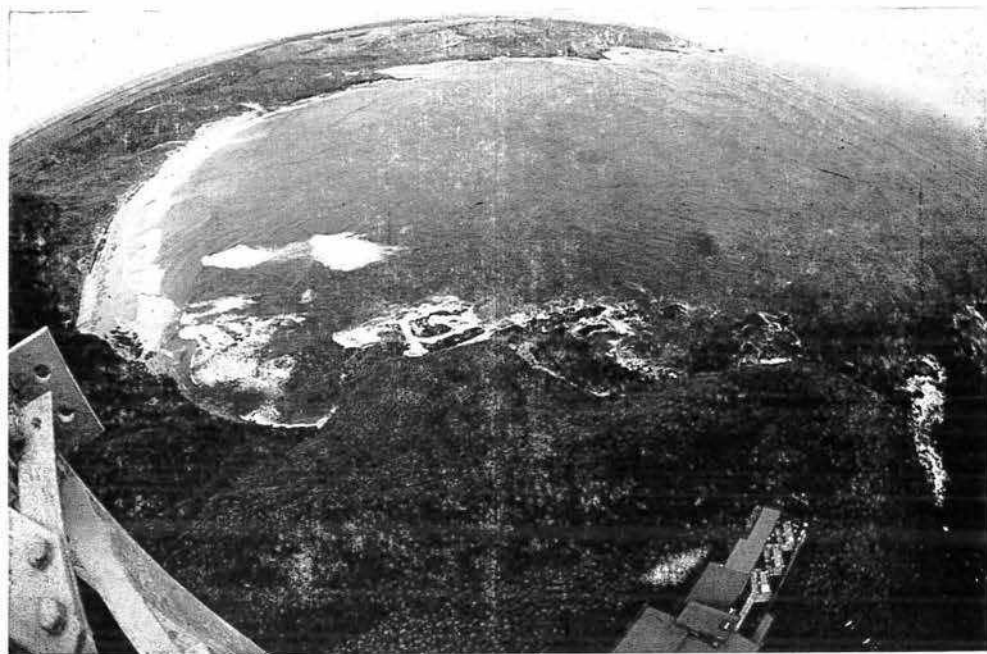
Описываемая станция была открыта в декабре 1981 г. Выстроенная из древесины местных пород для гармонии с окружающей средой, станция имеет хорошо оборудованные лаборатории, мастерские, административные помещения и жилые дома для приезжающих ученых. Автоматические системы мониторинга и анализа передают данные в компьютерную сеть для качественного контроля и записи. В помещении на верхнем этаже размерами 3×10 м расположены воздухозаборники и приборы для отбора проб, головка анемометра и оборудование для измерения солнечной радиации.

Для обеспечения СВЧ связи с материком в 1984 г. национальная телекоммуникационная служба построила рядом со станцией башню высотой 74 м. Эта башня оказалась весьма полезной и для научных исследований: на высоте 70 м располагаются отборники проб воздуха на радон, углекислый газ и их изотопы,



Вид с воздуха на станцию и окружающие островки

Фото: Д. Виллес, CSIRO



Кейп-Грим — снимок, сделанный с телебашни объективом «рыбий глаз»

Фото: Д. Виллес, CSIRO

а на высоте 50 м установлены анемометр и флюгер.

Административную и хозяйственную поддержку оказывает станции бюро, расположенное в Смиттоне, где находятся также мастерская, склад и библиотека. Линия компьютерной связи позволяет осуществлять мониторинг и проверку технического состояния приборов станции прямо из этого бюро.

Станция финансируется и управляется Метеорологическим бюро, а ее научные программы контролируются совместно Бюро и Государственной научной и промышленной исследовательской организацией (CSIRO).

Научная программа

Недостаточное количество существующих в мире фоновых станций, необходимость

обеспечения полной совместимости данных и исключительная важность данных БАПМоН возлагают на ученых и инженеров большую ответственность по созданию и применению методик своевременных и точных измерений. В этом отношении Кейп-Грим часто оказывался ведущей организацией мира, определяя методики необходимых измерений и отбора данных.

Для сохранения этой ведущей позиции научные руководители станции главное внимание уделяют исследованиям и разработке методов мониторинга. Каждая программа по мониторингу возглавляется ведущими учеными из отдела атмосферных исследований CSIRO, Австралийской организации ядерных наук и технологий, австралийской правительственной аналитической лаборатории и Метеорологического бюро. Очень

большая роль отводится и международному сотрудничеству.

Научная и техническая деятельность станции Кейп-Грим включает в себя ряд важных направлений:

- Отбор проб воздуха (в особенности на отдельные компоненты) и мониторинг метеорологических параметров в реальном масштабе времени
- Химический анализ проб
- Получение данных, контроль их качества и архивация
- Исследования и разработки
- Модификация данных при внедрении новых способов калибровки

Измерения

Газы

Газовые пробы включают в себя: углекислый газ и метан, прямо влияющие на радиационный баланс атмосферы; окислы азота, характеризующие глобальный азотный цикл, связанный с экосистемой; хлорфторуглеродороды (ХФУ) и криптон-85, отражающие глобальное загрязнение компонентами искусственного происхождения. Результаты измерений содержания озона в нижнем слое тропосферы, образующегося в результате фотохимических процессов, химических процессов в тропосфере и переноса из стратосферы, используются во многих важных исследованиях и в качестве индикатора застоя воздуха (что основано на быстром разрушении озона на поверхности почвы).

Важную роль в формировании бюджета тропосферного озона и в химическом взаимодействии гидроксильных радикалов играет окись углерода. В последние годы его концентрация

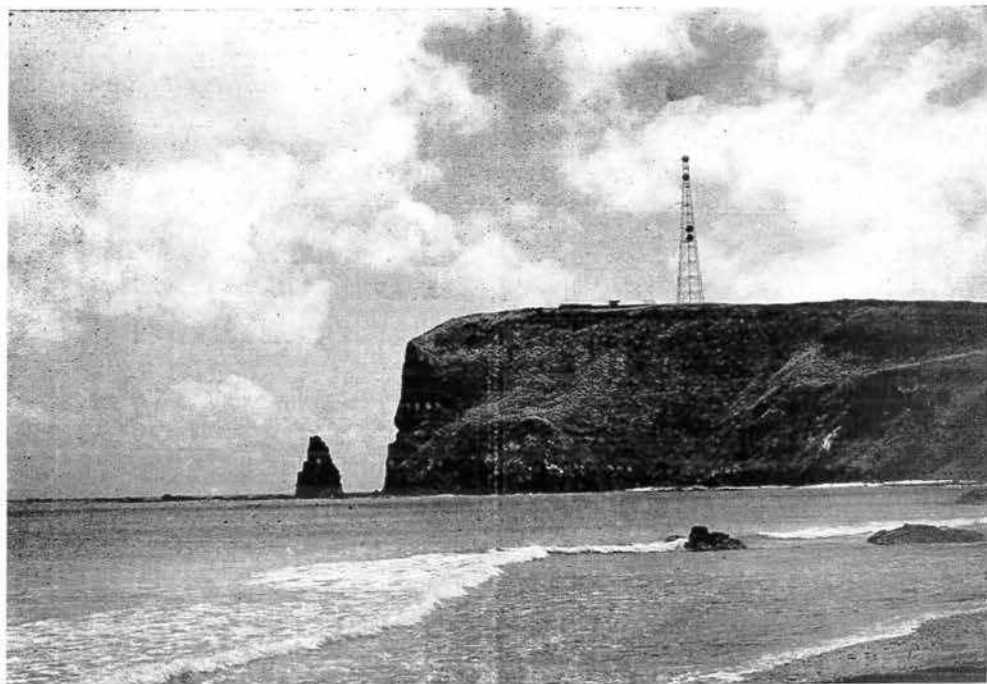
в квазистабильных условиях увеличилась за счет антропогенных источников.

Относительное содержание изотопов углерода в углекислом газе несет информацию о цикле углерода и, в частности, позволяют оценить относительный вклад антропогенных и естественных источников углерода, а также океаническое и экологическое осаждение этого элемента.

Концентрация радона определяется по компонентам его распада. Радон является важным характеризующим признаком континентального воздуха, полезным при изучении переноса воздушных масс.

Аэрозоли

На станции атмосферные аэрозоли изучаются в нескольких аспектах. Концентрация ядер конденсации (ЯК) позволяет уверенно судить о предшествовавших контактах воздушной ячейки с антропогенными источниками, а также о фоновых уровнях воспроизводства естественных атмосферных частиц. Распределение ЯК по размерам дает дополнительную информацию о специфических классах микронных и субмикронных частиц. Определяется также концентрация облачных ядер конденсации (ОЯК). Эти частицы играют главную роль в формировании микрофизических свойств слоистообразных облаков, что, в свою очередь, определяет их оптические свойства, оказывая влияние на глобальный радиационный баланс. Подобно этому, концентрация частиц льда существенно сказывается на микрофизических свойствах ледяных облаков. Измерение полного суммарного поглощения дает информацию о прямом влиянии аэрозолей на



Кейп-Грим — вид на станцию со стороны побережья

Фото: Д. Виллес, CSIRO

радиационный баланс с учетом всех частиц, распределенных по толще атмосферы.

Радиация

В рамках радиационной программы на станции Кейп-Грим измеряются солнечный поток, глобальная, диффузная и ультрафиолетовая-А освещенность, продолжительность солнечного сияния. Эти измерения могут быть использованы для изучения влияния состава атмосферы на количество и тип солнечной энергии, достигающей поверхности Земли. Атмосферные составляющие, оказывающие воздействие на солнечную радиацию у поверхности, включают в себя аэрозоли как от естественных источников (например, извержение вулкана Эль-Чичон в 1982 г., последствия которого отмечались до 1984 г.),

так и антропогенного происхождения, составляющие сейчас 18 % общего количества аэрозолей.

Химия осадков

Измерения кислотности осадков, содержания в них сульфат-, нитрат-ионов и др. дают представление о суммарном эффекте состава атмосферы, из которой выпадает дождь, и позволяют судить о происхождении воздушных масс. Большинство из главных загрязняющих веществ, за исключением соединений углерода, быстро превращаются в аэрозоли, влияющие на оптические свойства воздуха. Анализ осадков позволяет поэтому получить оценки содержания примесей в нижней тропосфере и способности атмосферы к самоочищению. Эти измерения

можно использовать также для оценки вклада дождя в формирование химического состава почвы.

Метеорология

Для определения долговременных климатологических характеристик района расположения станции, а также для интерпретации данных, получаемых при выполнении других научных программ, необходимо измерение традиционных физических метеопараметров. Характеристики воздушной массы являются важным инструментом, используемым для выбора других данных о составе атмосферы, отражающих истинно фоновое состояние. Другим предметом для изучения являются переносы на большие расстояния и локальные эффекты, а также влияние на измерения, выполняемые на станции, широкомасштабных глобальных аномалий, таких как явление *Эль-Ниньо/южная осцилляция*.

Методики

Количественные концентрации радиационно активных газов очень важны для глобальных климатических моделей, поэтому измерения должны выполняться очень тщательно и с высокой точностью. Для определения географического распределения различных веществ и атмосферных составляющих и тенденций изменения этого распределения совершенно необходимы данные БАПМОН. Основные работы, выполняемые на станции, должны удовлетворять следующим требованиям: измеренные значения параметров должны быть как можно ближе к истинным (в принципе неизвестным), а используемые методы должны давать результаты воспроизводимые и совместимые



Кейн-Грим — Площадка на крыше

Фото: Д. Виллес, CSIRO

с полученными в других лабораториях (см. [Айерс и Жиллет, 1990], где подробно обсуждаются применяемые методики).

Для получения значимой статистики необходимо учитывать вероятную изменчивость исследуемого вещества или параметра. Эта изменчивость совместно с абсолютными значениями определит в основном и методику измерений. Например, средняя объемная концентрация углекислого газа составляет около 350 млн^{-1} и возрастает на 1 млн^{-1} в год (т. е. примерно на 0,3 %). Методика измерений должна обеспечить обнаружение этой тенденции, а также фиксацию суточных и сезонных флюктуаций, которые могут быть в 10—50 раз больше.

Для анализа большинства индивидуальных химических

соединений пробы воздуха берутся на высотах 10 и 70 м, после чего с соответствующей скоростью закачиваются в анализатор, например газовый хроматограф. Для калибровки в каждый анализатор достаточно часто закачиваются определенные количества эталонного газа.

Отбор суммарной пробы воздуха выполняется также согласно рутинной методике, когда криогенно или химически просушенный воздух закачивается в специально подготовленные емкости. Эта методика применяется для сбора проб и их рассылки в другие центры при выполнении совместных программ или в интересах собственных программ станции.

Изучение других атмосферных компонентов, таких, как тритий, тяжелые металлы и чистый углерод, проводится на станции Кейп-Грим путем анализа дождевых осадков. Некоторые образцы отправляются за океан в рамках совместных программ с другими лабораториями. Отбор компонентов осуществляется также путем экспозиции соответствующих реагентов на воздухе с последующим анализом с целью измерить содержание газов и примесей, таких, как изотопы углерода. Например, для определения относительного содержания изотопов углерода используется поглощение атмосферного углекислого газа гидроокисью натрия. Некоторые компоненты, такие, как морская соль и сульфат-ионы, ионы магния и калия поглощаются при прокачивании воздуха через специальный фильтр, который затем подвергается химическому анализу.

Постоянной заботой ученых в Кейп-Грим является совершенствование методов

анализа фонового воздуха. В настоящее время такой анализ проводится при следующих условиях: направление ветра от 190 до 280° и концентрация частиц менее 600 см⁻³. Для интерпретации данных очень существенна скорость ветра. Фоновые условия существуют только около 40 % всего времени, а сезонная изменчивость — в особенности зимний максимум — совпадает с перемещением по долготе субтропического гребня.

Нефоновые условия возникают при ветре с материка Австралия или из глубины Тасмании. В таких случаях в результатах измерений отмечаются четкие пики (например, для радона, который выделяется в основном земной поверхностью).

Определение качества данных любого мониторинга окружающей среды начинается с выбора пункта для проведения измерений и их методики и обеспечивается строгим выполнением хорошо отработанных процедур. Однако методики совершенствуются путем определения источников вероятных ошибок: данные пересматриваются и корректируются. После этого методики модифицируются с целью уменьшения или устранения этих ошибок. Например, данные, полученные с помощью солнечного фотометра, были скорректированы применением методики, в рамках которой данные об ореоле дополняют традиционные. В результате теперь удастся фиксировать изменения, имеющие амплитуду, на порядок меньшую, чем ранее (см. [Форган, 1989]).

Данные

Данные, собранные на станции Кейп-Грим, составили ценный архив данных об изменениях, произошедших в составе

атмосферы южного полушария за последние 13 лет. Видимо, самые существенные изменения относятся к так называемым парниковым газам, из которых главным (после водяного пара) является двуокись углерода. Содержание этого газа измерялось с высокой точностью в юго-восточной Австралии начиная с 1958 г. и на Кейп-Грим — с 1976 г. Бердсмор и Пирман (1987) обобщили результаты австралийских региональных измерений концентрации этого важного атмосферного компонента, которая растет со скоростью свыше 1 млн^{-1} в год. Показано, что растет концентрация и двух других важных радиационно-активных газов: метана и окиси азота.

Данные Кейп-Грим свидетельствуют о том, что концентрация метана увеличивается на 1% в год. По данным Блейка и Роуланда (1988), метан, молекула которого дает в сравнении с молекулой углекислого газа в 20 раз больший парниковый эффект, обусловил рост содержания стратосферного водяного пара на 20% с начала 40-х годов этого столетия и на 45% за два последних столетия. Согласно данным Виглея (1987), совокупность радиационно-активных газов (за исключением углекислого газа) обусловила 80% эффекта задержки радиации, вызванного ростом концентрации в атмосфере углекислого газа. Это означает, что эквивалентное удвоение доиндустриального уровня углекислого газа может произойти гораздо раньше 2020 г.

Молина и Роулэнд (1974) установили, что некоторые антропогенные галогенуглеводороды, в особенности CFC-11 и CFC-12, будут под воздействием фотоэффекта

распадаться в стратосфере, выделяя хлористые соединения, катализирующие реакции разрушения озона. Самыми полными данными в мире по CFC-11 являются данные станции Кейп-Грим.

Концентрации радона и аэрозоля могут характеризовать атмосферные переносы. Радон, выделяемый почти исключительно почвой, является хорошим индикатором континентального воздуха. Более детальные исследования переносов можно проводить с использованием более специфических примесей-маркеров, имеющих значительные источники в больших городах, таких, как CFC-11.

Аэрозоли антропогенного происхождения и двуокись серы оказывают существенное влияние на оптические свойства атмосферы. По данным Хинцпетера (1986), выбросы, связанные с антропогенной деятельностью, привели к повышению альбедо в поясе между 30 и 70° с.ш. на 1% . Данные, полученные на станции Кейп-Грим, будут использованы для изучения влияния изменений концентрации аэрозоля.

Заключительные замечания

Возрастающее общественное и политическое понимание проблем, связанных с окружающей средой, и различия научных точек зрения на будущее климата подчеркивают необходимость создания банка точных и репрезентативных фоновых данных. Например, важнейшим шагом в моделировании климата должно стать понимание современного режима атмосферы. Такое понимание все в большей степени будет определяться малыми вариациями составных частей радиационного баланса, которые,

в свою очередь, зависят от происходящих сложных реакций и взаимодействий. Поэтому роль станций, подобных Кейп-Грим, несомненна. В наши планы на будущее входит:

- Коренное усовершенствование системы сбора, обработки и архивации данных
- Начало программы по фосгену
- Расширение УФ мониторинга
- Сотрудничество с другими членами ВМО в интересах совершенствования Глобальной службы атмосферы (ГСА) в нашем регионе.

Организация станции была дальновидной инициативой метеорологического сообщества и правительства Австралии. Собираемые данные и проводящиеся исследования будут являться и далее основой нашего участия (совместно с другими странами) в изучении будущего климата в связи с изменяющимся составом атмосферы.

Благодарности

Авторы благодарны за информацию о результатах выполнения программы, предоставленную сотрудниками

фоновой станции для исследования загрязнения воздуха Кейп-Грим и ведущими учеными.

Список литературы

- Ayers, G. P. and R. W. Gillett, 1990: Tropospheric chemical composition: overview of experimental methods in measurement. *Reviews of Geophysics*, 19, 297—314.
- Beardmore, D. J. and G. I. Rearman, 1987: Atmospheric carbon dioxide measurements in the Australian region: data from surface observations. *Tellus*, 39B, 459—476.
- Blake, D. R. and F. S. Rowland, 1988: Continuing worldwide increase in tropospheric methane, 1978 to 1987. *Science*, 239, 1129—1130.
- Forgan, B. W., 1989: Aerosol optical depth. Baseline 1987. Bureau of Meteorology, Melbourne, 45 pp.
- Fraser, P. J., P. Hyson, I. G. Enting and G. I. Pearman, 1983: Global distribution and southern hemispheric trend of atmospheric CCl_3F . *Nature*, 302, 692—695.
- Hinzpeter, H., 1986: Influence of man-made SO_2 and particle emission on the global aerosol concentration and the optical properties of the atmosphere. *European Communities' Climatology Programme Symposium on Current Issues in Climate Research* (1984). D. Reidel, Dordrecht, 258—268.
- Molina, J. J. and F. S. Rowland, 1974: Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom catalysed destruction of ozone. *Nature*, 249, 810—812.
- Wigley, T. M. L., 1987: Relative contributions of different trace gases to the greenhouse effect. *Climate Monitor*, 16, 14—28.

Визит президентов ККл и КАН на Кейп-Грим

У. Дж. Маундер *

Мы с моей женой и Дагом Гэнтлеттом, президентом Комиссии по атмосферным наукам ВМО, 15 апреля 1991 г., в понедельник, имели удовольствие посетить фоновую станцию мониторинга загрязнения воздуха на Кейп-Грим. Для несведущих сообщим, что Кейп-Грим расположен на северо-западной оконечности островного штата Тасмания в Австралии. Станцией управляет Метеорологическое бюро в тесном сотрудничестве с отделом атмосферных исследований Австралийской правительственной организации по научным и промышленным исследованиям. Станция была организована в конце 70-х годов и в последние десять лет выполняла обширные программы мониторинга. В качестве ключевой станции БАПМОН в рамках ГСА Кейп-Грим вносит исключительно ценный вклад в климатологию и в наше понимание изменений климата. Нам повезло: день нашего визита оказался идеальным «фоновым» днем; дул сильный западно-юго-западный ветер, а это означает, что воздух, проходящий над станцией и анализирующийся здесь, последний раз вступал в контакт с сушей в нескольких тысячах километров отсюда, скорее всего, над Южной Америкой. С точки зрения живописности нам тоже повезло, поскольку на протяжении почти всего нашего визита светило солнце, позволяя нам насладиться прекрасными видами освещенного солнцем океана и обрушивающимися волнами прибоя внизу. Нельзя было отделаться от мысли, что, если бы это место не было выбрано для фоновой станции, оно стало идеальным для отдыха туристов, особенно интересующихся животным миром и морскими видами спорта. Надо сказать, что здесь открывается одна из лучших в мире океанских панорам.

Сама станция состоит из большого деревянного здания, способного противостоять очень сильным юго-западным ветрам и почти постоянно обдаваемого океанской водяной пылью. Внутри здания располагаются просторная лаборатория и помещения для мониторинга, а для ночлега приезжающих ученых имеется удобная жилая комната с прекрасным видом на море. Станция расположена примерно в 45 минутах езды на автомобиле от ближайшего городка Смиттона по весьма узкой дороге, проходящей по территории частной фермы. По этой дороге разрешается ездить только людям, специально приглашенным на станцию.

На меня произвело очень большое впечатление качество строений, увлеченность и энтузиазм персонала: Метеорологическое бюро заслуживает комплиментов за создание этой замечательной станции.

В наши дни, когда, как говорится, все от мала до велика заинтересованы и озабочены изменением климата и парниковым эффектом, напоминание о том, что

основой всех наших забот является то, «что произошло, происходит и будет происходить с климатом», вносит свежую струю, отвлекая от политических, социальных и экономических аспектов проблемы. Фоновые станции, подобные Кейп-Грим, являются стратегическими форпостами нашей борьбы за лучшее понимание климата, и правительство Австралии заслуживает высокой оценки не только за организацию станции в конце 70-х годов, но и за последовательное предоставление ресурсов, обеспечивающих ее деятельность по мониторингу. Я надеюсь, что эта поддержка будет продолжаться и в будущем.

По поручению моих спутников я хотел бы выразить нашу теплую благодарность персоналу станции и Метеорологическому бюро за обеспечение успешности нашего визита.



Посетители станции по изучению фонового загрязнения воздуха на Кейп-Грим.

Слева направо: Дж. Д. Джаспер (Управление Метеорологического бюро), Д. Дж. Гэнтлетт (президент КАН), У. Дж. Маундер (президент ККл), миссис М. Маундер, С. Р. Вильсон (Метеорологическое бюро, Кейп-Грим)

Фото: К. Шранк, Метеорологическое бюро

* Президент Комиссии по климату ВМО.

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ДЛЯ АНАЛИЗА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ДАННЫХ

Дэвид Б. Джонсон * и Мохамед Нбоу **

Введение

С конца 40-х годов метеорологические радиолокаторы играют все возрастающую роль в составлении прогнозов, штормоповещениях, мониторинге осадков и исследовательских работах (см. Баттан, 1973; Совежо, 1982; Клифф, 1985; Атлас, 1990). Некоторые радиолокаторы дают возможность представлять данные только в реальном масштабе времени, однако современные системы, как правило, имеют устройства, позволяющие записывать и воспроизводить данные в цифровом виде, что позволяет в последующем анализировать полученную информацию. Архивированные наборы данных могут служить ценным пособием при обучении метеорологов, а также при проведении исследовательских работ. В этой статье мы обсудим использование дешевых персональных компьютеров в качестве рабочего места, предназначенного для представления радиолокационной информации и воспроизведения записанных данных.

Представление информации с помощью персонального компьютера характеризуется следующими свойствами:

- Использование коммерчески доступного программного обеспечения для расширения возможностей представления;
- Надежность стандартной конфигурации компьютера. Последние версии программного обеспечения были разработаны для компьютеров IBM PC/AT (или совместимых с ними) с операционной системой MS-DOS, оборудованных копроцессором и цветным дисплеем (EGA или VGA).

Цветной дисплей для представления радиолокационной информации должен обладать достаточно высоким разрешением и достаточно большим количеством дискретных цветов, чтобы можно было отображать представляющие интерес метеорологические характеристики с достаточно высоким качеством. Конечно, в большинстве случаев о качестве судят субъективно, основываясь на имеющихся технических средствах и опыте конкретного пользователя. Мы полагаем, что для анализа метеорологических радиолокационных данных, как правило, вполне достаточно стандартного дисплея EGA (разрешение 640 на 350, 16 цветов). Конечно, если есть возможность, лучше использовать более новые VGA-дисплеи,

* Национальный Центр атмосферных исследований, Боулдер, Колорадо, США.

** Direction de la Meteorologie Nationale, Касабланка, Марокко.

имеющие более высокое разрешение (640 на 480), одинаковую разрешающую способность экрана по осям x и y и гораздо более высокую точность в воспроизведении цветов. В идеале для обеспечения большой скорости обработки данных и максимальных возможностей нужно использовать «386-й» компьютер с высокоскоростным винчестером. Однако если компьютер имеет копроцессор, то и «286-я» модель с частотой 6—8 МГц и дисководом для гибких дискет может с успехом использоваться для воспроизведения метеорологических радиолокационных данных.

Важно отметить, что разработанная нами система представления предназначена для воспроизведения данных, а не для отображения их в реальном масштабе времени. Для системы воспроизведения скорость представления не является критической для правильного функционирования программного обеспечения. Во многих случаях подобную систему представления на основе РС можно использовать и для данных в реальном масштабе времени. В этих случаях скорость представления будет, конечно, критичным параметром, а система РС должна быть полностью интегрирована в общую схему обработки данных радиолокатора.

Программа отображения

При работе с программой отображения пользователь прежде всего получает возможность изменять исходную конфигурацию окна представления (функции увеличения и смещения). После установки общей конфигурации вводится имя файла данных, который следует отобразить. После этого программа считывает

заданный файл и отображает данные. В этот момент пользователь может изменить текущее представление, записать копию изображения с экрана для использования его в анимационной группе, прочесть новый файл данных или выйти из программы.

Программа отображения полностью написана на фортране. Графические операции выполняются с помощью имеющихся в коммерческой продаже программ из графической библиотеки. Для сохранения компактности кода мы стремились минимизировать число нестандартных графических команд, и сейчас используются только четыре основные графические команды:

1. Выбор 16 цветов цветовой палитры;
2. Нанесение текста на изображение;
3. Построение линий;
4. Заполнение многоугольников.

На рис. 1 представлен индикатор кругового обзора (ИКО). Хотя на черно-белом изображении теряются цветовые контрасты, все же основные свойства отображения видны.* При желании на основное окно представления можно наложить дополнительную информацию, например метки дальности, контуры побережья, основные города или особенности местности. Аннотация вдоль правой границы изображения содержит название проекта, дату, время и угол места, цветовой ключ и аналоговые часы. Часы используются, в частности, при воспроизведении

* Черно-белое изображение для иллюстрации этой статьи было построено с использованием программы «захвата экрана» и непосредственно отображает разрешающую способность экрана VGA.

анимационных групп. При использовании «386-го» компьютера с тактовой частотой 25 МГц построение изображения (рис. 1) занимает менее 15 с, включая время, необходимое для чтения и переформатирования файла данных ASCII (см. следующий параграф). На более медленном «286-м» компьютере чтение данных и построение изображения на экране может занять около минуты.

На рис. 2 представлено изображение на индикаторе «дальность—высота» (ИДВ) вертикального разреза с высоким разрешением мощной грозы с градом вблизи Денвера, штат Колорадо. Здесь выбран одинаковый масштаб по вертикали и горизонтали, однако пользователь может установить и различные масштабы. На этом изображении метки дальности расположены через два километра по высоте и через 10 км по горизонтали. После построения изображения его можно модифицировать для увеличения наиболее интересных участков или сместить центр изображения (функции увеличения и смещения). Поскольку уже содержатся все данные радиолокационного скана, при операции модификации не требуется заново читать исходные данные. Процедуры увеличения и смещения изображения полностью обеспечиваются в рамках используемого программного обеспечения. Это значит, что изображение на экране всегда сохраняет одно и то же разрешение в отличие от систем, в которых эти процедуры выполняются аппаратными средствами, когда увеличение изображения осуществляется путем увеличения размеров отдельных элементов. Модифицированные параметры

изображения могут сохраняться для создания новых файлов данных.

Одним из наиболее привлекательных свойств системы отображения на основе РС является доступность коммерческого программного обеспечения, позволяющего расширить возможности системы. Например, можно накапливать серии изображений и воспроизводить их затем в форме анимационных групп (мультифильмов). Программное обеспечение такого «представления» обычно состоит из семейства дополняющих друг друга прикладных программ: прикладной программы «захвата экрана», прикладных программ воспроизведения и анимации и какой-либо программы управления воспроизведением. Эти наборы программ были разработаны для представления и демонстрации изображений с помощью РС, но они хорошо подходят и для просмотра временных последовательностей радиолокационных данных. Используя это программное обеспечение, можно переходить от одного изображения к другому и обратно, просматривать анимационную группу изображений, демонстрирующую развитие грозовой системы за период в несколько часов, да и вообще совершать с изображениями почти все мыслимые операции.

Благодаря тому, что радиолокационные данные находятся в памяти, сравнительно просто получать дополнительную информацию в каких-либо специальных целях, например, для проверки качества данных, калибровки системы или определения статистических характеристик экосигналов. На рис. 3 представлено

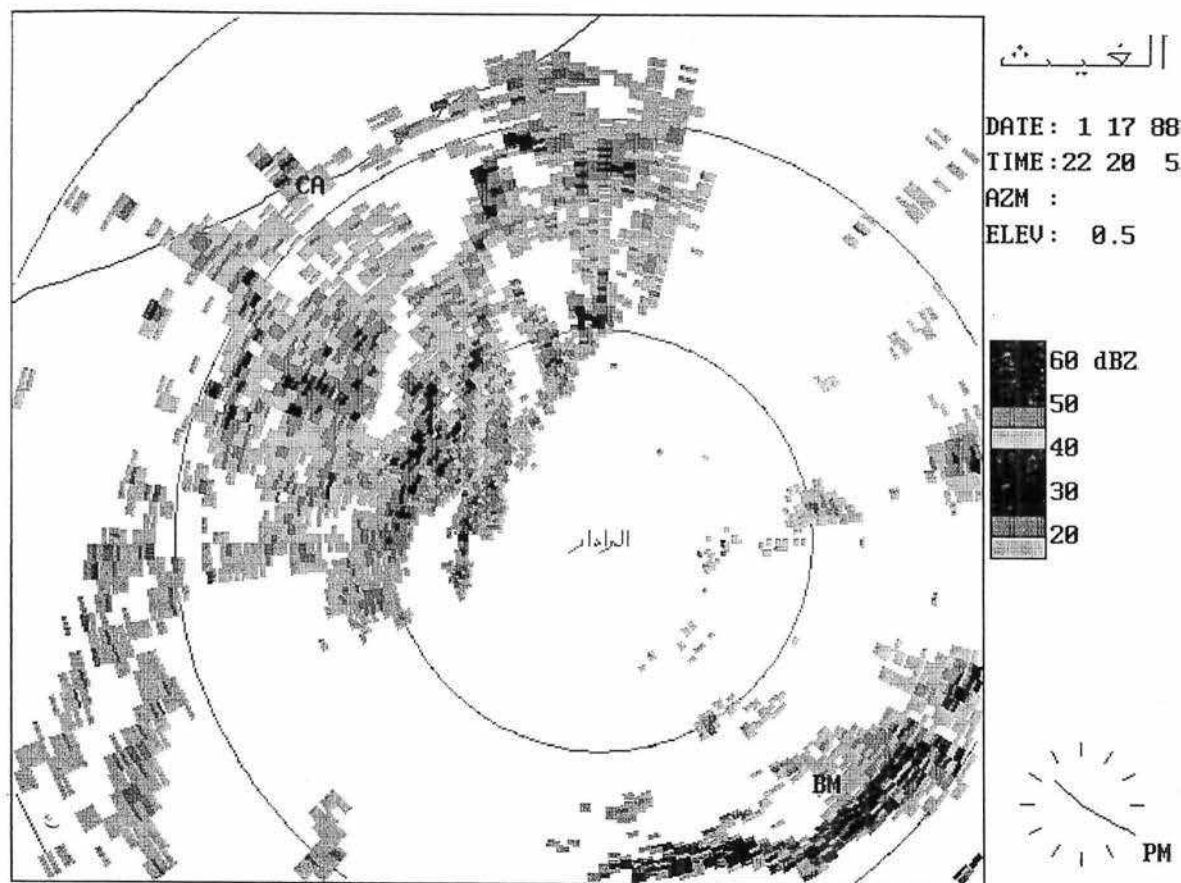
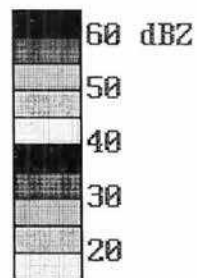
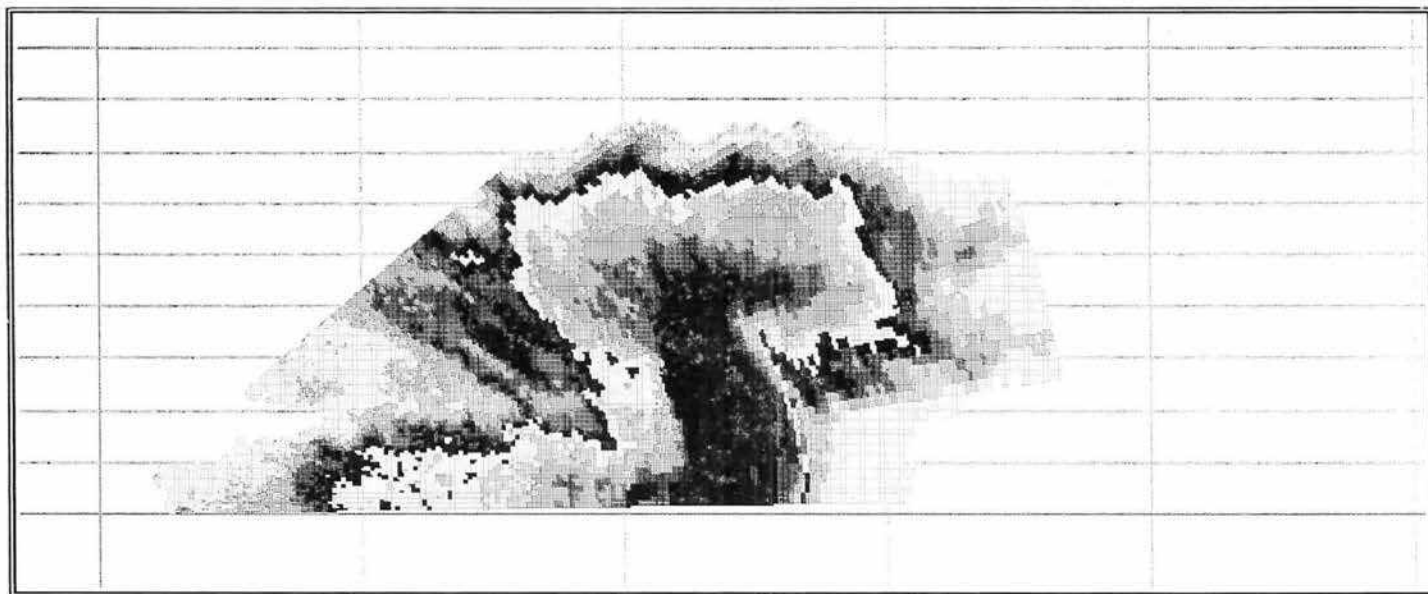


Рис. 1 — Черно-белый вариант цветного изображения ИКО. Видны области слабых и умеренных осадков, связанных с фронтальной системой, вторгшейся в пределы Марокко 17 января 1988 г. Метки дальности идут через 50 км. В верхней левой части изображения показаны Атлантическое побережье Марокко и город Касабланка. В нижнем правом углу видны отражения от башни Бени Меллал и от местных предметов (Атласских гор)



برنامج الخیت

DATE: 6 13 84

TIME: 17 35 25

AZM : 140

ELEV:

Рис. 2 — Черно-белый вариант цветного изображения ИДВ. Вертикальный разрез суперячеечной грозы с градом, наблюдавшейся вблизи Денвера, штат Колорадо, 13 июня 1984 г. Горизонтальные и вертикальные метки дальности расположены через 10 км и 2 км соответственно

отображение, построенное для калибровки данных об отражаемости, полученных в Марокко. На этом отображении все данные выбранного скана построены в виде функции расстояния (ось x) и эффективного коэффициента радиолокационной отражаемости в дБз (ось y).

В результате получилось модифицированное представление «индикатора типа А» (см. Баттан, 1970; Клифф, 1985)

с использованием значений отражаемости, записанных в цифровом виде, вместо непрерывно поступающего аналогового сигнала. Кривая под экспериментальными точками соответствует просто зависимости R^2 шумового порога, выраженного в единицах дБз.

Компрессия данных и запись

Программа отображения сама по себе является лишь частью полной системы обработки и анализа данных (см. Скольник, 1980). Ключевым исходным условием является получение набора данных, записанных в цифровом виде. Данные могут записываться во всевозможных форматах и операционных системах. Возможность такой записи должна быть предусмотрена в общем построении радиолокационной системы; связанные с этим вопросы выходят за рамки настоящей статьи. В Марокко радиолокационные данные собирались в рамках программы *Аль-Гаит*, комплексного метеорологического эксперимента над Атласскими горами (см. Бенсари и др., 1989; Баддур и др., 1989; Баддур и Расмунсен, 1989). Радиолокатор был установлен вблизи города Хурибга в Центральном Марокко. Предназначавшийся вначале для

снабжения экспериментальных исследований информацией в реальном масштабе времени, радиолокатор был оборудован системой для записи данных выбранных сканов (ИКО или ИДВ) на восьмидюймовые гибкие диски с использованием микропроцессора Z-80 и операционной системы CP/M. Данные, записанные в таком формате, могут быть воспроизведены только на одной из двух систем Z-80, поставленных вместе с радиолокатором.

Восьмидюймовые гибкие диски с низкой плотностью записи при обычном способе записи представляют собой весьма малоэффективный носитель информации. Кроме того, эти диски являются большим дефицитом в Марокко. Перед архивацией мы переписали полностью бинарный файл данных на стандартную дискету DOS с высокой плотностью. При этом мы использовали простую программу на фортране, включающую в себя все необходимые калибровки исходных данных и создающую выходной файл в формате ASCII с кратким описанием данных (включая время и дату получения, наименование файла и другую «домашнюю» информацию). Затем мы записали второй выходной файл, содержащий калиброванные радиолокационные данные. Вспомогательный файл с описанием данных можно прочесть с применением любого стандартного текстового редактора и использовать для первичной инвентаризации имеющихся радиолокационных данных.

Основные файлы данных строятся в сжатом формате ASCII при сохранении полного разрешения исходных данных. Вслед за заголовком, включающим в себя время и дату измерения,

идут собственно данные в полярных координатах, луч за лучом. Для каждого луча записываются угол места и азимут, а также эквивалентная радиолокационная отражаемость для каждого элемента разрешения по дальности вдоль луча. Все данные записываются в простом формате 14, причем отражаемость (дБз) записывается в виде положительных целых значений. Элементы по дальности, отраженный сигнал от которых отсутствует, кодируются символом-1, и последовательности таких элементов объединяются под одним номером. Таким образом, символ-5 соответствует пяти последовательно расположенным элементам, не дающим отраженного сигнала. При таком подходе набор данных оказывается ограничен только отсчетами, превышающими 0 дБз. Для марокканского радиолокатора это ограничение несущественно, поскольку почти для всех удалений уровень шума этого локатора, как правило, превышает 0 дБз. Однако, если такой подход будет применяться к более чувствительному исследовательскому радиолокатору, может оказаться необходимым добавить к каждому отсчету отражаемости некоторое постоянное «смещение», чтобы записываемые значения превышали нулевое. В таблице приведен

пример, иллюстрирующий структуру заголовка и первых двух лучей данных с ИКО, изображенного на рис. 1.

Первая строка содержит заголовок, сообщая, что данные были получены 17 января 1988 г. в 22 ч 20 м 05 с местного времени. Первый элемент записанных данных по дальности находится на расстоянии 22,5 км, а расстояние между элементами составляет 0,9 км. Символ — 899 просто указывает конец заголовка. Заголовок может быть расширен и включать в себя дополнительную информацию, такую, как тип скана (ИКО или ИДВ), координаты радиолокатора и название проекта. В программе *Аль-Гаит* тип скана задается как часть наименования файла и не повторяется в заголовке. Первый луч, вдоль которого были записаны данные, имел азимут 163,8° и угол места 0,5°. Начальные 58 элементов не давали отраженного сигнала, за ними следуют элементы с уровнями отраженного сигнала 19; 37; 55 дБз (столь высокие значения отражаемости связаны с отражениями от местников — Атласских гор), и так далее. Окончание луча обозначено символом — 900. Приведенная схема компрессии дает, как правило, файлы в 20 000—50 000 байтов на одно изображение ИКО (ширина луча радиолокатора 2°,

88	1	17	22	20	5	225	9—899		
51638		—58	19	37	55	41	43	37	—1
3	—17	13	—18	14	—7	3	44	49	35
31	33	15	29	17	—8	15	34	39	—9
37	16	—2	43	36	—4	36	35	4	—88
—900									
51658		—57	8	27	23	45	31	40	56
33	2	—1	15	6	—7	38	22	—10	12
—22	8	32	28	22	32	15	26	25	—5
4	15	42	26	28	14	—6	12	—6	12
31	29	4	26	—92	—900				

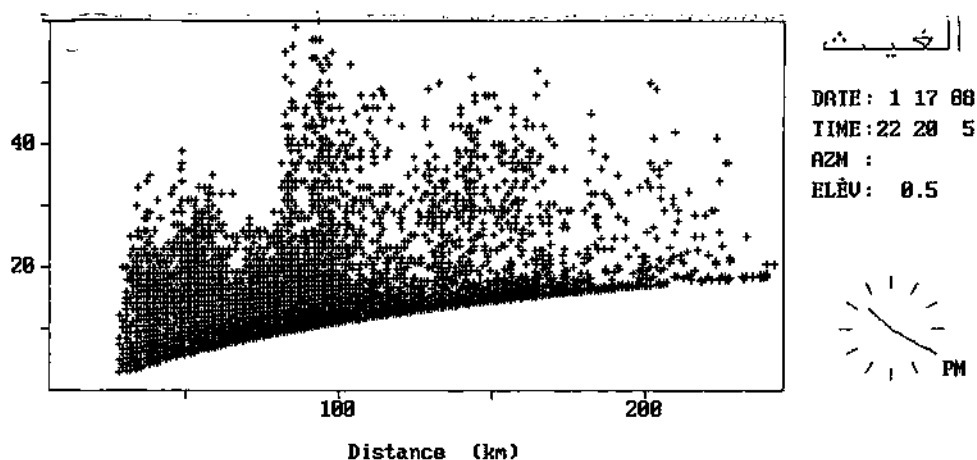


Рис. 3 — Графическое представление эквивалентной радиолокационной отражаемости (gBz) в функции расстояния для радиолокационного скана ИКО, представленного на рис. 1. Высокие значения отражаемости на дальностях свыше 75 км соответствуют сигналам от Атласских гор

240 элементов по дальности), и менее 10 000 байтов на одно изображение ИДВ, хотя размеры сжатых файлов данных могут меняться весьма значительно. Отсюда следует, что на одну дискету емкостью 1,2 Мбайт часто можно записать 50 и более отдельных файлов. Такие дискеты DOS с высокой плотностью записи и были первичными носителями информации, использовавшимися для радиолокационных данных в рамках программы *Аль-Гаит*. Конечно, исследовательские радиолокаторы с более узкой диаграммой направленности и большим числом элементов разрешения по дальности будут давать и больший объем информации. Однако и в этом случае на одну дискету DOS можно записать по крайней мере один полнообъемный скан.

Хотя не составляет особого труда разработать более удобную и эффективную схему компрессии данных, описанный подход обладает явными преимуществами. В частности, файлы данных можно непосредственно изучать и редактировать, используя набор текстовых редакторов. Сохраняя значения азимута, угла места и

отражаемости непосредственно в их естественных единицах измерения, файл данных является понятным с первого взгляда, не требуя преобразования или расширения. Кроме того, имея архив первичных данных в виде файла формата ASCII, легко передавать данные другим потребителям и на компьютеры с другой конфигурацией. В целом, алгоритм компрессии данных хорошо иллюстрирует наш общий подход, заключающийся в выборе простых и надежных методов, позволяющих сохранить исходные данные не прибегая к дорогой аппаратуре и сложному программному обеспечению. Главной нашей целью было получение результата, который удобно использовать и хранить.

Заключение

В последние годы в вопросе доступности дешевых и высококачественных компьютеров произошла настоящая революция. Мощности, которые совсем недавно были доступны только мини-компьютерам или полномасштабным ЭВМ, теперь помещаются на столе. В частности,

происходило резкое увеличение мощности и расширение функциональных возможностей персональных компьютеров. Кроме того, РС стали легко доступными во всем мире. Именно доступность этих устройств, а также наличие богатейшего выбора программного обеспечения для них превратили РС в исключительно привлекательный инструмент научных исследований. Одна и та же система может использоваться в качестве пишущей машинки, в административных целях и для анализа метеорологических данных.

Благодарности

Национальный Центр атмосферных исследований пользуется поддержкой Национального научного общества США. Данная работа проведена частично в рамках соглашения о сотрудничестве между Агентством международного развития США (USAID), Бюро рекламаций США и Королевством Марокко.

Список литературы

- Atlas, D. (Ed.), 1990: *Radar in Meteorology*, American Meteorological Society, Boston, USA.
- Baddour, O., M. Nbou, M. El Mokhtari, R. M. Rasmussen, D. B. Johnson and D. A. Matthews, 1989: Seedability of Moroccan clouds. *Proceedings, Fifth WMO Scientific Conference on Weather Modification and Applied Cloud Physics*, World Meteorological Organization, Geneva, 77—80.
- Baddour, and R. M. Rasmussen, 1989: Microphysical observations in winter storms over the Atlas mountains in Morocco. *Atmospheric Research*, 24, 103—122.
- Battan, L. J., 1973: *Radar observation of the atmosphere*. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Bensari, A., S. Benarafa, B. Loukah, M. Benassi, A. M'Rabet, D. Matthews, J. Medina, C. Hartzel and T. Deshler, 1989: *Programme Al Ghail — Design and evaluation of a weather modification program in Morocco*. *Proceedings, Fifth WMO Scientific Conference on Weather Modification and Applied Cloud Physics*, World Meteorological Organization, Geneva, 533—536.
- Clift, G. A., 1982: *Use of radar in meteorology*. Technical Note No. 181, World Meteorological Organization, Geneva.
- Sauvageot, H., 1982: *Observation météorologique par radar: télémessure active de l'atmosphère*. Eyrolles, Paris.
- Skolnik, M. I., 1981: *Introduction to radar systems*. McGraw-Hill, New York.

МАТРЕР — ЭКСПЕРИМЕНТ ПО КООРДИНАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРОЗОВЫХ ЯВЛЕНИЙ, ПРОВОДИМЫЙ РЯДОМ ОРГАНИЗАЦИЙ В ДОЛИНЕ РЕКИ ПО, СЕВЕРНАЯ ИТАЛИЯ

А. Буцци¹, Дж. М. Морган², С. Тибальди³

Введение

В июне 1990 г. в долине реки По в Северной Италии была проведена полевая фаза программы МАТРЕР (сокращение итальянского названия, означающего мониторинг грозовой активности в долине

реки По), направленная на документирование явлений погоды, связанных с грозами. В эксперименте принимали участие

¹ FISBAT—CNR, Болонья, Италия.

² ERSА, область Фриули-Венеция-Джулия, Гориция, Италия.

³ Факультет физики, Болонский университет, Италия.

различные организации. Сейчас выполняется анализ полученных данных, и его результаты будут опубликованы в ближайшее время.

Долина По представляет собой почти плоский, приблизительно треугольной формы участок, лежащий между южными склонами Альп и северными отрогами Аппенин (см. рис. 1). Бассейн водосбора реки По совпадает с западной частью долины. С орографической и метеорологической точек зрения, северная Адриатика и равнина вдоль северного побережья Адриатики могут рассматриваться как часть этой же долины, так что термин «долина По» здесь будет использоваться для обозначения бассейна, ограниченного Альпами, северными Аппенинами и Динарой, включая северную Адриатику, куда впадают реки региона.

Большая часть этого района относится к Италии, и лишь небольшая — к Франции, Швейцарии и Югославии. Альпы являются самым высоким горным хребтом региона (средняя высота вдоль линии раздела составляет более 2000 м, причем высота нескольких вершин — более 4000 м), тогда как Аппенины и Динара имеют среднюю высоту перевала около 1000—1500 м. Орографические эффекты играют определяющую роль в формировании метеорологии региона. Геометрические характеристики долины, т. е. ее горизонтальные размеры (примерно 150 км в ширину и 500 км в длину), высота и крутизна окружающих гор очень важны для определения режима атмосферных потоков. В динамическом описании атмосферной циркуляции данного района предложено очень мало аппроксимаций для упрощения расчетов. Например, поток

над орографией и ее окрестностями не может рассматриваться линейно (Смит, 1989), тогда как типичные значения чисел Россби не являются ни очень малыми, ни очень большими, что не позволяет применить асимптотическое приближение. Вследствие этого полевые и численные эксперименты очень существенны для расширения наших знаний и правильной интерпретации наблюдаемых метеорологических явлений.

В ходе большого скоординированного международного полевого эксперимента АЛЬПЕКС (Кюттнер, 1982) изучались мезомасштабные явления, оказывающие влияние на весь регион долины По. В этом эксперименте основное внимание уделялось исследованию стоковых ветров на склонах гор (фен, бора), блокирования потока в долине (например, Тампиери с сотрудниками, 1984), гравитационных волн (Канаверо с сотрудниками, 1984) и циклогенеза подветренной стороны Альп (Тибальди с сотрудниками, 1990). Циклогенез подветренной стороны определяет большинство сложных погодных ситуаций в этом районе. Летом циклогенез подветренной стороны гор часто связан с мощными конвективными явлениями, хотя он в этом сезоне наблюдается реже и не столь ярко выражен в сравнении с другими сезонами (Морган, 1973). В ходе эксперимента АЛЬПЕКС конвективные штормы не изучались, поскольку наблюдения проводились ранней весной. Организация летней программы по изучению мощной конвекции на юге Альп столкнулась в то время с трудностями, связанными

со сложностью и дороговизной аппаратуры, необходимой для такого рода наблюдений. Мониторинг грозových явлений требует применения средств дистанционного зондирования (например, доплеровский радиолокатор) и плотной сети наземных станций, чего на данный момент в регионе нет.

Проблема грозовой активности и связанных с ней явлений в долине По и окрестностях не является чисто академической: здесь часто наблюдаются грозы, организованные в мезомасштабные конвективные системы, которые нередко сопровождаются наносящим ущерб выпадением града (Боссоласко, 1949; Лудлам, 1958, 1980; Морган, 1973; Проди, 1974; Канту, 1977). Плотность населения в долине По весьма высока (более 20 млн жителей), здесь расположены большие промышленные районы, она интенсивно культивируется и особенно подвержена экономическому ущербу вследствие опасных явлений погоды. Морган (1973) писал, что «трудно получить надежную оценку полных экономических потерь, связанных с градом, но, судя по всему, эти потери очень велики; оценки колеблются от 100 до 300 млн долл. в год (по данным на 1973 г.)». Морган приводил также цифры, соответствующие потерям в 2700 долл. на квадратный километр. Недавно Малоссини (1990) привел данные о потерях страховых компаний в Эмилия-Романья — только за 1989 г. эти потери составили 67 000 долл. на каждый застрахованный квадратный километр территории. Другие опасные и наносящие большой ущерб явления, связанные с грозами, — интенсивные осадки с последующими наводнениями, сильные ветры и торнадо.

В последние годы в целях удовлетворения специфических региональных требований, главным образом, со стороны сельского хозяйства, в Италии было создано несколько региональных служб погоды. Следует отметить, что эти региональные службы занимаются мониторингом и прогнозом мезомасштабных явлений, и поэтому они организовали сравнительно плотные метеорологические сети, а некоторые из них установили и радиолокаторы. В настоящее время в восточной части долины По функционируют два доплеровских радиолокатора, а в западной части установлен некогерентный метеорологический радиолокатор (см. рис. 1). Полное радиолокационное перекрытие долины По произойдет в ближайшие годы (Дитрих и Сорани, 1989).

В районе функционируют три постоянные станции радиозондирования (см. рис. 1). Наземная сеть станций локально достаточно плотна, однако существуют проблемы, связанные с совместимостью и однородностью данных, поскольку различные сети создавались с разными целями. Одной из задач MATREP является разработка методики метеорологического использования наземных данных путем лучшей стандартизации и координации работы различных сетей.

MATREP представлял собой интенсивную региональную скоординированную программу сбора метеорологических данных с целью мониторинга и изучения грозовой активности в районе долины По в течение июня 1990 г. В программе измерений участвовали многие учреждения и метеоклиматические центры, работающие на различных уровнях (национальном, региональном и

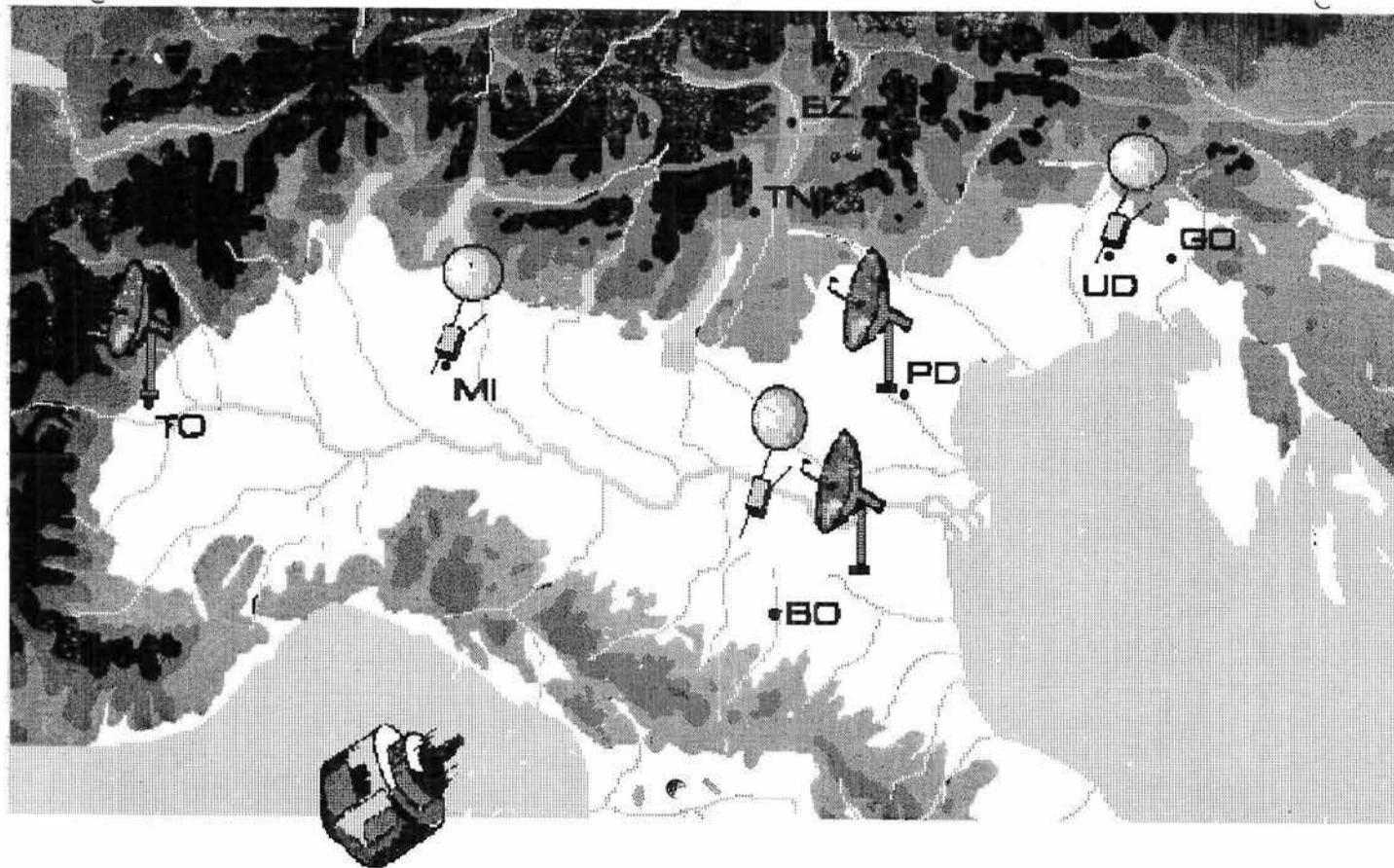


Рис. 1 — Физическая карта района долины По в Северной Италии. Показано расположение доплеровских радиолокаторов и станций радиозондирования (То — Турин; Мl — Милан; PD — Падуя; UD — Удине; GO — Гориция; BO — Болонья)

локальном) в Северной Италии. Главной целью MATREP было создание базы данных, объединяющей самую разнообразную информацию: традиционные синоптические, радиозондовые, спутниковые, радиолокационные и специальные данные.

Эксперимент MATREP был проведен организациями-участниками в интересах решения научных и технических проблем, для чего полевые исследования совершенно необходимы. Финансовые и технические ограничения предопределили концентрацию усилий на формировании базы данных, состоящей из всех важных результатов, полученных существующими средствами практически без расширения имеющихся технических возможностей. Прежде чем заняться более обширными проектами, необходимо было полностью использовать уже имеющиеся, но разрозненные возможности (государственные, региональные промышленные, исследовательские).

Июнь был выбран по причине максимальной частоты наблюдения гроз в этом месяце для данного региона. Предварительная оценка условий погоды за время полевой фазы эксперимента показала, что частота гроз была близка к ожидавшейся.

Было зафиксировано несколько интересных случаев организованной конвекции. В ряде случаев наблюдалась обширная грозовая активность, главным образом в периоды, характеризующиеся наличием возмущений синоптического масштаба (в основном фронтов, депрессий и холодных вихрей в верхних слоях атмосферы). Основной ущерб был причинен такими опасными явлениями

погоды, как ливневые дожди с последующим наводнением (7 июня, долина Тромпия вблизи города Брешиа), торнадо (самое интенсивное явление наблюдалось 8 июня на юге района Венето, рис. 2), град (отмечено около 200 четко выраженных случаев).

Цели MATREP

Научными целями MATREP являлись:

- Изучение метеорологических ситуаций, связанных с развитием гроз над районом долины По. Особое внимание уделялось связям между возникновением гроз и распространением фронтов, формированием депрессий, орографическими эффектами Альп и Аппенин, контрастом суша—море и связанной с ним бризовой циркуляцией;
- Идентификация конфигураций термодинамических и динамических полей, которые могут служить предикторами грозовой активности;
- Изучение жизненного цикла, распространения и динамической организации гроз, причем особое внимание уделялось мезомасштабно организованным конвективным системам (многоячейные образования, линии шквалов и т. п.);
- Документирование опасных явлений погоды, таких, как град, наводнения, сильные ветры, торнадо, швалы и причиненного ими ущерба;
- Документирование плевзиометрических данных для сравнения с радиолокационными и калибровки последних;
- Определение потенциальных возможностей использования

существующих радиолокаторов в сетевом режиме эксплуатации;

- Составление набора данных, необходимых для проверки и совершенствования традиционных численных моделей с высоким разрешением, применяемых для прогноза метеорологических ситуаций, ведущих к развитию грозовой активности;
- Составление набора данных, необходимых для сравнения с численными моделями организованной конвекции, основанными на негидростатических моделях с очень высоким разрешением.

В дополнение к перечисленным научным целям перед MATREP стояли и другие, не менее важные практические задачи:

- Отработать организацию совместных исследований и сотрудничество различных организаций-участниц;
- Оценить адекватность имеющихся измерительных средств и возможности комбинирования их данных;
- Разработать рекомендации по координации деятельности и совершенствованию имеющихся средств;
- Разъяснить населению и лицам, ответственным за принятие решений, значение метеорологических проблем, связанных с грозовой активностью, и ознакомить их с проблемами метеорологического сообщества

Участники

В числе организаций, участвовавших в MATREP, были метеорологические и экологические

службы, сельскохозяйственные организации и службы, университеты и исследовательские учреждения. Среди метеорологических служб, помимо Национальной Метеорологической Службы ВВС Италии, большинство составляли региональные службы, озабоченные в основном региональным прогнозом и мониторингом в рамках сельскохозяйственной метеорологии.

Наблюдательные системы

Данные, собранные в ходе полевого эксперимента, и наблюдательные системы, с помощью которых эти данные были собраны, могут быть разделены на традиционные и нетрадиционные.

К традиционным относятся данные, распространяемые через систему ГСТ и другие системы.

Традиционные данные

Наземные наблюдения традиционного типа (такие, как измерения давления, температуры, влажности, ветра, количества осадков) выполняются пятьюдесятью станциями ВСП, расположенными в этом районе, и дополнительной сетью преимущественно автоматических станций, распределение которых по долине По в настоящее время весьма неоднородно. Однако их число велико (около 150), а относительно высокая частота передачи данных (обычно каждые 30; 60 или 120 мин) обуславливает большую роль их эксплуатации для описания мезомасштабных приземных метеорологических полей. Кроме того, около 200 станций поставляют плювиометрические данные. Все данные, получаемые этими станциями, будут включены в базу MATREP, хотя и ожидаются определенные проблемы, связанные

со стандартизацией и синхронизацией.

Как уже упоминалось, в ходе эксперимента работали три станции зондирования верхних слоев атмосферы. В дополнение к этому проводились зондировки температуры и ветра в приземном слое атмосферы соответственно тремя станциями RASS и двумя содарными станциями, а также с метеорологической башни (высотой 120 м).

Нетрадиционные данные

В MATREP участвовали три метеорологических радиолокатора с цифровой записью и обработкой данных, работающие в С-диапазоне (длина волны 5 см). Радиолокатор, расположенный в Брик-делла-Кроче вблизи Турина, — это локатор типа EEC (модификация WSR-74). В Монте-Гранде около Падуи расположен радиолокатор «Эриксон» UBS 10304/3. Это когерентный локатор с изменяющейся поляризацией. В Сан-Пьетро-Капофьюме возле Болоньи работает радиолокатор SMA-Селения GPM 500 С. Более подробное описание этих радиолокаторов приведено в MATREP (1990) и в статье Дитриха и Сорани (1989). Последние два радиолокатора установлены совсем недавно и все еще работают в экспериментальном режиме. Зоны видимости этих радиолокаторов, установленных в восточной части долины По, частично перекрываются, так что в принципе можно проводить взаимную калибровку и расчет трехмерного вектора поля ветра. Радиолокаторы работали по разным расписаниям, определяемым потребностями прогностической и исследовательской деятельности в районах их установки. Результаты наблюдений,

образующие обычную базу данных, представляют собой декартовы карты максимальной отражаемости по вертикали, высоты радиоэха и радиолокационной интенсивности осадков. Минимальный интервал получения карт в оперативном режиме составляет 15 мин. Принят обычный формат ASCII для файлов данных.

Метеорологические спутники являются другим очень важным источником информации для исследования гроз и мезомасштабных явлений. Аналоговые (видимый и ИК диапазоны) и цифровые (только ИК) данные, главным образом с ИСЗ «Метеосат», также будут заноситься в базу данных.

К другой нетрадиционной информации, важной для MATREP, относятся данные о количестве града, сообщения наблюдателей и средств массовой информации о граде и грозах, документирование локального ущерба, связанного с грозовой активностью. Существуют несколько сетей по измерению количества града, покрывающих небольшие участки района долины По, однако имеющие высокую локальную плотность (426 станций на сетке 4 км в области Эмилия-Романья; 404 станции на сетке 3,5 км в области Фриули-Венеция-Джулия и в Словении, Югославия; 271 станция на сетке 2 км в области Трентино-Альто-Адидже). Скорее качественную, но очень ценную информацию (почти по всему району эксперимента) о выпадениях града дает наблюдательная сеть *Associazione nazionale di Concorzi di Difesa Antigrandine* (Малосси, 1990).

Координационный центр

В ходе полевой фазы эксперимента при прогностическом отделе региональной

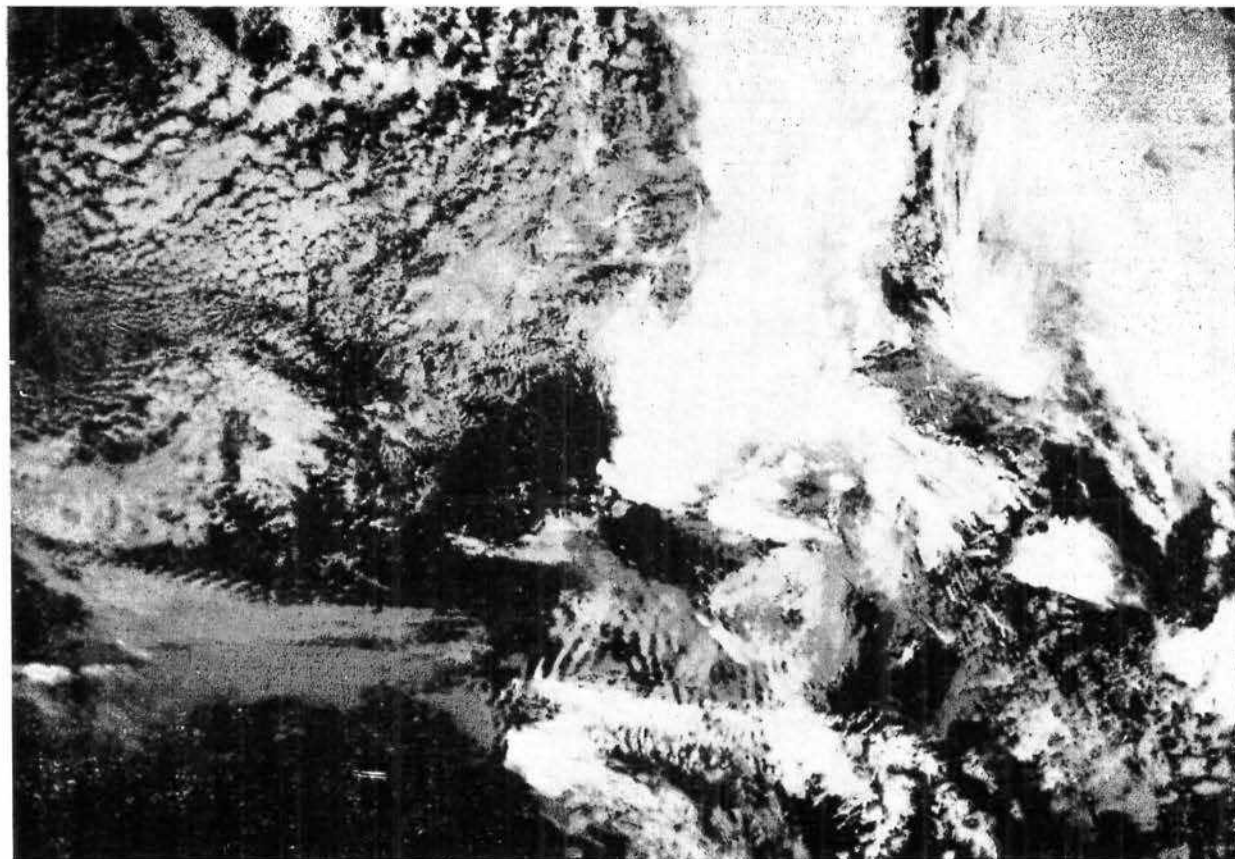


Рис. 2 — ИК изображение, полученное с орбитального ИСЗ НУОА 8 июня 1990 г. в 12 ч 46 мин по Гринвичу. Стрелка указывает предфронтальную ячейку, которая была связана с торнадо в регионе долины По. К западу от основной облачной полосы видна западная дуга Альп. Отметим также горные волны с подветренной стороны Корсики

Источник: Университет Данди

Метеорологической службы Эмилия-Романья в Болонье был создан координационный центр. Этим центром готовились ежедневные прогнозы на 24 и 48 ч при участии Метеорологической службы ВВС и научного персонала, занятого в эксперименте. Эти прогнозы, рассылавшиеся всем организациям-участникам, использовались для определения наиболее интересных периодов, в которые проводились специализированные радиолокационные наблюдения и устанавливались специальные режимы наблюдений.

В настоящее время координационный центр отвечает за сбор данных, полученных в ходе MATREP, формирование унифицированного банка данных и передачу его всем организациям и ученым, желающим использовать эти данные в исследовательских целях.

Выводы

MATREP был первым скоординированным полевым экспериментом по изучению гроз и связанных с ними явлений в районе долины реки По. Лучшее понимание метеорологических аспектов конвективной активности именно в этом районе, в значительной мере подверженном влиянию особых орографических эффектов, будет одним из результатов изучения банка данных MATREP. Предыдущий опыт и научный прогресс, достигнутый в ходе эксперимента АЛЬПЕКС и после него, будут в высшей мере способствовать установлению связей между субсиноптическими и мезомасштабными орографическими эффектами и механизмом возникновения гроз. Наблюдающийся в последнее время бурный рост возможностей

для наблюдений в этом регионе позволит описать по меньшей мере организованные типы конвективных штормов.

Одной из основных задач MATREP была координация работы существующих наблюдательных средств и определение будущих потребностей при повторении подобных полевых экспериментов, когда они будут рассчитаны на более длительные периоды времени, станут международными и к участию в них будут привлечены средства, установленные на специальных наблюдательных платформах (например, мезосети, летающие лаборатории и т. п.). Некоторую часть программ таких экспериментов предполагается включить в повседневную практику оперативных систем и в соответствующие процедуры специализированных служб секторов экономики, зависящих от погоды в долине реки По.

Благодарности

Мы весьма обязаны доктору К. Каччиамани и доктору С. Нанни из Метеорологической службы области Эмилия-Романья за техническую и научную поддержку.

Список литературы

- Bossolasco, M., 1949: La distribuzione dei temporali in Italia. *Energ. Elett.*, XXVI (11—12), 3—15.
- Canavero, F., C. Ciugani and E. E. Perona, 1984: Digital microbarometric measurements in the north of Italy during ALPEX and some preliminary data analyses. *Rivista di Meteorologia Aeronautica*, 46, 153—160.
- Cantù, V., 1977: The climate of Italy. *World Survey of Climatology. Climates of Central and Southern Europe*. C. C. Wallén (Ed.), WMO, Geneva.
- Dietrich, E. and R. Sorani, 1989: Overview of national and regional radar meteorological activities in Italy. *Rivista di Meteorologia Aeronautica*, 47 (3z4), 165—174.

- Kuettner, J., 1982: ALPEX experiment design. *GARP-ALPEX I*, WMO, Geneva, 99 pp.
- Ludlam, F. H., 1958: The hail problem. *Nubila*, 1, (1), 12—96.
- Ludlam, F. H., 1980: *Clouds and Storms*. Pennsylvania State University Press, University Park and London.
- Malossini, A., 1990: Danni alle colture frutticole e rilevamento strumentale delle grandinate. *Atti del Convegno Nazionale di Agrometeorologia per un Servizio Regionale*. Ente per lo Sviluppo Agricolo dell'Umbria, Perugia.
- MATREP, 1990: Monitoraggio dell'attività temporalesca nella Regione Padana, 1. (Available from Servizio Meteorologico Regionale, Via S. Felice 25, Bologna).
- Morgan, G. M., 1973: A general description of the hail problem in the Po valley of northern Italy. *Jour. Appl. Meteor.*, 12, 338—353.
- Prodi, F., 1974: Climatologia della grandine nella Valle Padana (1968—1972). *Riv. It. di Geofisica*, XXIII(5/6), 283—290.
- Smith, R. B., 1989: Hydrostatic airflow over mountains. *Advances in Geophysics*, B. Saltzman (Ed.), Academic Press, 31, 1—41.
- Tampieri, F., S. C. Nanni, T. Paccagnella, F. Trombetti, C. Cacciamani, 1984: A preliminary analysis of mesoscale flow in the Po Valley during ALPEX. *Rivista di Meteorologia Aeronautica*, 46, 103—112.
- Tibaldi, S., A. Buzzi and A. Speranza, 1990: Orographic cyclogenesis. *Extratropical Cyclones—the Eric Palmen Memorial Volume*. C. W. Newton and E. O. Holopainen (Eds.), Amer. Meteor. Soc., Boston, 107—127.

ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ В 1990 г. И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Д. У. С. Лимберт

Сводный обзор погодных явлений и их последствий определяется числом сообщений и их содержанием. Настоящая статья написана на основе 63 сообщений, позволивших дать общую, не претендующую на строгую систематичность картину климатических систем, воздействовавших на один или нескольких регионов. Например, в сообщениях часто упоминаются дефицит осадков и засуха. Из этого вовсе не следует, что засуха приобрела глобальные масштабы, а скорее то, что она вполне проявилась в группе стран. Поскольку засуха развивается во времени, поначалу она не кажется драматическим событием, но конечные ее последствия могут быть исключительно серьезными, так что «отсутствие значительных явлений» в текущем году может означать засуху в следующем году. В ряде случаев сообщается

о появлении блокирующих антициклонических ячеек. По земному шару в целом главные области дефицита осадков и (или) засухи располагались следующим образом:

- в Африке между 10 и 20° с. ш.
- в Западной и Центральной Европе до Средиземного моря
- в северной части Тихого океана от Японии (35° с. ш.) до западных районов США
- на тихоокеанском побережье Южной Америки (10—35° ю. ш.)
- в Азии от Шри-Ланка до Филиппин в полосе широт 5—15° с. ш.

С другой стороны засухи не было с 1989 г. в центральных районах США, Аргентине и Уругвае. Кстати сказать, по США в целом количество осадков было близким к среднему, но

в некоторых районах наблюдался избыток осадков, а в других уже четыре года подряд — их дефицит. Глобальной особенностью является то, что в тесном соседстве с районами засухи — и по времени, и географически — располагались районы с обильными осадками, штормами и наводнениями, например Япония, Соединенное Королевство и области Западной Европы, прилегающие к европейской части СССР.

Иные наводнения были очень значительными, но в силу сравнительно малой населенности не имели таких печальных последствий, как в густо населенных районах. Примером может служить обширная область Австралии, где на водосборе размером примерно в десятую часть континента в апреле 1990 г. выпали обильные дожди и разразились наводнения. Сильные наводнения произошли также в Китае и Японии, где большее, чем обычно, число тайфунов обрушилось на сушу, в результате чего пострадала значительная часть населения.

В связи со штормами и наводнениями в ряде сообщений отмечается заметное увеличение частоты и интенсивности циклонической деятельности в Северной Атлантике, вызвавшей ураганы и сильные штормы над Европой в начале 1990 г., затем упоминается ряд тайфунов в юго-западной части Тихого океана и несколько торнадо в США. Если численные подсчеты могут дать неоднозначные результаты вследствие улучшения методов обнаружения, например использования спутниковых снимков, то региональные последствия — осязаемый фактор, их можно устанавливать и соизмерять с опытом прошлого периода.

Циклонической деятельности

в средних широтах, по-видимому, принадлежит важная роль в наступлении третьей подряд теплой зимы на северо-западе Европы и исключительно теплой зимы на европейской территории СССР. Исключительной силы буря, разразившаяся в конце февраля, вызвала разрушения на обширной части Европы. О чрезвычайно теплом годе сообщают также США и Япония, а в южном полушарии — Новая Зеландия. Примечательно, что особенно частые сообщения о положительных аномалиях температуры поступают в последние годы именно из стран, расположенных в средних широтах северного и южного полушарий.

В нашем обзоре некоторые явления «выпячены» более других соответственно имеющимся коллективным свидетельствам. Я пытался дать сбалансированный обзор и вывести какие-то полезные заключения из 63 сообщений, весьма различающихся и по стилю, и по содержанию. Информация, касающаяся местоположения больших блокирующих антициклонов, их межгодовой и межсезонной изменчивости, позволяет определенным образом охарактеризовать фон многих явлений, упомянутых в статье. Этот и прочие выводы в какой-то мере субъективны, и другой автор, возможно, пришел бы к иным заключениям. Тем не менее мы надеемся, что статья окажется интересной и, быть может, вызовет дискуссию.

АФРИКА

Сообщения поступили из девяти стран.

Западная Африка

Осадки и штормы

Все погодные явления в Западной Африке в большей или меньшей

мере обусловлены прохождением внутритропической зоны конвергенции (ВЗК).

Мали

После обычного начала сезона дождей большая часть осадков выпала в июне—июле, тогда как август, обычно самый влажный месяц, оказался сравнительно сухим (лишь 60 % нормы осадков). Впервые с 1926 г., когда начались наблюдения в Бамако, во второй декаде августа не было дождей. Прежний самый продолжительный период без дождя в августе составлял шесть дней.

Гвинея

При меньшей, чем в 1989 г., частоте и интенсивности неблагоприятных погодных явлений, во время шторма в Конакри 9 октября были повреждены отдельные постройки и линии электропередачи и телефонной связи. С июля по сентябрь шли очень сильные дожди, и 15 августа отмечено максимальное количество осадков (340 мм), выпавших за 24 ч, при этом зарегистрирована и наибольшая с 1933 г. сумма осадков, выпавших за час (179 мм). Были разрушены дома и дороги, погибло, по меньшей мере, три человека. Сильные ветры до $30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ наблюдались в Лабе 14 июня и в г. Мали 22 июня, а 12 августа три человека погибли от удара молнии. Все эти явления пришлось на конец сезона дождей, когда ВЗК переместилась к югу.

Камерун

25 сентября в Яунде прошел сильный дождь, при котором, как сообщается, погибли восемь человек.

Габон

Сухой сезон, обычно начинающийся в середине сентября и

заканчивающийся в феврале, продолжался на побережье в марте. Проливной дождь в ночь с 7 на 8 декабря вызвал сильное наводнение в Либревиле и повредил ряд строений. За 4 ч выпало 167 мм осадков, а отмечавшееся ранее наибольшее количество осадков, выпавших за 24 ч, составило 162 мм.

Нил и Восточная Африка

Штормы и засуха

Египет

Между 19 и 24 октября северный отрог внутритропической области пониженного давления в сочетании с высотной холодной ложбиной вызвал сильную конвергенцию и штормы в горах Синай и на плато Эт-Тих. Ливневые паводки, местами высотой до 15 м, смывали дороги, растительность и скот. Особенно пострадали районы Нувиба, Квизе и Эль-Нагев. Погибло три человека.

Судан и Эфиопия

Летние осадки в Судане были ниже нормы, и во многих районах, особенно на западе, стояла сильная засуха. Из-за гибели посевов началась массовая миграция населения в столицу страны Хартум, куда прибыло 20 000 чел.

В Эфиопии второй год подряд на севере страны отмечались засуха, неурожай и голод. Пострадали также северо-восточные, восточные, южные и некоторые центральные районы страны. Число жертв среди населения и ущерб, понесенный сельским хозяйством от засухи, полностью еще не подсчитаны.

Исключением явилась Рифтовая долина, где в феврале выпало от 300 до 730 % нормы осадков. Во время локальной бури

на побережье Красного моря в Диредаве в августе погибли десять человек и трое получили ранения, поврежден ряд строений. В районе Гамбела на юго-западе Эфиопии в результате сильного наводнения остались без крова тысячи людей.

Танзания

В первый день Нового года жителей Дар-эс-Салама охватила паника из-за тропического шторма *Алибера*, бушевавшего к северо-востоку от Мадагаскара. Проливной дождь и сильный ветер явились причиной гибели семи человек, разрушено 600 жилищ. С 3 по 5 апреля девять районов страны подверглись сильным наводнениям, вследствие которых пострадало более 9000 чел., разрушены девять мостов и уничтожены посевы на площади 32 000 акров. Особенно сильно пострадали районы Мтвара, Линди и Килиманджаро, где погибло 73 чел., а общее число жертв среди населения составило 104. Осадки за 24 ч составили 400 мм в Ньянгао, более 300 мм на двух станциях и более 100 мм на восьми других станциях. На озере Кителе, вышедшем из берегов, отмечалось сильнейшее с 1942 г. наводнение.

Индийский океан

Тропический шторм

Сейшельские острова

Впервые с момента начала регулярных наблюдений тропический шторм прошел прямо над группой Сейшельских островов. 10 мая обширная область конвективной деятельности ($7,3^{\circ}$ ю. ш., $68,0^{\circ}$ в. д.) развилась во «внесезонную» тропическую депрессию, которая, углубляясь, стала двигаться в обычном з.-ю.-з. направлении. Четыре дня спустя примерно в районе

$11,3^{\circ}$ ю. ш., $61,3^{\circ}$ в. д. шторм *Иконто* повернул на северо-запад и подошел к Сейшельскому архипелагу в районе $8,8^{\circ}$ ю. ш., $56,0^{\circ}$ в. д. На острова Коэтиви, Провиденс и Фаркуар обрушились ветры со скоростью свыше $100 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$, проливной дождь и штормовые волны, нанося повсеместный ущерб. 18 мая на Амирантских островах пострадали также туристические и др. объекты, но жертв среди населения не было. Хотя 21 мая шторм ослаб и двинулся на северо-восток, на острове Маэ проливные дожди дали свыше 250 мм осадков, так что месячная сумма осадков составила 300 % нормы. Наводнение и оползни причинили ущерб и внесли хаос в жизнь острова. К октябрю реки и ручьи пересохли, и сельское хозяйство пострадало от засухи.

Азия

Азиатская часть СССР

Температура

В феврале теплые западные ветры на юге Сибири и в Казахстане привели к повышению среднемесячных температур на $5-7 \text{ К}$ выше нормы, что в ряде мест составило рекордные значения. Март тоже был необычно теплым почти по всей Сибири, в Казахстане и Якутской АССР, где средняя температура была превышена на $8-10 \text{ К}$ — наибольшее в этом столетии значение.

Между тем в Средней Азии отмечались частые вторжения арктического воздуха с ночными заморозками, наблюдавшимися вплоть до конца марта, что плохо отразилось на фруктовых культурах: примерно на трети территории были повреждены почки на миндальных и абрикосовых деревьях. Большую

часть мая теплый воздух господствовал на пространстве от Урала до арктического побережья Якутской АССР, и впервые в этом столетии аномалия температуры составила $+6^{\circ}\text{C}$. На юге Сибири дневные температуры повышались до $25-30^{\circ}\text{C}$ и отмечались пыльные бури. Аномально теплая погода сохранялась в июне в Казахстане, а также в июле—августе в Тюменской и Красноярской областях, где долгое время не выпадало дождей. При дневных температурах выше 30°C дым от лесных пожаров застилал обширную территорию. В октябре—ноябре тепло было только в Восточной Сибири, где температура поднималась до рекордных значений (аномалии $+4^{\circ}\text{C}$). В конце декабря в Средней Азии снова установилась очень холодная погода с ночными температурами до -26°C в Узбекистане и -14°C в Таджикистане. Сильные морозы повредили некоторые фруктовые культуры и незащищенные виноградники.

Осадки

Частые обильные снегопады на Кавказе, в горах Средней Азии и на Сахалине в январе—марте явились причиной повсеместного схода снежных лавин, которые отрезали основные дороги и разрушали селения. В июле за двое суток проливных дождей в Читинской области и Приморском крае выпало от 2 до 2,5 среднемесячных норм осадков. Вызванные дождями паводки смывали мосты и дороги, затопляли промышленные и жилые районы, было нарушено энергоснабжение и повреждены линии связи. В Приморском крае сумма ущерба достигла почти 50 млн р. (58,8 млн ам. долл.), а в Читинской области, где

к тому же погибло шесть человек,— 400 млн р. (470,6 млн ам. долл.). С 22 по 25 августа сильные дожди прошли в Приморье, на Сахалине и юге Хабаровского края. За 24 ч здесь выпало более месячной нормы осадков, отмечались ливневые паводки, была приостановлена уборка урожая и возникла необходимость эвакуации населения из районов затопления.

Средний Восток

Штормы, наводнения и температура

Оман

С 17 по 19 января при появлении высотной холодной ложбины над Аравийским полуостровом на севере страны повсеместно прошли ливневые дожди. На ряде станций количество осадков составило более 30 мм, в том числе в Сувайхе — 50 мм. От ливневых паводков, заполнивших вадии, погибло четыре человека. В низинах разрушены дома и дороги. Последующие ливни с градом и грозами усилили наводнения в вадии на севере Омана. В июле в Эль-Бурайми зарегистрирован максимум температуры $50,8^{\circ}\text{C}$.

Индийский субконтинент

Пакистан

Температура

Летние температуры, достигавшие в Белуджистане и Синде $48,5^{\circ}\text{C}$, явились причиной гибели нескольких человек от теплового удара. В июне в пограничных районах на северо-западе погибли от жары более 50 афганских беженцев. Напротив, в последнюю неделю декабря холодная погода и снегопады в Синде (минимум $-4,7^{\circ}\text{C}$) и на юге Пенджаба

явились причиной гибели 18 человек. Очередные жертвы появились вследствие холодного штормового ветра в Карачи и отдельных районах Белуджистана. В Читрале при снежной буре пропали без вести примерно 260 беженцев.

Осадки

Сильные дожди 24 февраля нанесли повсеместный ущерб посевам и имуществу. В Лахорском и Гуджранвалльском округах Пенджаба погибли шесть человек. В Лахоре, где за 24 ч выпало 83 мм осадков (наибольшее с 1866 г. количество осадков за сутки), на четыре дня была отложена национальная выставка лошадей и домашнего скота. Сильные дожди над равнинами и выпавший в конце года, 23—29 декабря, снег в горах обусловили новые 24-часовые максимумы осадков в Джалеми (118 мм) и Спалкоте (52 мм).

Индия и страны на побережье Бенгальского залива

Индия

Температура

Волна холода в первой половине января вызвала понижение ночной температуры более чем на 5 К по сравнению с нормой на востоке штата Уттар-Прадеш, на равнинах Бихара и в Джамму. Дневная температура была на 7—13 К ниже нормы. После некоторого перерыва, когда температура примерно на 8 К превышала норму, во второй половине февраля в северных районах Харьян, Пенджаб, Джамму, Химачал-Прадеш и Раджастан наступило очередное похолодание (6—10 К ниже нормы). При январских холодах погибло 178 человек.

Лето было холоднее обычного, и волны тепла (со средней

температурой на 3 К выше нормы) на Индийской равнине наблюдались редко, хотя в Раджастане 11 мая была зарегистрирована температура 45°C. Март и апрель были сравнительно холодными в северо-восточных районах, так же, как и март и май в Ориссе, Бихаре и Уттар-Прадеше.

Сильные локальные бури

Между 17 и 20 февраля во время гроз с градом погиб один человек и был нанесен значительный ущерб посевам в Верхнем Ассаме и на севере Западной Бенгалии. В результате локальных бурь в последнюю неделю марта нарушились связь и железнодорожное сообщение в Калькутте, а в Вайшали в Бихаре ущерб посевам от града составил 10 млн рупий. Между 20 апреля и 7 мая во время бурь погибли 16 человек в Меджхалае, Манипуре и Тинсукии (Ассам). Спустя 11 дней ливни с градом на территории Пенджаба прервали энергоснабжение в Малеркотле.

Осадки, наводнения, засуха

Во многих районах, расположенных вдоль Гималаев,— от Ассама на северо-востоке до Джамму и Кашмира на северо-западе и Тамил-Наду на юге — выпало осадков на 20 % больше зимней нормы. Особенно сильные дожди в Тамил-Наду 6—7 января явились причиной увечий и гибели нескольких человек. В это же время в верховьях Симлы в Химачал-Прадеш шли сильные снегопады.

Предмуссонные осадки выпали в избытке примерно на трети площади страны — от Нага-Хиллс и Манипура на северо-востоке, в восточной части страны вдоль побережья Бенгальского залива, вплоть до Керала на юго-западе. В прочих местах осадки были

близки к норме, исключая крайний северо-запад. На пространстве от Аруначал-Прадеш до Дхамму и Кашмира на северо-западе и Тамил-Наду на юге страны осадков выпало на 20 % больше зимней нормы. Несмотря на дефицит осадков сильный дождь в период 17—23 марта вызвал ливневые паводки и снежные лавины в Дхамму и Кашмире, унесшие жизни 35 человек. Ледяная лавина перегородила реку Чинаб, и при быстром подъеме уровня тысячи жителей оказались в воде. Всего пострадало 58 деревень. В результате сильных дождей в конце мая в Махаращтре и Гуджарате погибли восемь человек.

Юго-западный муссон принес на две трети территории страны норму осадков. Заметный их дефицит отмечен только в Андаманских и Никобарских островах.

В числе сообщений о сильных дождях и наводнениях упоминается исключительно сильный ливень в Бомбее 16 июня, когда за 24 ч выпало 421,1 мм осадков — наибольшее количество для июня за последние 104 года. Погибли 29 человек. Наводнения, отмечавшиеся в середине июня, отрезали от мира 29 деревень в Ориссе. В июле ливневые дожди и сильные наводнения имели место в Раджастане и вновь в Западной Бенгалии на берегах Ганга, где было затоплено примерно 1000 деревень. В августе наводнения отмечались на юге центральных областей, но особенно значительными были наводнения в штате Гуджарат 24—26 июля, когда во время проливных дождей погибли 114 чел. Общее число жертв муссона 1990 г. составило 882 чел., погибло 122 500 голов скота, а нанесенный ущерб урожаю достиг 281 млн рупий (16,25 млн ам. долл.).

В центральных районах *Мьянмы* при юго-западном муссоне 10 июля отмечалось наибольшее за время наблюдений в Ньяуну количество осадков, выпавших за 24 ч, — 183 мм.

В *Шри-Ланка* во время летнего муссона количество осадков было ниже нормы, а в юго-западных районах выпала лишь половина сезонной нормы. Исключительно сухая погода в августе-сентябре явилась причиной засухи. В Ратнапуре кумулятивная сумма осадков за период муссона составила 182 мм, т. е. наименьшее из отмечавшихся с 1869 г. значений. В Галле осадков выпало лишь 51 мм. Дефицит был несколько компенсирован в послемуссонный период, когда количество осадков было выше среднего.

Послемуссонные дожди в октябре вызвали наводнение в долине Брахмапутры в Ассаме, затопившее 63 деревни. Последующие проливные дожди на юге страны в Тамил-Наду явились причиной гибели более 60 чел. в округе Нилгири и г. Мадрасе и повредили строения и посевы.

Тропические штормы

Два сильных циклонических шторма, развившихся в Бенгальском заливе, обрушились на Индию. Второй затронул также Бангладеш.

Пятого мая на юго-западе Бенгальского залива развился предмуссонный шторм, и к вечеру 6 мая сформировался центр с ветрами ураганной силы. Он смещался на северо-запад, 9 мая вышел на побережье близ устья р. Кришна и сохранял интенсивность на суше до утра 10 мая. К вечеру 11 мая он окончательно утих над северо-западными районами Андхра-Прадеш. Циклон вызвал

значительные разрушения на своем пути, особенно на побережье и в прилегающих к нему районах. Близ Магхалипаттанама море проникло вглубь суши на 20—25 км, а в районе Нарсапура на 3—5 км. Было повреждено примерно 1,6 млн жилищ, а общий ущерб составил примерно 22,5 млрд рупий (1,3 млрд ам. долл.).

15—16 декабря на юго-востоке Бенгальского залива образовалась постемуссонная депрессия, которая двинулась на север и усиливалась. Затем она перемещалась в северо-восточном направлении и 18 декабря пересекла побережье Бангладеш в районе Читтагонга и Кокс-Базара. Сведений об ущербе и количестве жертв не поступало.

На Шри-Ланка обрушились три депрессии разной силы. Первая 4—6 января принесла обильные дожди, вызвавшие оползни и наводнения в северо-центральных, северо-западных и юго-восточных районах. Уничтожено примерно 4500 и частично разрушено 14 500 жилищ. В результате этого шторма пострадало более 86 600 семей, 37 чел. погибло. Вторым был сильный тропический шторм, обрушившийся, как говорилось выше, на Андхра-Прадеш. При его прохождении в 250 км к востоку от полуострова Джаффа 6 мая отмечались сильные грозы и на западных склонах выпало до 200 мм осадков. Третья депрессия 1 ноября вызвала сильные дожди в том же районе.

Таиланд и Вьетнам

Температура

Сезонные температуры в Таиланде были в общем не примечательными, хотя в январе—феврале средние температуры превышали норму на 1—2 К, затем в октябре—декабре на 1 К, причем в начале

декабря в верхнем Таиланде было похолодание. Напротив, на севере Вьетнама сильные холода удерживались с января по 10 марта.

Осадки и засуха

Хотя в начале сезона дождей (май—сентябрь) количество осадков было выше среднего, остальную часть сезона в Таиланде было суше, чем в среднем, исключая случаи прохождения депрессий и двух тропических штормов (см. ниже). Годовые суммы осадков были на 5,4% ниже нормы 1956—1985 гг., причем наибольший дефицит 25,7% отмечался на юго-восточном побережье Таиланда. От сильной засухи в течение сухого сезона (середина февраля—середина мая) пострадало 208 000 га в 23 провинциях, расположенных на востоке страны. Максимальное количество осадков, выпавших за 24 ч, в этом году составило 276 мм и наблюдалось 4 октября в провинции Ангтонг.

На юге Вьетнама дождливый сезон начался позже, чем на севере страны. В ряде мест зарегистрирована интенсивность осадков свыше 5 мм за 24 ч, и февральские суммы в отдельных северных районах превысили 300 мм. В дождливый сезон значительный дефицит осадков отмечался в августе, что привело к засухе в северных провинциях. В Ханое в августе выпало лишь 39 мм осадков—на 281 мм ниже нормы! Это наименьшее количество за 100 лет наблюдений.

Штормы и наводнения

Сильные локальные дожди в июне—июле сопровождались ливневыми паводками, повлекшими массу несчастных случаев и нанесшими большой материальный ущерб во Вьетнаме. В северных провинциях половодье на реках

наступило на месяц раньше, чем обычно. Особенно высоким оно было в июле на реках Хонгха и Тхайбинь. В общей сложности непосредственно на Вьетнам обрушилось восемь тропических циклонов. Два из них сопровождалось ветрами силой 10—11, а при порывах — 12 баллов по шкале Бофорта.

Наводнения в Таиланде были связаны в основном с прохождением трех штормов. Ослабевший тропический шторм Бекки повернул на запад и 30 августа пересек северо-восточную провинцию Нонкай, где вызвал ливневые паводки. Более обширные наводнения вызвал ослабевший тайфун *Эра*, который пришел из Южно-Китайского моря и 3—5 октября пересек центральные и северо-восточные районы Таиланда, после чего двинулся на Мьянму. Ситуация еще более ухудшилась при прохождении вторичного центра низкого давления, порожденного тропическим штормом *Лола* 19 октября. Пострадали посевы на площади примерно в полмиллиона гектар и погибло 17 чел. Общий ущерб оценивается в 200 млн ам. долл.

Китай с Тибетом, Монголия и Гонконг

Температура

В отличие от теплой зимы 1988—1989 гг. в конце января 1990 г. температура на большей части северо-восточного Китая упала на 7—9 К ниже нормы. В провинциях Хэйлуцзян и Гирин температура понижалась до —40 °С, в провинции Ляонин — от —20 до —30 °С, на Северокитайской равнине от —10 до —20 °С, в районе слияния рек Янцзы и Хуайхэ — от —5 до —14 °С, в среднем и нижнем течении Янцзы — от 0 до —9 °С

и на большей части южного Китая — от 5 до 0 °С. Залив Бохайвань покрыла полоса льда длиной 100 морских миль, и впервые с 1969 г. лед толщиной 20—30 см распространился вверх по реке Хуанхэ (Желтая река) на расстояние 300 км. Частично покрылось льдом озеро Хунцзеху. Морозы нанесли серьезный ущерб на большей части междуречья Хуайхэ и Хуанхэ, в городах провинции Хубэй замерзли водоразборные колонки. На юге Китая померзли рапс и овощные культуры.

Июль и август на юге Китая выдались жаркими. К югу от р. Янцзы максимальные температуры достигали 37—39 °С, а в городах — 40 °С. В августе температуры 40—41 °С отмечались в провинциях Цзянси, Сычуань, Гуанси и Хубэй. Жаркая погода неблагоприятно отразилась на промышленной и сельскохозяйственной деятельности, много людей пострадало от тепловых ударов. В Гонконге август оказался самым жарким месяцем из когда-либо наблюдавшихся. Средняя температура составила 29,5 °С (средний минимум 27,4 °С, средний максимум 32,1 °С), а наибольшее значение максимальной температуры 36,1 °С равно отмечавшемуся 90 лет назад.

Осадки и наводнения

В провинции Хунань за пять ливней в период 11—15 июня выпало от 247 до 421 мм осадков. В результате сильных наводнений утонуло более 300 чел. Разрушены 110 000 жилищ, уничтожены посевы на площади свыше 2 млн га. Сильные ливни, прошедшие 5—7 июля на севере Сычуаня и юге Шаньси, вызвали наводнение на р. Цзялинцзян, и были затоплены четыре города.

В названных провинциях уничтожено 18 700 домов и посевы на площади 120 тыс. га.

В провинции Шаньси было прервано сообщение на шоссе и железных дорогах. В результате девяти штормов в провинции Шаньдун в июле—августе были затоплены 1,33 млн га сельскохозяйственных земель и разрушено более 30 000 домов. Июль и август были дождливыми также в Монголии, где месячные суммы осадков в центральных и восточных районах составили от 150 до 320 % нормы. Сильные наводнения имели место в период 9—13 июля; 26—28 июля градом побило посевы на площади 18 400 га.

В Гонконге в отдельные месяцы осадки выпадали в аномальных количествах. В феврале их сумма составила 450 % нормы, а за пятидневку 8—12 сентября Королевская обсерватория зарегистрировала 230 мм осадков. Повсеместные наводнения и оползни нанесли большой ущерб рыбным фермам на Новых территориях. Наводнения и оползни отмечались в Коулуне и на Новых территориях и в том году ранее, после грозных ливней 30 июня. Потоки воды унесли подростка в переполненную придорожную канаву. В апреле дожди лили 27 дней, что дало месячную сумму осадков 258 мм (185 % нормы). Несмотря на все это годовая сумма осадков составила только 2047 мм, или 92 % нормы.

Тропические штормы

На территорию Китая проникло 10 тайфунов — наибольшее число с 1975 г. Четыре сильнейших из них (№№ 9009, 9012; 9015 и 9018) нанесли прямой экономический ущерб в сумме свыше 1,3 млрд ам. долл.

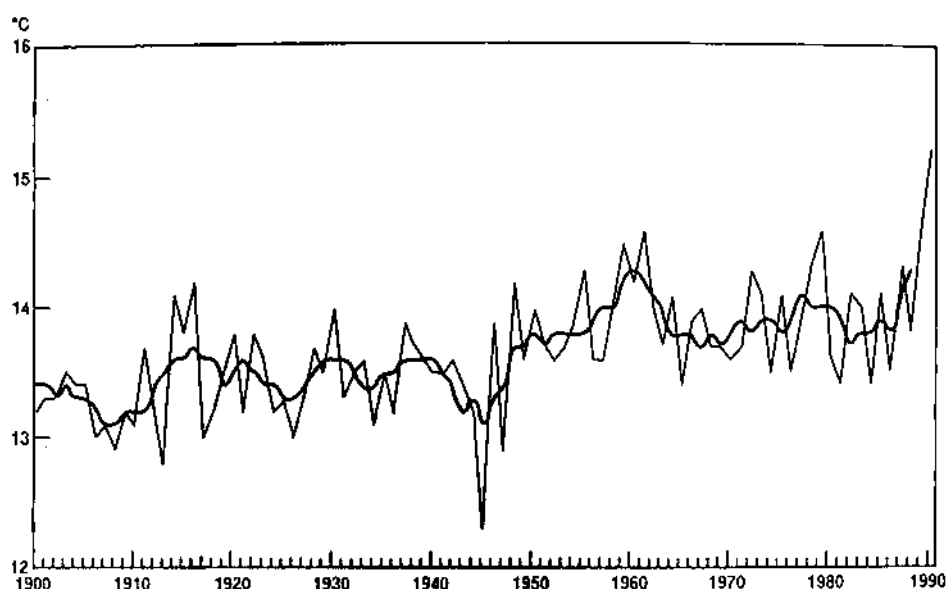
События развивались в такой последовательности:

- 9009: вышел на сушу между Хайфонгом и Луфонгом 31 июля, ветер силой 11—12 баллов по шкале Бофорта с проливным дождем; пострадали посевы на площади 1 млн га, разрушено 200 000 жилищ, погибло 72 чел. Убытки в провинциях Гуандун, Фунцзянь и Джяньсу составили 93 млн ам. долл.
- 9012: вышел на сушу 19 августа в районе Фукинга в провинции Фунцзянь; затоплено 330 000 га сельскохозяйственных земель, разрушено 60 000 домов. Убытки в Фунцзяне, Чжэцзяне и Гуандуне составили 92 млн ам. долл.
- 9015: вышел на сушу 31 августа в районе Цзяоджанга провинции Чжэцзян при силе ветра 12 баллов. В этой провинции затоплено более 370 000 га сельскохозяйственных земель, уничтожено 40 000 домов, число жертв 68. В провинции Джяньсу пострадали посевы хлопка и риса на площади 1,3 млн га и разрушено 200 000 домов. Общие убытки — 743 млн ам. долл.
- 9018: прошел в сентябре через провинции Фунцзянь и Чжэцзян, затопив 400 000 га земель и уничтожив 30 000 домов. Число жертв 120 и экономический ущерб свыше 154 млн ам. долл. Тайфун 9018, известный также под названием *Дот*, вызвал проливные дожди в *Гонконге* и сильные ветры во *Вьетнаме*.

В Гонконге 11 апреля на острове Ваглан зарегистрирован порыв ветра 135 км·ч⁻¹.

Снежные и пыльные бури

Нередкие в Монголии метели и снежные бури порой бывают



Среднегодовая температура по данным для 23 пунктов в Японии за период 1900—1990 гг.

опасными, как, например, 15—16 января и 6—17 апреля. Ветер со средней скоростью $16\text{--}20\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ (порывами до $24\text{--}28\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$) дул 29—37 ч. Максимальные порывы достигали $34\text{--}40\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

На севере Тибетского автономного района сильный снегопад парализовал транспорт и до апреля отрезал от внешнего мира 20 000 человек. В префектуре Нагпу от холода и истощения погибли 36 человек и 100 000 голов скота.

Япония и Корея

Температура

И в Японии, и в Республике Корея среднегодовые температуры были выше нормы. В Японии усреднение температуры за год по 23 пунктам дает новое рекордное значение $15,2^{\circ}\text{C}$ при отклонении от нормы $+1,5\text{ К}$. В Токио среднегодовая температура составила $17,0^{\circ}\text{C}$ (отклонение $+1,7\text{ К}$). В июле максимальная температура $39,7^{\circ}\text{C}$ зарегистрирована в Табаяши близ Токио. По семи городам

Республики Корея средняя температура составила $14,0^{\circ}\text{C}$ (отклонение $+1,3\text{ К}$), а среднемесячные температуры февраля, марта и ноября были на $2\text{--}4\text{ К}$ выше нормы.

Осадки

На восточной стороне о. Хонсю за зиму 1989/1990 г. осадков выпало меньше, чем при обычных снегопадах. Затем, в сезон дождей, на большей части Хонсю отмечался заметный дефицит дождевых осадков. В Токио количество осадков составило лишь 45 % нормы, а в центре острова месячные суммы за июнь и июль — 22 % и 34 % нормы. Напротив, на о. Кюсю в период 25 июня — 4 июля шли проливные дожди. В г. Омута максимальное количество выпавших за 24 ч осадков составило 311 мм. При этом ливне погибло 27 и получил увечья 81 чел., было разрушено 169 домов. Ущерб в сельском, лесном и рыбном хозяйстве составил 1,7 млрд ам. долл.

На Корейском полуострове, в отличие от Хонсю, погода большую часть 1990 г. была исключительно сырая. В Сеуле осадки составили 173 % нормы, а в шести городах центральных районов страны за год выпало от 2010 до 2375 мм осадков. В Ичоне, где наблюдения ведутся уже 87 лет, 9—12 сентября отмечалось выпадение максимального после 1971 г. количества осадков — 581 мм. Новые рекорды зарегистрированы в Суване (530 мм), Канге (513 мм) и Сеуле (486 мм). Погибли или пропали без вести 163 человека, примерно 187 000 чел. остались без крова. Материальный ущерб оценивается в 602 млн ам. долл.

Тайфуны и водяные смерчи

На Японию обрушились семь из 29 зарегистрированных тайфунов, причем шесть из них вышли на сушу — это максимальное число за последние 30 лет. Наихудшими последствиями характеризуется тайфун *Фло* в середине сентября. При его прохождении над островами Нансей отмечались минимальное давление 890 гПа и скорость ветра $60 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а когда тайфун обрушился на о. Хонсю, давление упало до 945 гПа — самого низкого значения за 19 лет. Убиты 41 человек, разрушено 160 и затоплено 41 000 домов.

В результате трех других тайфунов в июле—сентябре погибли или пропали без вести семь человек, несколько человек получили увечья, затоплено или разрушено 14 000 домов — все это на о. Хонсю.

Ущерб нанесли и 20 водяных смерчей и/или торнадо. Во время одного из них в Токио 11 декабря было ранено 79 чел. и разрушено свыше 2000 домов. Потери в сельском хозяйстве оцениваются в 11 млн ам. долл.

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Сообщения поступили из восьми стран. Во Французской Гвиане, Колумбии и Венесуэле никаких особых погодных явлений не отмечалось.

Бразилия

Осадки, штормы и наводнения

Страна пострадала от нескольких жестоких штормов, причинивших настолько большой ущерб, что о них много и подробно писала национальная пресса. В апреле произошло сильное наводнение в Белу-Оризонти, сопровождавшееся сильными ветрами. Нескольким семьям пришлось покинуть свои жилища. Нарушились дорожное сообщение и подача энергии. В том же месяце из Порту-Алегри поступило сообщение, что из-за облачности и тумана в штате Риу-Гранди-ду-Сул 44 дня было почти полностью прервано воздушное сообщение. В середине октября в Галополисе после ливших двое суток дождей отмечались оползни и обвалы на дорогах. В конце ноября после трехчасового проливного дождя вновь был затоплен Белу-Оризонти, пострадала также провинция Минас-Жерайс. Несколькими днями ранее шторм с порывами ветра до $100 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$ вызвал обширные наводнения в районе Гоянии, где было разрушено 500 строений. Наконец, на Рождество Христово (25 декабря) очень сильные ветры и паводки нанесли повсеместный ущерб в округе Коимбра.

Аргентина и Уругвай

Температура

И в Аргентине, и в Уругвае температура воздуха в начале года была выше средней. Зима

в Аргентине, за исключением центральных провинций, стояла в общем обычная, а в Уругвае температура воздуха установилась намного ниже нормальной, особенно во время дождей. Август, октябрь и ноябрь в Уругвае были исключительно теплыми: месячные аномалии достигали почти $+2\text{ К}$.

Осадки, штормы и наводнения

В Аргентине первые два месяца года повсеместно было довольно сыро. В Буэнос-Айресе февраль стал самым влажным в этом столетии (277 мм осадков, или 154 % нормы). В центральных районах сырая погода стояла до мая, причем сезонные аномалии составили от 319 до 388 мм осадков. В апреле в окрестностях Буэнос-Айреса отмечались наводнения, вызванные выпадением за несколько часов 117 мм дождевых осадков при ветре

до $111\text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$. Нанесен большой материальный ущерб, 2000 чел. были эвакуированы, пятеро погибли на суше и 16 — в море. 9—10 мая в этом районе бушевал еще более сильный ветер со скоростью $115\text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$.

Зимние дождевые осадки в Игуасу в провинции Мисьонес были на 458 мм выше нормы, тогда как на большей части страны отмечался их дефицит.

Весна в общем была обычной, хотя в провинции Буэнос-Айрес в октябре отмечалось больше паводков. 3 ноября над северо-западными провинциями разразилась сильнейшая гроза. Проливной дождь, град, молнии и ветер до $120\text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$ нанесли большой ущерб, особенно садам. Позже в этом же месяце, 19—20 ноября, Буэнос-Айрес и соседние провинции подверглись наводнениям в результате



Наводнение в Буэнос-Айресе, Аргентина, 19—20 ноября 1990 г.

Фото: Эдиториал Атлантида

прохождения шторма, когда за 10 ч выпало 152 мм дождя (норма для этого месяца составляет 92 мм). Количество несчастных случаев и ущерб были не меньшими, чем при апрельских наводнениях.

В Уругвае в первые четыре и два последних месяца 1990 г. осадков выпадало больше нормы. Период май — октябрь был суше обычного, особенно зимние месяцы.

Чили и Эквадор

Температура

Среднегодовые значения температуры в Чили были в общем на 0,2—0,9 К ниже нормы, хотя 28 июля в Сантьяго отмечена максимальная в этом столетии среднесуточная температура 28,3 °С.

Осадки, засуха и наводнения

Как и в 1988—1989 гг., на большей части Чили снова стояла сухая погода, вызванная блокирующим антициклоном над Тихим океаном. В полосе широт 18—27° ю.ш. отмечались экстремальные дефициты осадков 55—100 %. На остальной части страны дефицит составил 5—83 %, за исключением крайнего юга, где дождевых осадков выпало на 29 % больше нормы.

Засуха после трех лет подряд с дефицитом осадков была настолько сильной, что правительство объявило четыре района между 23 и 35° ю.ш. «зонами бедствия».

Напротив, в Пунта-Аренасе в период 5—9 марта отмечались сильные дожди и наводнения. Было эвакуировано около 2500 чел., повреждены 300 домов и разрушены четыре моста. 16 июля при вторжении полярного фронта в Сантьяго наблюдался редкий в этих местах снегопад.

В Эквадоре, начиная с мая, осадки были скудными и неравномерными. В прибрежных районах, особенно с июля по сентябрь, стояла засуха. Однако в ноябре в районах Анд выпало от 2 до 3 норм дождевых осадков (от 106 до 247 мм).

КАРИБСКИЙ БАССЕЙН. ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА И СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Сообщения получены из шести стран

Карибский бассейн: Большие и Малые Антильские острова

Осадки, тропические штормы и ураганы

На Французские Антиллы обрушился шторм *Клаус*, возникший в окрестностях о. Антигуа и прошедший 3—11 октября над названными островами от 58 до 65° з. д. В результате сильнейшего дождя 3—4 октября на о. Мартиника за 24 ч выпало 308 мм осадков (статистический период повторяемости 85 лет), а 10 октября — 160 мм. На о. Гваделупа погода была более сносной.

В Доминиканской Республике октябрь стал самым влажным и одним из самых жарких месяцев с максимальной температурой 35,3 °С (самым жарким был июнь с максимальной температурой 35,7 °С). За 23 дня с дождем выпало 623 мм осадков, при этом максимальное количество за 24 ч составило 145 мм. В мае было только семь дней с дождем.

Куба особенно пострадала от штормов. При прохождении депрессии 26—31 октября сильный дождь вызвал наводнения в восточных районах страны. Было эвакуировано 5000 чел. и 10 000 голов скота, погибли или пропали без вести четыре человека,

повреждено 600 домов и 26 полностью разрушено. Пятью месяцами раньше, с 24 по 26 мая, при урагане с проливным дождем, давшим более 700 мм осадков, произошли наводнения в центральных районах. Пришлось эвакуировать примерно 5000 чел. и 218 000 голов скота. Нанесен большой ущерб сельскому хозяйству и жилому фонду. Январь и февраль были холоднее обычного.

Центральная Америка

Белиз

Температура

В начале года из-за низких ночных температур, отмечавшихся в тылу холодных фронтов, пострадали банановые плантации. Ущерб составил 2,25 млн ам. долл.

Осадки и наводнения

В январе достигнуто новое рекордное значение максимальной месячной суммы осадков: 440 мм, или 172 % нормы.

В конце июня — начале июля проливные дожди, усиленные орографией, вызвали ливневые паводки на реках в южных и западных районах. Уровень одной из рек поднялся на 18 м. Повреждены посевы зерновых, овощные и цитрусовые плантации, уничтожены птицефермы и жилища. Убытки составили 2,2 млн ам. долл.

Северная Америка

Соединенные Штаты Америки

Температура

Мягкая зима и теплая весна обеспечили 1990 году место в ряде самых теплых лет, причем среднегодовые значения

температуры превышали норму на 98 % площади континентальных штатов. Для страны в целом это был седьмой по счету исключительно теплый год после 1985 г. В шести штатах Восточного побережья таких теплых лет еще никогда не отмечалось.

Если декабрь 1989 г. был одним из самых холодных за время наблюдений, то январь 1990 г. оказался самым теплым с 1895 г., когда Национальный центр климатических данных приступил к сбору данных. В Гуроне (Северная Дакота) средняя температура — 2°C была на 9,4 К выше нормы и наивысшей с января 1881 г.

Теплая погода держалась до марта, и первые три месяца года оказались соответственно вторым самым теплым периодом за время наблюдений. В 250 пунктах на востоке страны 12—15 марта прошла небывалая волна тепла, когда были достигнуты или превышены отмеченные ранее температурные максимумы. В Вашингтоне (округ Колумбия) температура достигла 31,7°C! Рано зацветшие фруктовые деревья в восточных штатах и плодовые культуры в среднеатлантических штатах пострадали в марте от нескольких поздних заморозков, особенно в Вирджинии, где урожай персиков оказался на 80 % меньше, чем в предыдущем году. Урожай яблок был меньше на 35 % и вишни — более чем на 50 %.

При последующих волнах тепла, особенно значительных на южных равнинах и на юго-западе, отмечались новые небывалые максимумы температуры. 24 июня в Лаббоке (Техас) температура поднялась до 43,3°C, а на следующий день прежние максимальные значения

были перекрыты в 16 городах. В Финиксе (Аризона) температура достигала $48,8^{\circ}\text{C}$, и на следующий день 50°C .

В августе и большую часть сентября в центральных штатах средняя температура была на $7,2\text{ К}$ выше нормы и достигала во многих пунктах 38°C и даже выше. Жара спала только в конце сентября, когда холодный воздух распространился от Канады до Мексиканского залива.

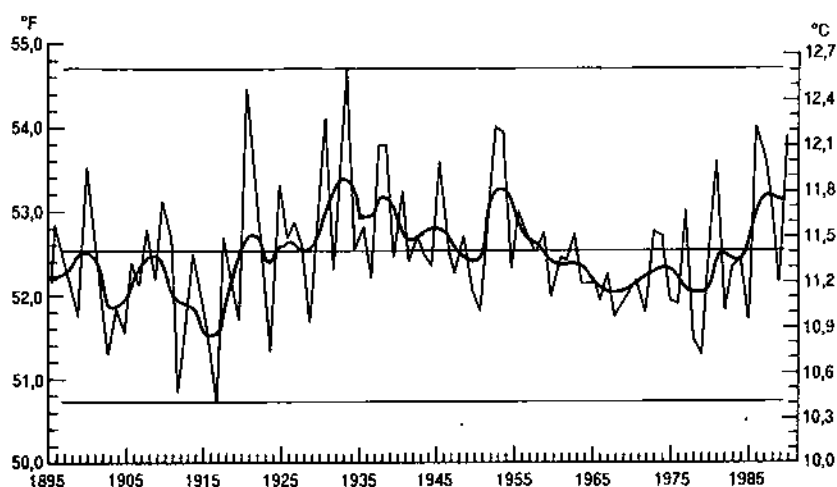
Декабрь выдался холодный. Арктический воздух проник в центральные и западные районы США, вызвав понижение температур до -29°C и даже до -40°C в штатах, расположенных в средней части и на севере Скалистых гор. От небывалых холодов пострадали овощные и цитрусовые культуры на юге Калифорнии, а урожай апельсинов из-за сильных морозов, каких не наблюдалось с зимы 1936/1937 г., оказался на 65 % ниже обычного. Общий ущерб по всем культурам оценивается в 1 млрд ам. долл.

Осадки и засуха

В течение всего года было необычно влажно на среднем западе, северо-востоке и в низовьях долины Миссисипи, но сухо на западе.

В центральном регионе выпало более 1270 мм осадков,— наибольшее количество после 1985 г.; в штатах Иллинойс, Индиана и Огайо количество осадков оказалось наибольшим за весь период наблюдений. На северо-востоке, в Питсфилде (Мэриленд), годовая сумма 1729 мм превысила ранее отмеченный максимум на 381 мм. Во Флориде же и в западных штатах было очень сухо.

Дефициты дождя и снега в Калифорнии в сезон дождей с декабря по март усугубили проблему водоснабжения, поскольку уровни воды в крупнейших водохранилищах оказались на 40 % ниже обычных. 1990 г. был четвертым подряд годом с дефицитом дождевых осадков, так что четырехлетний



Среднегодовая температура за период 1895—1990 гг. для всей территории США

Источник: Национальный центр климатических данных НУОА

период 1987—1990 гг. стал самым засушливым за время наблюдений.

Долгая засуха, установившаяся с 1987 г., продолжалась в Северной Дакоте и на соседних северных равнинах. Зима оказалась самой сухой в текущем столетии, и хотя при весенних и летних штормах иссушение почв уменьшилось и были получены неплохие урожаи зерновых, общий водный дефицит не был покрыт.

Третий район продолжительной засухи — юго-восток Флориды. Зимние осадки составили лишь 50 % нормы, что усугубило засуху, начавшуюся в 1988 г. Пришлось ограничить потребление воды, и ситуация улучшилась лишь с выпадением сильных дождей в апреле—мае и в конце года.

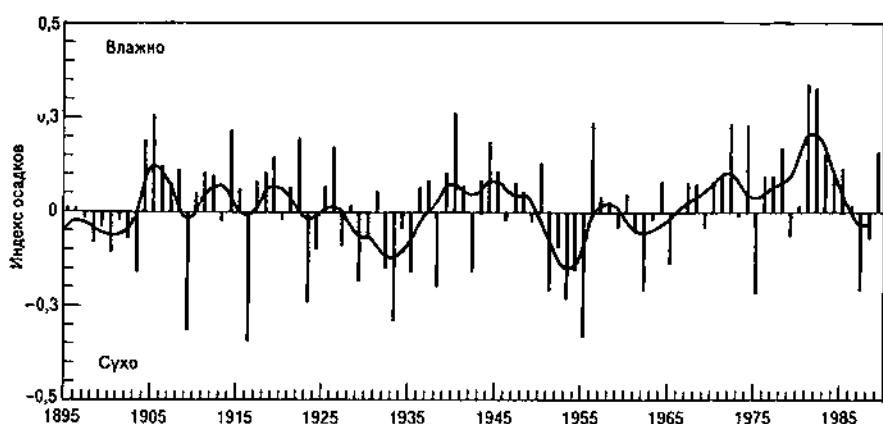
Весна по всей стране выдалась сырой и ветреной, причем особенно много осадков выпало в мае. На всем пространстве от Мексиканского залива до оз. Мичиган отмечались сильные паводки. Целые районы в штатах Техас, Арканзас и Луизиана были объявлены зонами бедствия, причем ущерб в районах,

прилегающих к рекам Арканзас, Тринити и Ред-Ривер, превысил 1 млрд ам. долл. 14 июня при ливне в штате Огайо погибло 26 человек.

Наводнения при весенних дождях на среднем западе сильно задержали развитие яровых культур (кукуруза). Обильные дожди, нередко сочетавшиеся с ненастной погодой, лили до августа, но урожай, в конечном счете, был собран хороший.

Сухая погода в западных штатах способствовала возникновению лесных пожаров в Национальном парке Тонто в штате Аризона, где в результате шести пожаров выгорело 11 330 га леса, а в Санта-Барбаре (Калифорния) пожаром, охватившим площадь 1620 га, было уничтожено 50 строений. На Аляске в период с июня по август выгорело 1,2 млн га леса.

В южных штатах сырая погода, стоявшая всю первую половину года, сменилась затем длительной засухой, и в итоге урожай арахиса, кукурузы и сои оказался плохим.



Средний для США индекс осадков за период 1895—1990 гг. Хотя в 1990 г. на западе страны и во Флориде стояла засуха, на среднем западе, в центральных районах и на северо-востоке США осадков местами выпадало очень много, так что средний для всей страны индекс осадков получился больше нормы

Источник: Национальный центр климатических данных НУОА

На западе при наводнениях в штате Вашингтон в ноябре пришлось эвакуировать 3000 чел. А на юге Калифорнии осадков в октябре—декабре выпало необычно мало и сохранялись засушливые условия. Наводнения в декабре отмечались в долинах рек Огайо и Теннесси.

Штормы и тропические циклоны

Сообщается, что весной отмечались многочисленные грозы, сопровождавшиеся сильными ветрами, градом и торнадо. В мае было 259 торнадо, в июне 412. 2 июня появлялось более 100 торнадо, в основном в Индиане и Иллинойсе, где погибло 18 чел. и сотни людей получили ранения. По предварительным данным, в 1990 г. отмечено новое рекордное число торнадо — 1115 вихрей. Предыдущий максимум приходится на 1973 г.

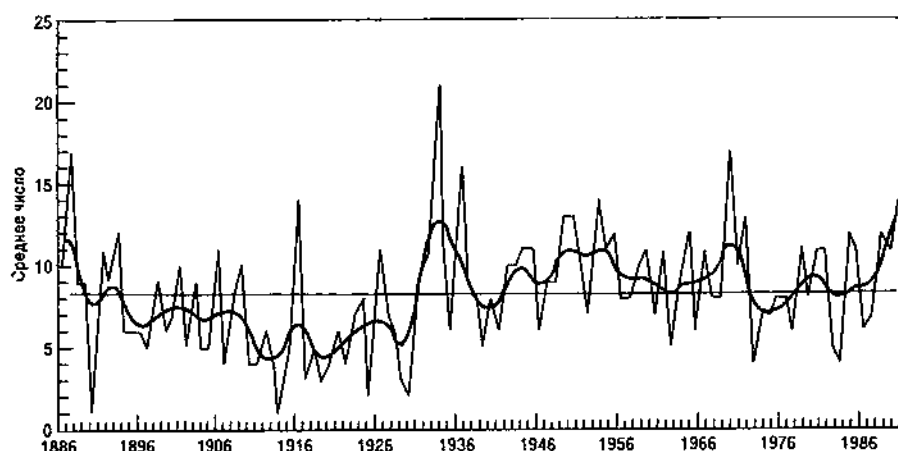
В октябре восточные районы США посетили уже разрушившиеся тропические штормы *Марко* и *Клаус*. Местами отмечались наводнения, но в основном

выпавшие дожди ослабили засуху. Из 14 получивших наименования тропических штормов над Северной Атлантикой только *Марко* вышел на сушу с ветром штормовой силы. По числу штормов это был самый активный сезон после 1969 г.

Канада

Температура

На юге Канады, особенно от Прерий до юго-западных районов Квебека, было теплее обычного, а на севере Канады наблюдались значения температуры ниже средних. Сменив колючий декабрьский холод, в начале января на юг страны пришло тепло. Среднемесячные температуры в Британской Колумбии были на 6—8 К выше нормы, а в Онтарио и на юге Квебека были обычны аномалии от +4 до +6 К. Из-за этого неурочного потепления в Британской Колумбии нарушился ход лесозаготовок, а прерии пострадали вследствие



Среднее за год число наименованных ураганов и тропических штормов в Северной Атлантике для периода 1886—1990 гг. Для 1990 г. расчеты дают наибольшее значение после 1969 г., но лишь один ураган (*Марко*) обрушил на сушу ветры ураганной силы

Источник: Национальный центр климатических данных НУОА

эрозии почв под действием суровеев.

На восточном побережье январь выдался холоднее обычного, причем в отдельных районах Ньюфаундленда холодная погода сохранялась на протяжении 15 недель. Устойчивый северо-западный ветер сплотил льды вдоль западного побережья провинции. В заливе Св. Лаврентия и в проливе Кабота толщина льда составляла от 30 до 70 см. Условия навигации были более сложными, чем в предыдущие годы, и ледоколам пришлось воевать трудиться, чтобы очистить судоходные трассы.

В начале марта рекордно высокие температуры в Онтарио и Квебеке обусловили наводнения, вызванные таянием снега и подъемом уровня в реках, впадающих в скованные льдом озера.

В этих же двух провинциях шестидневная волна тепла в апреле обеспечила новые рекордные максимумы для этого месяца (31—32°C) и вызвала раннее цветение фруктовых деревьев.

Осадки

При медленном прохождении циклонов над Британской Колумбией в период 22 мая — 30 июня отмечено пять случаев выпадения обильных осадков. Разнообразные сочетания дождя, рекордно высоких температур и таяния более мощного, чем обычно, снежного покрова явились причиной размыва грунта в горных долинах с повреждением фруктовых насаждений. Сильные дожди мешали обработке посевов химикатами и уборке луговых культур. При грозовых дождях 23—25 мая в отдельных местах выпало больше месячной нормы осадков.

При циклоне, проходившем 10 июня, отмечались сильные

наводнения и грязевые лавины, в результате чего погибли девять человек и многим пришлось эвакуироваться. Ущерб, причиненный дорогам и строениям, оценивается в 8,5 млн ам. долл.

Не меньший ущерб и разрушения, особенно в верховьях долины р. Фрейзер, были связаны с еще более обильными дождями в ноябре. В Хоупе за трое суток выпало 329 мм осадков. Период повторяемости таких выпадений превышает 100 лет. Обильные выпадения снега в начале ноября на лыжных курортах, расположенных на восточных склонах Скалистых гор, вызвали наплыв отдыхающих; в Банфе отмечалась рекордная толщина снежного покрова 146 см, превысившая максимумы 1895 и 1945 гг. Выше по склонам толщина снежного покрова превышала 2 м. Такого благоприятного для лыжного спорта начала сезона не было с начала наблюдений в 1935 г. Еще больше снега выпало в первой декаде декабря на прибрежных хребтах и в Скалистых горах Альберты. Высоко в горах, вблизи континентального водораздела толщина снежного покрова достигала 5 м, т. е. почти в три раза больше средней.

Если в начале года почва в прериях была очень сухой, то к концу апреля благодаря обильным выпадениям снега и дождя влажность почв в южных районах увеличилась до 60 %. Тепло в урочное время и дожди в посевной и вегетационный период обеспечили большой урожай фруктов в Британской Колумбии и пшеницы на большей части прерии. Хотя июльские грозы способствовали увеличению влажности почв, теплая сухая осень повернула эту тенденцию вспять.

Напротив, к северу от Великих озер, на юго-востоке Онтарио и Квебека дожди нанесли ущерб сельскому хозяйству. В отдельных районах на заболоченных полях приходилось запахивать гниющие помидоры. В Виндзоре в сентябре дождевые осадки выпали в количестве 250 % нормы. В Сен-Преспере (Квебек) во время одного ливня в августе выпало 135 мм осадков. На Атлантическом побережье циклоны принесли более обильные, чем обычно, дожди в Нью-Брансуик, что, вероятно, плохо отразилось на состоянии картофеля в овощехранилищах.

Нет худа без добра: частые дожди снижают опасность лесных пожаров. К концу пожароопасного сезона (начало сентября) огонь повредил леса на площади 500 000 га, составляющей лишь четверть обычной, если сравнить, например, с почти рекордной площадью 4,5 млн га в 1989 г.

Штормы и метели

В декабре на атлантическое побережье островов Бретон и Принца Эдуарда обрушились два сильных шторма, принеших дождь, снег и ветры, достигавшие при порывах $122 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$. Сильные дожди, выпавшие поверх недавно появившегося снега, вызвали наводнения, и в бедственном положении очутились 4000 жителей одного из населенных пунктов в Ньюфаундленде. За первую неделю декабря выпало от 100 до 173 мм дождевых осадков.

Две недели спустя на противоположной стороне континента, в Британской Колумбии, бушевали метели при температуре воздуха от -30 до -47°C . Во многих районах эти сильнейшие за несколько лет бури парализовали транспорт, связь и подачу энергии. В Британской Колумбии для

отопления было израсходовано до 65 % запасов природного газа.

Юго-Восточная Азия и Тихий океан

Сообщения поступили из шести стран. В Вануату аномальных явлений погоды не наблюдалось

Малайзия

Осадки и засуха

На большей части Малайзии дождей в этом году не выпадало. Значительное уменьшение полноводности р. Малакки неблагоприятно сказалось на промышленной деятельности и туризме.

Филиппины

Тропические штормы

Из шести тропических штормов, пересекших страну, тайфун *Рупинг* (известный также под названием *Майк*, номер 9025) был сильнейшим, с максимальной скоростью ветра $220 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$. Он вышел на сушу 13 ноября и пронёсся над десятью крупными городами в пяти островных провинциях центральной части Филиппин.

В порту Себу затонуло либо было выброшено на берег 80 морских судов. На некоторых побережьях наблюдались штормовые нагоны от 2 до 6 м, к счастью, при низком приливе. Пострадало около 1 млн семей и полностью были разрушены 200 000 домов. Погибли 508 человек, 204 пропали без вести и 1274 получили ранения. Суммарный ущерб в сельском и лесном хозяйстве оценивается в 350 млн ам. долл.

Дожди, наводнения и засуха

Дефицит осадков с последнего квартала 1989 г. сохранялся до апреля 1990 г., поскольку

господствовавшие в первые три месяца года антициклонические системы ограничивали развитие конвекции. Во многих районах страны был получен плохой урожай, а местами он просто погиб, особенно в дождливых,



Филиппины, ноябрь 1990 г. — Тайфун Рупинг разрушил дома и уничтожил посевы

как правило, районах долины р. Кагаян, центральном Лузоне и Висаясе. Погибли посевы на площади 81 000 га из 219 000 га, занятых под рис и кукурузу, причем подсчитанные убытки составили 360 000 т.

Ливневые дожди от тропических циклонов на северо-востоке Филиппин 24 августа, а затем 1 сентября, вызвали повсеместные паводки в окрестностях Манилы на площади около 1000 км². Первый ливень продолжался 18 ч и за первые 6 ч дал 132 мм осадков. Сумма за 24 ч составила

302 мм. От затопления глубиной 0,4 м на протяжении суток пострадало 52 000 семей. Погибло 36 человек.

При втором, сентябрьском ливне, когда почва уже была насыщена водой от первой серии наводнений, поверхностный сток еще более возрос и ливневое затопление достигало глубины 0,6 м. Пострадало еще больше семей (132 500) и возросло число жертв (50).

Австралия

Температура и пожары

2 и 3 января сильнейшая жара стояла в северных районах Южной Австралии (Кедуна, 47,9 °С), на западе Нового Южного Уэльса (Авенхо, 48 °С) и на северо-востоке штата Виктория (здесь ущерб из-за неурожая кишмиша составил 10 млн австрал. долл.). Сухой, горячий порывистый ветер раздувал кустарниковые пожары, при которых в Новом Южном Уэльсе и Виктории выгорело 90 000 га пастбищ и бушей. Погибли 50 000 овец, 2000 голов крупного рогатого скота, сгорел 21 дом и сотни километров ограды.

В феврале в ряде пунктов на севере Квинсленда отмечались наивысшие средние максимальные значения (Рокхемптон, 35 °С, отклонение +3,9 К).

Перекрывающие рекорды значения температуры вновь отмечались в мае, когда в отдельных районах на севере и востоке Западной Австралии они превышали 40 °С. Местами теплой была и зима: например, 24 июля в Сиднее (Новый Южный Уэльс) зарегистрирована температура 25,9 °С.

Однако в начале августа над Северной территорией распространился холодный воздух и в Дарвине была отмечена рекордная минимальная

температура 13,2°C. Даже максимум в 25,3°C был рекордно низким для 1 августа в тропиках.

В ноябре—декабре вновь установилась теплая погода с рекордными температурами более 40°C в Западной Австралии и на западе Квинсленда. 21 ноября при пожарах, начавшихся в бушах Нового Южного Уэльса, сгорело 140 000 га пастбищных угодий и погибло множество скота, а 23 декабря полыхало более 500 пожаров в населенном районе между Сиднеем и Ньюкастлом.

27 декабря в результате глубокого циклона, проходившего над Бассовым проливом, возникло 150 пожаров в Виктории и еще большее количество очагов в Новом Южном Уэльсе. Выгорели тысячи гектаров угодий, сгорело несколько домов и погибли тысячи голов скота.

Тропические циклоны, дожди, наводнения и штормы

В феврале циклон *Нэнси* принес проливные дожди и наводнения в восточные районы Нового Южного Уэльса. В Ньюкастле за четыре дня выпало 485 мм осадков, что почти в пять раз больше среднемесячного значения. Утоновили четыре человека, сотни людей были эвакуированы, было прервано сообщение на главных шоссе и железных дорогах, ведущих в Сидней и Брисбен.

На Рождество, когда циклон *Джой* в течение 36 ч находился у побережья в районе Кэрнса (Квинсленд), порывами штормового ветра были повреждены плантации сахарного тростника, бананов и других культур. При выходе на сушу дальше к югу циклон уже утратил интенсивность, и тем не менее несколько дней шли проливные дожди, вызвавшие сильные наводнения. В Маккае, где среднее для декабря количество осадков

составляет 200 мм, в последние шесть дней 1990 г. выпало 2139 мм осадков, а в первую пятидневку 1991 г. еще 661 мм.

В марте циклоны *Грег* и *Ивор* пересекли соответственно редко населенное побережье залива Карпентария и полуострова Кейп-Йорк, не причинив особого вреда.

Необычная для конца января, когда, как правило, стоит сухая погода, муссонная депрессия принесла в Западную Австралию обложные дожди и сильные ветры. Суточные суммы осадков составили более 100 мм, и многие дороги стали непроходимыми. Погибло примерно 50 000 овец.

Непрекращающиеся сильные дожди в апреле вызвали небывалые наводнения на огромных площадях на западе Квинсленда, в центральных районах Нового Южного Уэльса на востоке Виктории. Уровень воды в р. Уоррего близ Чарлвилла (Квинсленд) более чем на 1 м превысил ранее отмеченный максимум, и всему населению городка (3500 чел) пришлось эвакуироваться. 2500 жителям Нингана (Новый Южный Уэльс) тоже пришлось покинуть дома, когда р. Боган вышла из обвалованных берегов. В июле и августе на текущих к западу реках Нового Южного Уэльса снова произошли сильные наводнения, при которых утонуло два человека, население покидало дома и были отрезаны дороги.

18 марта над северными и западными пригородами Сиднея разразилась сильная гроза с градом, достигавшим 2—9 см в диаметре. Ущерб, нанесенный в результате повреждений строений, автомобилей, самолетов и деревьев, оценивается в 250 млн австрал. долл. (197 млн ам. долл.). 3 августа Сидней снова пострадал от интенсивного циклона,



Чарлесвилль, Новый Южный Уэльс, Австралия, 21 апреля 1990 г. — Пик затопления в городе. Под водой оказались все торговые и промышленные здания, равно как и 1180 из 1470 жилых домов (т.е. 80 %)
 Районы, в которых в апреле 1990 г. произошли сильные наводнения, занимают десятую часть площади Австралии

Фото: Брисбен Курьер-мейл

проходившего вдоль побережья и принесшего дожди и штормовые ветры, которые бушевали несколько часов. Порывы ветра скоростью $32 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ с корнем вырывали деревья, опрокидывали линии электропередачи и срывали черепицу с крыш. Ущерб от этого циклона составил 12 млн австрал. долл. (9,5 млн ам. долл.).

Новая Зеландия

Температура и солнечное сияние

1990 г. был седьмым подряд годом, когда средняя температура $13,2^\circ\text{C}$ превышала норму для страны (отклонение $+0,7 \text{ K}$). Такое же значение средней температуры

отмечалось раньше лишь дважды (в 1853 и 1989 гг.) и однажды была превышена (в 1971 г., когда она составила $13,3^\circ\text{C}$). Частые северные и северо-восточные ветры обусловили необычно теплую погоду в течение осени и зимы. Средняя температура для этой самой теплой с 1978 г. осени (март—май) составила $14,2^\circ\text{C}$ (аномалия $+0,9 \text{ K}$). В районе зал. Хок 25 мая зарегистрировано максимальное значение $25,9^\circ\text{C}$. Средняя по стране температура зимой (июнь—август) составила $8,8^\circ\text{C}$ (отклонение $+0,7 \text{ K}$). За исключением зимы 1986 г., все зимы после 1984 г. были намного теплее обычной.

В период 7—20 декабря под действием фена волна тепла распространилась с восточной стороны обоих островов. В Гисборне наивысшая температура составила 33,7 °С, что лишь на 0,5 К ниже декабрьского рекорда для Северного острова. При жаркой сухой погоде возросла пожароопасность. Продолжительность солнечного сияния была значительно выше средней. В Гисборне годовая сумма составила 2432 ч (аномалия +260 ч). В Крайстчерче на Южном острове продолжительность солнечного сияния равнялась 2289 ч (аномалия +299 ч), но вдоль западного побережья было облачнее, чем обычно.

Дожди, наводнения и торнадо

На севере и на побережье района Стаго год выдался одним из самых сухих за все время наблюдений: осадков выпало лишь 65—75 % нормы. В Гисборне и на севере Кантербери количество осадков было меньше на 10—20 %, но на открытых западных берегах и склонах гор Южного острова, а также в районе Уонгануи на Северном острове осадки выпали в количестве 110—140 % нормы.

Сильные дожди 9—12 марта вызвали наводнения в Уонгануи и соседнем районе Таранаки, где реки вышли из берегов, принудив примерно 150 человек покинуть свои жилища. Наибольшее количество осадков, выпавших за 24 ч в Леппертоне на севере Таранаки, составило 338 мм. 10—12 августа продолжительный сильный дождь (286 мм за двое суток) вызвал сильное наводнение в Монтуике и на побережье бухты Голден-бей (Северный остров). Дороги были перерезаны наводнениями и оползнями. При попытке пересечь

разлившуюся реку утонул один человек. Интенсивность осадков при том и другом наводнении имеет период повторяемости 50 лет.

Примерно 60 домов и прочее имущество в Инглевуде (Таранаки) получили 12 августа большие повреждения от града и торнадо, оставивших след разрушений длиной 1500 м и шириной 200 м.

Французская Полинезия

Тропический циклон

Единственным достопримечательным событием явился тропический циклон *Пени*. Он сформировался близ островов Кука и двинулся на юго-запад от островов Тубуаи. В Руруту (о-ва Тубуаи) обрушилась прибрежная дорога, бухту занесло илом и повредило волнолом. На соседнем о-ве Риматара прибрежную дорогу тоже размывало в нескольких местах, разрушило причал для китобойных судов и море затопило сельскохозяйственные земли. Сильный ветер и брызги морской воды повредили на значительной площади растительность, были разрушены отдельные строения. В остальную часть года дожди шли нерегулярно и на островах Тубуаи установилась засуха.

ЕВРОПА

Сообщения поступили из 21 страны

Островные государства Северной Атлантики

Исландия

**Экстремально низкое давление
и штормы**

Начало года в районе между Исландией и Британскими островами было очень ненастным.

Среднемесячные значения давления в Рейкьявике в январе и феврале составили соответственно третий и первый минимумы за все последние 168 лет. Среднегодовое значение давления было наименьшим с момента начала наблюдений в 1822 г.

Худший шторм года, причинивший повсеместный ущерб, наблюдался 9 января, когда морские волны, обрушившиеся на юго-западное побережье, вызвали одно из сильнейших наводнений века.

Соединенное Королевство

Штормы

Из-за частых штормовых ветров, дувших первые три месяца года, страховые компании понесли огромные убытки. Ни при каком другом шторме в этом столетии не происходило столько несчастных случаев, нарушений работы транспорта, не причинялось таких обширных повреждений, как при шторме 25 января. Практически по всей территории Англии и Уэльса порывы ветра превышали $20 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а во многих местах на крайнем юго-западе средняя скорость ветра составляла $31 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, порывами до $47 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Во многих местах скорость ветра была больше, чем при сильнейшем шторме 16 октября 1987 г. В южной и центральной Англии погибло более 40 человек и, как и следовало ожидать, нанесен огромный ущерб строениям и древесным насаждениям.

В конце года, 8 декабря в центральной Англии бушевала метель. Под действием сильного ветра и снежных масс были разрушены линии электропередачи, полностью прерваны дорожное сообщение и работа железнодорожного транспорта. Снежные заносы на несколько дней отрезали от мира поселки и

деревни. Во время шторма 11 декабря к востоку от Шетландских островов исчез рыболовный траулер с командой из шести человек. Следующие штормы, сопровождаемые сильными дождями и ветрами, пронесли над страной в период 23—29 декабря, оставив за собой следы опустошения.

В июне над северной Англией и на севере Мидленда прогремели грозы. Град и молнии нанесли повреждения строениям и вызвали перебои в электроснабжении.

Осадки, наводнения и засуха

Зимний сезон 1989/1990 г. в Англии и Уэльсе был самым сырым после 1914 г., но за ним последовала сухая с 1983 г. весна. В целом март был самым сухим с 1961 г., а в Тайнмуте отмечено наименьшее количество осадков для этого месяца начиная с 1912 г. — 7 мм. В отдельных районах на юго-востоке выпало лишь 2 мм осадков. Лето было в общем жарким и сухим, особенно июль и первая половина августа, когда в ряде мест на юго-востоке значительных осадков не выпадало 38 дней подряд. После самой сухой почти за 100 лет весны и долгого жаркого лета к концу сентября на большей части юга Великобритании стояла интенсивная семимесячная засуха с периодом повторяемости свыше 100 лет. Период с марта по сентябрь стал самым сухим с момента начала наблюдений в 1766 г., и были истощены и без того оскудевшие за предыдущий год запасы воды в водохранилищах и подземных источниках. Некоторое улучшение ситуации произошло в декабре, когда выпали дожди при прохождении нескольких мощных циклонов.

В Шотландии с января по март были перекрыты многие максимумы количества осадков, особенно в Пейсли, где январь—февраль стали самыми влажными с момента начала наблюдений в 1885 г., и в Форт-Августе, где март выдался самым влажным за 100 лет наблюдений. К концу марта в некоторых пунктах на западных нагорьях уже выпало 90 % годовой нормы осадков.

Над Соединенным Королевством в целом наихудшим был период 29 января — 28 февраля, когда в результате прохождения серии циклонов осадки вызвали наводнения на многих реках. Уровни воды в реках Темза и Северн едва не приближались к тем отметкам 1947 г. Те же циклоны привели к выходу из берегов реки Несс второй раз за 12 месяцев. Быстрое таяние снега в сочетании с продолжительными дождями вызвало опустошительные наводнения в долинах рек Спей и Тей. Были блокированы крупные шоссе и железные дороги, паводковые воды и отложения гравия обезобразили большие участки сельскохозяйственных угодий.

26 февраля в условиях ненастной погоды морская вода устремилась в эстуарий р. Северн и в его притоки Уск и Уай. Возник самый высокий за 10 лет прилив, вызвавший наводнения на юге Уэльса. В начале следующих суток исключительно высокий прилив в Бристольском канале, возникший под влиянием штормового ветра, захлестнул волнорезы в Сомерсете и Эйвоне, вызвал наводнение и причинил убытки. В Тауине в Северном Уэльсе волны, поднятые высоким приливом и северо-западным штормовым ветром, разрушили волнорезы на участке 200 м, и большая часть города была

затоплена. Спешно восстановленное сооружение на следующий день было вновь разрушено очередным сизигийным приливом.

В июне местный грозовой дождь в районе Карбриджа (близ Инвернесса) повредил железнодорожную магистраль, а позже в этом же месяце и при таких же обстоятельствах были повреждены дома и другое имущество на Шотландских равнинах. 5—6 октября в этом же районе в результате сильных продолжительных дождей многочисленные ручьи и реки вышли из берегов, и был нанесен ущерб жилым и промышленным районам в Глазго, Эдинбурге и их окрестностях.

Октябрь был самым влажным месяцем в текущем столетии в Северной Ирландии. Произошли наводнения на водосборе р. Фойл, в Белфасте и в районе Балликасла, где утонул один человек.

Температура и продолжительность солнечного сияния

1990 г. стал самым теплым за 330 лет наблюдений температуры в центральной Англии. Февраль оказался самым мягким с 1779 г., а март — самым теплым с 1957 г. В ряде мест на юге страны температура достигала 20 °С, т. е. значений, которые отмечались при потеплении в марте 1961 г. Ранние завязи плодов в последующем погибли от наземных и атмосферных заморозков в апреле. В результате был потерян весь урожай фруктов и сильно пострадали посевы ячменя и пшеницы. В первую пятидневку мая температура превышала 26 °С и, таким образом, начало месяца было самым теплым за столетие. 3 августа в Глoucestershire отмечалась температура 37,1 °С. Это значение

получено путем измерений на одной из станций метеорологической сети Соединенного Королевства.

Посевы пострадали в условиях сухого и жаркого лета.

На неорошаемых полях был собран урожай сахарной свеклы, в два раза меньший, чем на орошаемых землях. Урожай картофеля были разными, но из-за теплой погоды очень возрастал риск прорастания при хранении. Пастбища на юге страны оскудели, и уже в августе скот пришлось подкармливать фуражом. Напротив, в северных графствах с нормальным количеством осадков урожай кормовых культур был хорошим, и на зиму заложили достаточно силоса.

Западная Европа

Температура

В 1990 г. во **Франции** были установлены многочисленные рекорды температуры, особенно на западе, в центральных районах и на юге страны, где при волнах тепла в июле и августе максимальные значения порой превышали 38 °С. В **Бельгии** и **Нидерландах** зимний сезон 1989/1990 г. был самым теплым за столетие при средней температуре порядка 6 °С (отклонение +4,5 К). Три мягких зимы подряд — исключительное явление. В марте доминировали антициклоны, отчего весна была самой солнечной в этом столетии: в Де-Билте и Брюсселе продолжительность солнечного сияния составила соответственно 651 и 687 ч, превысив предыдущие рекорды на 34 и 68 ч. Март в Де-Билте со средней температурой 8,5 °С (отклонение +3,7 К) был самым теплым за столетие, а средняя за сезон температура в Брюсселе составила, 11 °С, выше она была

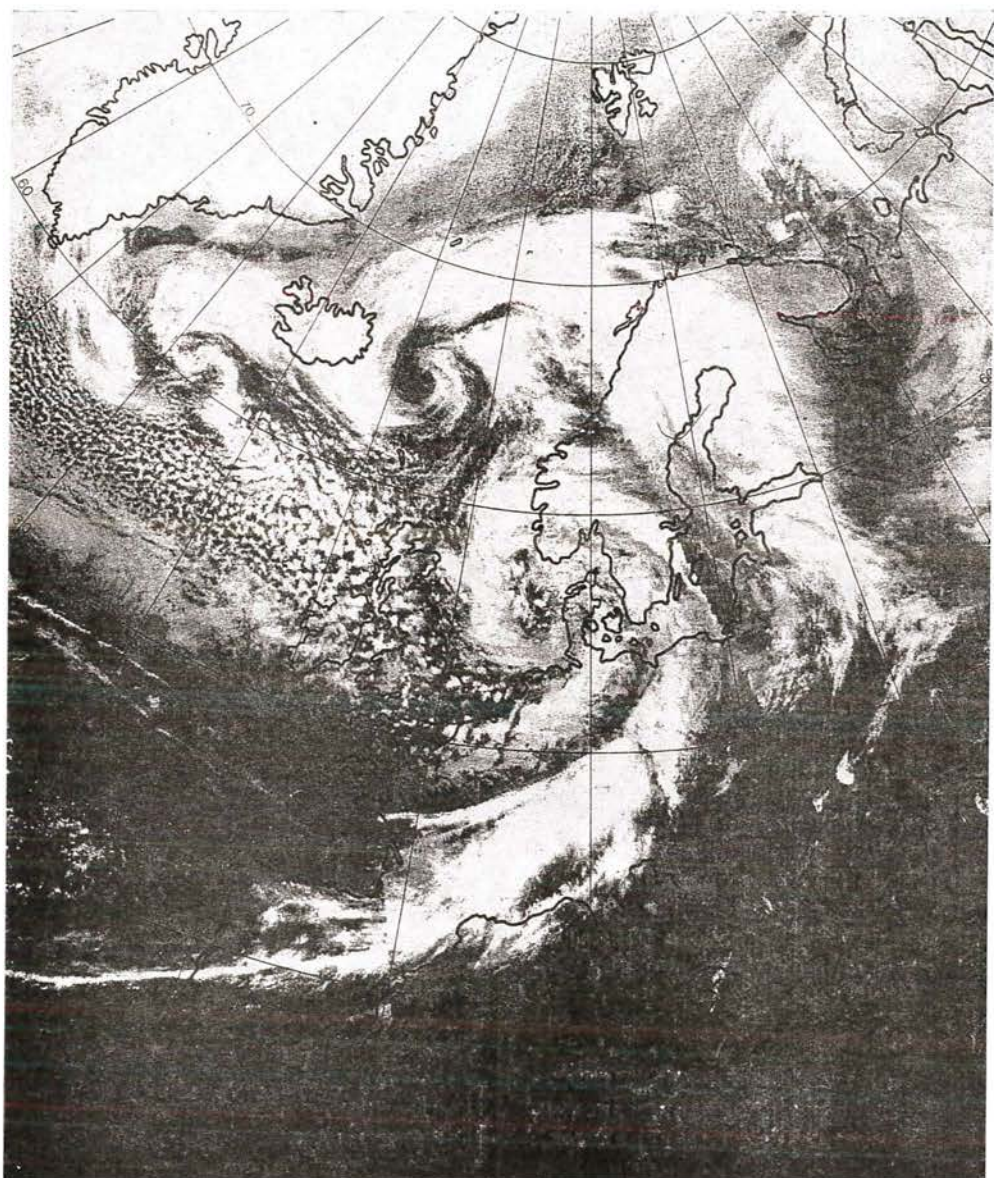
только весной 1945 г. — 11,2 °С.

В **Германии** температура в феврале и марте была на 1—4 К выше нормы. Во многих районах **Швейцарии** к северу от Альп и в Альпах средние температуры февраля были на 5—7 К выше нормы, т. е. самыми высокими с момента начала наблюдений в 1864 г. (в большинстве районов) и даже в 1755 и 1753 гг. для Базеля и Женева соответственно. На западе **Германии** очень тепло было также в августе (особенно в долине Рейна) и в октябре (в основном на юге, где аномалии составили от +1 до +2 К). Самыми солнечными месяцами были февраль (на разных станциях от 99 до 177 % нормы) и май (117—163 %).

Теплая зима без снега и льда явилась серьезным испытанием для индустрии лыжных курортов.

Штормы

Штормовые условия, отмечавшиеся в Соединенном Королевстве в начале 1990 г., сказались и на континентальной Европе, например, беспрецедентная серия из 10 циклонов, нанесших повсеместный ущерб на северо-западе **Франции** и в соседних странах в течение января—февраля. На открытые побережья Бретани и Нормандии обрушились огромные волны, поднятые ветром, скорость которого достигала при порывах 150—160 км·ч⁻¹ (примерно 43 м·с⁻¹). Даже в районе Парижа отмечались порывы ветра до 140 км·ч⁻¹ (39 м·с⁻¹). Шторм 25 января (с давлением на уровне моря 954 гПа), обрушившийся на юго-запад Англии, продолжал бушевать в **Бельгии** и **Нидерландах**, где были убиты 18 человек и нанесен огромный ущерб инфраструктуре. В Эймей Дене (Нидерланды) и Куксхафене



26 февраля 1990 г. 11 ч 53 мин — 15 ч 28 мин по средневропейскому поясному времени (10 ч 53 мин — 14 ч 28 мин по Гринвичу) — Монтаж спутниковых снимков шторма, который пронесся над Европой 26 февраля — 1 марта и оставил след опустошений на пространстве от Соединенного Королевства до Адриатического моря

Источник: Институт метеорологии Свободного Берлинского университета

(Германия) зарегистрированы порывы ветра до $45 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Смыт огромный участок дюн на южной оконечности острова Силт. Южнее, вплоть до Цугшпитце (2963 м) на границе с Австрией ветер

достигал скорости $48 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. На западе Германии погибли восемь человек и многие получили ранения.

Штормы продолжались и в феврале. Фактически за первые

14 дней в западных районах *Германии* было убито девять человек, в четырех странах по берегам Ла-Манша и Северного моря повреждены и уничтожены многие строения, деревья и транспортные средства. Но суждено было случиться еще худшему: между 26 февраля и 1 марта шторм оставил след опустошений, протянувшийся от *Соединенного Королевства* и *Нидерландов*, где повредил плотины и дюны, через *Германию* до *Швейцарии*, где нанес огромный ущерб лесам. В Германии было уничтожено такое количество строевого леса, какое обычно добывается лесным хозяйством за год. В Западной Германии сумма страховых выплат составила 3 млрд марок ФРГ (1,75 млрд ам. долл.). Сила ветра достигала на малых высотах $39\text{--}44\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, а в горах (например, в Цугшпитце и на перевале Сен-Бернар) приближалась к $75\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Позже, 20 и 21 августа, в *Германии* неистовые ветры, дувшие вдоль побережья Северного моря, выбросили на берег несколько судов, погибли три человека. 29 августа торнадо были уничтожены две деревни близ Мюнстера.

Осадки и засухи

Аномально теплая погода в 1990 г. способствовала продлению засухи, начавшейся в 1989 г. в западных, центральных и южных районах *Франции* и на Корсике, которая пострадала больше всего. Летом и осенью ситуация несколько улучшилась под влиянием сильных местных штормов с дождем и градом. Такая же картина наблюдалась на западе *Германии*, где в Саарбрюкене за время сухого периода продолжительностью 35 дней выпал лишь один дождь, что напоминает засушливый период

на юго-востоке Англии. Во время серии локальных гроз с мая по сентябрь отмечались небольшие наводнения, грязевые оползни, возгорания от удара молнии, градобития (в одном случае градины достигали размеров теннисного мяча). Ущерб, нанесенный транспортным средствам, строениям и сельскому хозяйству в результате шести особенно яростных штормов, оценивается в десятки миллионов марок ФРГ, при наводнениях и в результате аварий легких самолетов во время штормов погибли 10 человек.

К концу ноября сильный снегопад почти полностью нарушил транспортное сообщение в горных районах центральной, южной и восточной Франции. Местами глубина снега достигала 1—2 м.

Северная и Восточная Европа

(Скандинавия, страны от Балтики до Урала)

Температура

Очень мягкая зима и весна, стоявшие в Западной Европе, были характерны и для стран, расположенных вдоль побережья Балтийского моря и в европейской части СССР. Эти условия явились следствием преобладающей циклонической деятельности над Северной Атлантикой, в результате чего в указанный регион поступали тепло и влага. На юге *Швеции* 1990 г. был самым теплым после 1800 г., причем первая половина года — после 1756 г. Январские температуры на целый градус превышали предыдущее рекордное значение, отмеченное в январе 1989 г. С марта по май наблюдался еще ряд рекордно высоких значений температуры. В Уппсале средняя температура марта составила $4,1^{\circ}\text{C}$

(предыдущие максимумы 4,8 и 5,1°С отмечались в 1179 и 1750 гг.). Отклонения температуры от нормы составляли в феврале от +8 до +10 К. Аномалии температуры в марте—апреле были меньше и составляли от +2 до +5 К.

В Москве средняя температура февраля была рекордно высокой — на 9,9 К выше нормы. В центральных районах СССР в январе—феврале в течение 30-дневного периода стояла теплая погода с температурой выше нуля. В балтийских государствах в Белоруссии и на Украине снег сошел полностью и на реках в этих регионах, а также между Москвой и Ленинградом проходил паводок. В отдельных местах уровни воды достигали значений, характерных для периода весеннего половодья. В бассейне Днепра большинство рек освободились от льда, а Неман, Западная Двина и Волга в верхнем ее течении вышли из берегов, что может случаться раз в 10—15 лет. Практически не было льда на Черном и Азовском морях. Мягкая погода продолжала стоять в апреле, и в западных районах рано приступили к полевым работам, но при похолодании в мае — начале лета почти до середины июня отмечались ночные заморозки, едва ли не самые поздние за весь период наблюдений. В декабре теплые юго-западные ветры не позволяли установиться снежному покрову на юге страны. Если говорить о 1990 г. в целом, то в центральном районе Европейской части СССР было на 2,5 К теплее, чем обычно, и год оказался в ряду пяти самых теплых в этом столетии (другие годы — 1975, 1981, 1983, 1989).

В Польше аномалии температуры в феврале составили от +6 до +8 К, а в Варшаве средняя температура месяца

оказалась самой высокой начиная с 1779 г. 15 февраля термометры показывали от 15°С на северо-востоке до 20°С на юге страны. Мартовские значения были наивысшими начиная с 1836 г. (отклонения от +4 до +6К), но в апреле—мае на территорию страны пришел полярный воздух, принесший морозы, местами самые сильные для этого времени года (— 10°С).

Осадки

На пространстве от Скандинавии до Урала первые три месяца года были влажными, но в Польше зимний сезон выдался менее дождливым, чем обычно. В Финляндии и на юго-западе Швеции в феврале отмечены рекордные суммы осадков; в Брорасе количество осадков за первые два месяца года (492 мм) почти в три раза превысило норму и соответствующий период оказался самым влажным после 1830 г. Рекордной была и сумма осадков за год (1307 мм). Уровни в реках были наивысшими с 1951 г., и отмечались наводнения.

В соседних районах СССР дожди усугубили наводнения, начавшиеся из-за таяния снега. Большое количество мокрого снега выпало на юго-западе СССР в апреле. Общая циклоническая деятельность в мае обеспечила почти три среднемесячных нормы осадков на Северном Кавказе и в низовьях Волги. Дождь сопровождался ветрами ураганной силы.

Летние дожди были обильными на большей части Европейской части СССР, причем в центральных районах и на пространстве от Балтики до Украины количество осадков составило от 3 до 4 месячных норм. На обширной территории

отмечалось полегание зерновых хлебов, а в сентябре—октябре затяжные дожди сильно затруднили уборку урожая в центральном районе.

Осадки выпадали очень неравномерно и в *Польше* их месячные суммы изменялись в зависимости от места от 10 до 200 % нормы. Дефицит осадков в мае, августе и октябре с устойчивыми засушливыми условиями осложнял возделывание овощных культур и создавал трудности с водоснабжением.

Штормы и метели

27 февраля в Турку на юго-западе *Финляндии* отмечено самое низкое атмосферное давление 939,7 гПа, какое в этой стране никогда прежде не наблюдалось. В это время над Финляндией проходил тот самый циклон, который наделал бед в Западной Европе (см. выше).

В середине февраля на Кольском полуострове в *СССР* бушевали метели при ветре до $40 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. 4—5 марта сильный западный ветер над Финским заливом вызвал нагон воды в Неве и повторное наводнение в Ленинграде. В июле при прохождении холодного фронта в среднем течении Волги и у подножий Урала ветры скоростью $25—30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ сносили постройки и линии электропередачи. Сильные снежные бури с ветром $30—33 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ замели дороги в окрестностях Мурманска и Архангельска.

При летних штормах в *Швеции* отмечалось торнадо, повалившее лес в полосе шириной 100 м и длиной 20 км, но повреждено лишь несколько домов. При другом августовском шторме за 24 ч выпало 170 мм осадков. В *Польше* в марте и затем в августе ветры скоростью свыше $30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ повреждали линии электропередачи

и телефонной связи, нанесли ущерб лесному хозяйству.

Центральная и юго-восточная Европа

(Австрия, Болгария, Венгрия, Греция, Италия, Чехословакия и Югославия)

Температура

В вышеуказанных странах, как и на остальной территории Европы, по крайней мере первые три месяца 1990 г., было необычно тепло.

В *Австрии* средняя температура для марта $9,5^\circ\text{C}$, отмеченная в Вене, стала самой высокой начиная с 1836 г.,

а в *Чехословакии* аномалии температуры, наблюдавшиеся в Праге $+5 \text{ K}$ и $+6 \text{ K}$ в феврале и марте, были наибольшими с 1771 г. На севере *Италии* были превышены максимальные

значения температуры для марта в Милане (25°C) и Турине (26°C). Этому предшествовал необычно теплый февраль,

но первая половина января была холодной. На севере *Болгарии* зимние температуры были на 2—

3 K выше нормы. В Венгрии февральские и мартовские аномалии находились в пределах $+3 \dots +6 \text{ K}$, и яровые культуры развивались с опережением

на 3—4 недели. Лето было теплым, причем в августе максимальная температура в Венгрии составила $37,4^\circ\text{C}$, в Болгарии — $30—37^\circ\text{C}$,

а среднемесячная температура $22,4^\circ\text{C}$, в Вене (Австрия) была наивысшей с 1873 г. Хотя в начале года ясное небо наблюдалось

редко, годовая продолжительность солнечного сияния оказалась значительно выше средней: в *Венгрии* она составила 150—

190 % нормы.

Осадки

В первые три месяца осадки выпадали в количествах меньше нормы и неравномерно. В горах на севере **Австрии** количество дождевых осадков в январе составило лишь 25 % нормы, в Италии в феврале — 10—80 % нормы. В **Венгрии** в первом квартале года количество осадков составило только 20—50 % нормы, так что холодная половина года (октябрь 1989 г. — март 1990 г.) была второй по засушливости с 1900 г. Засуху усугубили четыре еще более засушливых месяца с мая по сентябрь, в связи с чем она оказалась одной из наихудших в этом столетии. В **Югославии** в первом квартале количество осадков было на 40—90 % меньше нормы, а в июне—августе — на 30—90 %. В соседней **Болгарии** годовая сумма осадков составила лишь 300—500 мм, или 60—70 % нормы (в исключительно сухом январе осадков выпало 0—20 % нормы). Последние две страны понесли большие потери в сельском хозяйстве, поскольку летняя засуха совпала с критическими стадиями в развитии яровых культур. В Югославии урожай снизился на 17—47 %, причем особенно пострадала кукуруза. Общий экономический ущерб в Югославии оценивается в 2,5 млрд ам. долл. В **Чехословакии** дефицит дождевых осадков был как никогда значительным в июле—августе, вследствие чего истощились запасы подземных вод и возникла нехватка питьевой воды. Трудности с водоснабжением испытывала четвертая часть населения страны, хотя все время расходовались запасы воды из крупных поверхностных водохранилищ.

Совершенно драматическая ситуация сложилась на Дунае (в Югославии и Болгарии) и Эльбе (Чехословакия), которые

из-за низкого уровня воды стали несудоходными. На Дунае уровень в августе—сентябре был самым низким за все время наблюдений: сток составлял лишь 45 % нормы. Эльба оставалась несудоходной в течение четырех месяцев.

На всей территории **Греции** стояла непрерывная засуха с января по сентябрь. Осадки в этот период составляли 20—80 % нормы, и экономические потери по всем отраслям сельского хозяйства составили 1,170 млн ам. долл.

На севере Югославии засуха прекратилась в период 26 октября — 5 ноября. За двое суток 1 и 2 ноября выпало 220—260 мм дождя, что вызвало катастрофические наводнения в верховьях р. Савы. Были уничтожены постоянные гидрологические сооружения и водомерные посты, перерезаны линии связи, нанесен большой ущерб различным постройкам. Подобные наводнения имеют период повторяемости примерно 100 лет. К счастью, значительную часть избыточных вод удалось направить в обводные паводковые каналы и отвести от Загреба на нижний участок течения реки. В этот же период, 29 октября в Татрах в Чехословакии за 24 ч выпало 154 мм дождя.

В **Болгарии** сильные декабрьские дожди (более 100 мм за сутки) вызвали мощный ливневый паводок на реках Арда и Вирбита. Паводковые волны высотой 6 м произвели катастрофические опустошения и вызвали жертвы среди населения прилегающих районов.

Штормы

В **Австрии** и **Чехословакии** февраль был самым ненастным месяцем. 4 и 15 февраля сильные ветры и проливные дожди

вызвали наводнения на низких участках в районе Зальцбурга, в горной Австрии и вдоль долины р. Инн в Тироле. Еще более худший шторм разразился в период 26 февраля — 1 марта. Он причинил убытки примерно на 3 млрд австр. шил. (0,26 млрд ам. долл.) и повалил 4 млн м³ строевого леса. Убиты три человека и 27 ранены. В Линце и Вене зарегистрированы порывы ветра 36—41 м·с⁻¹. В Татрах ветер тоже повалил много леса и разрушил множество строений, причинив не меньший финансовый ущерб. Февральский шторм затронул также *Италию*, где на Адриатике и в южном регионе ветер скоростью до 38 м·с⁻¹ снес много построек и причинил большой ущерб в сельском хозяйстве. Погибли семь человек и многие были ранены.

Летние штормы с градом, выпадавшим слоем до 50 см

уничтожили посевы и виноградники в горной Австрии и в окрестностях Вены. 22 и 24 мая отмечались худшие из штормов после 1955 г. Размер ущерба составил примерно 550 млн австрл. шил. (48,5 млн ам. долл.). В результате штормов в июле и сентябре в Стирии и окрестностях были повреждены строения и транспортные средства, полегли зерновые. В Граце погиб урожай яблок.

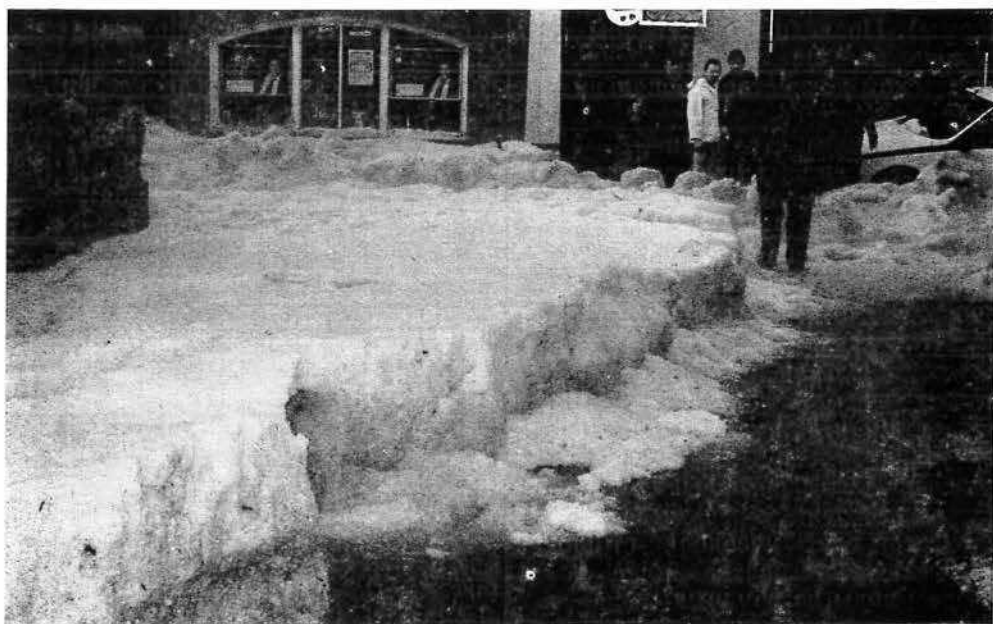
В Италии при сильном шторме в августе погиб один человек и еще один был убит молнией. В течение ноября — декабря при метелях и наводнениях на севере Италии погибли 11 человек.

Восточное Средиземноморье

Засухи

Осадков выпадало мало.

На *Kunpe* выдался только один действительно влажный месяц —



Лангелойс, Австрия, 22 мая 1990 г. — После сильного шторма остался слой града толщиной около полуметра. Этот самый страшный после 1955 г. град уничтожил виноградники на площади 400 км²

Фото: Вальтер Мерт

февраль, когда месячная сумма осадков составила 187 % нормы. Но затем дожди выпадали редко, и сумма осадков за год составила только 284 мм (всего 55 % нормы). Январь был самым сухим с 1963 г., а в апреле выпало только 2 мм дождя. Наконец, с октября по декабрь дожди дали всего 32 % нормы. Урожай зерна и фруктов оказались на 20—40 % меньше обычных. Из-за нехватки влаги задержался сев зерновых в октябре — декабре, что повлечет уменьшение урожая в 1991 г.

В «дождливый» зимний сезон 1989/1990 г. в *Израиле* имел место случай, когда за 24 ч выпало 150—200 мм дождя, вызвавшего сильное наводнение в долине Бейт-Шеан. В августе выпало

25—30 мм осадков, что необычно для сухого сезона. К концу года засуха усилилась и, как и на Кипре, количество осадков в октябре — декабре составило лишь 10—40 % нормы. Такой погоды в начале сезона дождей не отмечалось по меньшей мере 60, а, возможно, и 90 лет. Сток воды в Дан-Спрингс был самым низким с момента начала наблюдений в 1940 г.

Похожая ситуация сложилась и в *Иордании*, где в ноябре — декабре осадков выпало лишь 10—30 % нормы. Засуха усугубилась высокой температурой воздуха, которая была примерно на 2 К выше нормы. Сильно пострадали богарные культуры.

ОДИННАДЦАТЫЙ ВСЕМИРНЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

ЖЕНЕВА, 1—23 МАЯ 1991 г.

ОБЗОР ОСНОВНЫХ РЕШЕНИЙ

Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс состоялся 1—23 мая 1991 г. в Женевском Международном конференц-центре. В работе Конгресса приняли участие 479 представителей 134 стран-Членов, представитель одной страны, не входящей в число Членов ВМО, и представители 33 международных организаций.

Церемония открытия

Президент Организации г-н Чжоу Цзинмень объявил об открытии сессии в 14 ч 30 мин 1 мая в присутствии постоянного наблюдателя Швейцарии в ООН, постоянного представителя в других международных

организациях в Женеве, представителя Федерального правительства Швейцарии Его Превосходительства посла Б. де Ридматтена, президента Большого Совета Республики и кантона Женевы г-на Б. Лусты, президента муниципального совета Женевы г-на Ж. Ж. Монни, представителя административного совета Женевы г-на М. Росетти и генерального директора Бюро Организации Объединенных Наций в Женеве г-на Ж. Мартенсона — представителя Генерального секретаря Организации Объединенных Наций.

Генеральный секретарь проф. Г. О. П. Обаси зачитал приветственное послание



Женева, 1 мая 1991 г. — Министр авиации Нигерии Его Высокопревосходительство Т. Грэхэм-Дуглас выступает в качестве гостя на церемонии открытия Одиннадцатого Конгресса

Фото: ВМО/Бьянко

правительства СССР в адрес Одиннадцатого Конгресса. С приветственными речами выступили также министр общественных работ, транспорта и связи Ботсваны Его Высокопревосходительство г-н К. Дж. Бутале, министр авиации Нигерии Его Высокопревосходительство Т. Грэхэм-Дуглас, заместитель генерального секретаря МСР г-н Дж. Джипгуэп, секретарь Межправительственной океанографической комиссии г-н С. Калленберг, представители МОГА, МАГАТЭ, КНПООН и ПРООН.

Долгосрочное планирование

По поручению Десятого Конгресса Исполнительным Советом был создан механизм мониторинга и оценки программ, отчет о котором был представлен Одиннадцатому Конгрессу. В числе прочих в нем поднимался вопрос о серьезных финансовых ограничениях, ставших

необходимыми в 1988—1989 гг. — в то самое время, когда Организация должна была обеспечивать руководство при проведении ускоренных исследований в области изменений климата и других экологических проблем. Конгресс отметил, что Организация хорошо справлялась с этой задачей, но некоторым важным проблемам не было уделено должного внимания в силу нехватки персонала и недостаточного финансирования из регулярного бюджета.

Период 1992—2001 гг. явится важным десятилетием для ВМО, в сфере интересов которой окажется широкий спектр наук о Земле и их применений для удовлетворения запросов человека, а также традиционные метеорологические и гидрологические задачи. На этот период Одиннадцатый Конгресс принял Третий долгосрочный план, отразивший важность новых



Женева, 1 мая 1991 г. — Одиннадцатый Конгресс: церемония открытия

Фото: ВМО/Бьянко

крупных проблем в области экологии и устойчивого развития экономики.

Заглядывая вперед, Конгресс решил также, что необходимо приступить к подготовке Четвертого долгосрочного плана на период 1996—2005 гг., который должен быть одобрен Двенадцатым Конгрессом (1995 г.).

Всемирная Служба Погоды

Конгресс подтвердил свою поддержку Программы Всемирной службы погоды и отметил ее высочайший приоритет как основной программы ВМО, от которой зависят практически все остальные программы. Сохранение и укрепление ВСП будет существенным для эффективного реагирования ВМО на многие новые запросы в части наблюдения, познания и охраны глобальной окружающей среды в текущем десятилетии.

Особое внимание следует уделить мероприятиям по поддержанию систем ВСП, причем отдавать приоритет

полному внедрению и интеграции ключевых компонентов и устройств, повышению эффективности систем и операций ВСП, введению новых технологий и методов и эффективному использованию наличных ресурсов.

Отмечено исключительное значение спутников для ВСП и в предоставлении услуг странами-Членами на всех уровнях. Страны, эксплуатирующие спутниковые системы, призваны обеспечить непрерывность сбора и распределения данных и распространить достигаемые при этом выгоды на развивающиеся страны. Подчеркнута необходимость координации деятельности стран, владеющих спутниками.

Подтверждена важность и эффективность Программы по тропическим циклонам, особенно в рамках Международного десятилетия борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий. Решено еще более интенсифицировать и ускорить эту программу с тем,

чтобы уменьшить неблагоприятные воздействия циклонов и связанные с ними последствия. Конгресс призвал все международные организации и финансирующие учреждения поддерживать деятельность по этой программе.

Особое внимание уделено также использованию оперативных устройств и установок ВСП для проведения мониторинга и предоставления прогнозов как элемента чрезвычайных мер при экологических бедствиях, включая аварии на атомных станциях. Конгресс наметил ряд мер по усилению роли ВМО в целом и ВСП в частности при решении подобных задач. Исполнительному Совету предложено обеспечить координирование соответствующих действий ВМО и увязать их с другими международными программами подобного назначения.

Всемирная климатическая программа

Всемирную климатическую программу, принятую на Восьмом Конгрессе, решено пересмотреть с тем, чтобы создать межучрежденческую и междисциплинарную структуру, позволяющую проводить исследования климата и его изменений в полном диапазоне. Программа должна предусматривать поддержку различных межправительственных мероприятий, включая работу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и Межправительственного комитета по переговорам относительно основополагающей конвенции об изменении климата (МКП). Соответственно Всемирная климатическая программа будет включать следующие компоненты:

Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВПКДМ), Всемирная программа применения знаний о климате и обслуживания (ВППКО), Всемирная программа оценки воздействий климата и определения стратегий реагирования (ВПКР) и Всемирная программа исследований климата (ВПИК). Кроме того, будет создан Координационный комитет по Всемирной климатической программе (ККВКП), который обеспечит общую координацию этих четырех компонент между собой и с другими международными организациями и мероприятиями по изучению климата.

Решено одобрить продление соглашения между ВМО и МСНС о выполнении Всемирной программы исследований климата и уточнить это соглашение, включив в него Межправительственную океанографическую комиссию в качестве соисполнителя.

Решено, что Специальный фонд ВМО для изучения климата и атмосферной среды, созданный на 1990—1991 гг. по решению сорок первой сессии Исполнительного Совета, следует восстановить, по меньшей мере, на одиннадцатый финансовый период как Специальный кредитный фонд ВМО для проведения исследований климата и атмосферной среды.

В соответствии с рекомендацией Второй Всемирной конференции по климату (29 октября — 3 ноября 1990 г.), Конгресс решил создать Глобальную систему наблюдений климата на основе координирования и объединения существующих и планируемых оперативных и научно-исследовательских программ. Утверждено также

создание Научно-технического комитета по ГСНК силами ВМО, МСНС и МОК и бюро междисциплинарного планирования с персоналом, направленным исполняющими организациями и участвующими учреждениями.

Конгресс отметил успехи МГЭИК в завершении менее чем за два года отчета о первой оценке, одобрил действия Исполнительного Совета по продлению и поддержанию деятельности этой группы и призвал правительства и организации увеличить их денежные вклады в кредитный фонд МГЭИК.

Затем Конгресс одобрил тесное сотрудничество МГЭИК с исполнительным секретарем МКП и предложил МГЭИК информировать МКП о новых научных идеях, которые могут использоваться в ходе переговоров. Конгресс подтвердил предложение Генерального секретаря о предоставлении помещений для Секретариата МКП в качестве вклада ВМО в ведущиеся переговоры.

Программа по атмосферным исследованиям и окружающей среде

Программу научных исследований и развития решено переименовать в Программу по атмосферным исследованиям и окружающей среде (ПАИОС), которая охватит Глобальную службу атмосферы, Программу исследований по кратко- и среднесрочным прогнозам погоды, Программу исследований по долгосрочным прогнозам, Программу исследований по тропической метеорологии и Программу исследований по физике и химии облаков и активным воздействиям на погоду и будет включать в себя передачу соответствующих

технологий и апробированных методик. Особое внимание следует уделить образованию и подготовке кадров по всем аспектам Программы.

Важным компонентом Программы и планируемой ГСНК является Глобальная служба атмосферы (ГСА). ГСА реализуется как система раннего оповещения для выявления изменений в составе атмосферы и экологически значимых физических параметров. Ее глобальная эффективность и всеобщее признание хорошо подтверждаются тем фактом, что «Оценка состояния озонового слоя в 1989 г.» (WMO *Ozone Report* № 20) составила основу для (а) уточнения Монреальского протокола в том отношении, что 2000 г. объявлен конечным сроком снятия с производства хлорфторуглеродов и (б) мониторинга в квазиреальном времени состояния озонового слоя в Антарктике весной 1990 г.

Конгресс согласился, что изменениям химического состава и связанных с ним физических характеристик атмосферы нужно уделять такое же внимание, как измерениям обычных метеорологических параметров. Для того чтобы превратить ГСА в функциональную систему, потребуется квазиреальный мониторинг потока данных и показателей качества, нацеленный на выявление и устранение несоответствий в специальных измерениях и обеспечение непрерывного потока проверенных данных к пользователям ГСНК.

Конгресс полностью поддержал концепцию ГСА в целом, согласился с проектом ГСА и внес, в частности, предложения по его реализации, определению подходящих мест размещения станций обсерваторного типа для наблюдения глобального фона,



Президент и первый вице-президент совещаются во время перерыва в работе Конгресса

Фото: ВМО/Бьянко

по налаживанию связей с другими международными программами и созданию субпрограмм по компонентам ГСА.

Применения метеорологической программы

Программа государственной службы погоды

Конгресс решил принять новую Программу государственной службы погоды в соответствии с рекомендациями сорок второй сессии Исполнительного Совета и внеочередной сессии КОС (1990 г.). Вначале будут осуществляться следующие три проекта: формулировка и содержание прогнозов и оповещений; методы их представления и распространения в доступной для понимания форме, информация и образование; обмен информацией и координирование сообщений об опасных погодных явлениях между соседними странами.

Программа по сельскохозяйственной метеорологии

Страны-Члены призваны содействовать полному использованию имеющейся метеорологической и гидрологической информации при выполнении своих сельскохозяйственных программ, сотрудничать с научно-

исследовательскими институтами и организациями, обеспечивать в реальном времени поток надежной метеорологической, агрономической, биологической и гидрологической информации, в том числе данные, полученные с помощью спутников.

Программа по авиационной метеорологии

Ожидается, что численность воздушного транспорта к концу века удвоится и авиационная метеорология станет важнейшим элементом деятельности многих Метеорологических служб. Соответственно Конгресс подчеркнул исключительное значение создания широкой и жизнеспособной программы. Отмечалось, что для полного удовлетворения быстро эволюционирующих требований в части безопасности, экономичности и эффективности действий авиации потребуются непрерывные усилия по решению научных, технических и методических проблем авиационной метеорологии, а также постоянное сотрудничество с МОГА.

Программа по морской метеорологии и связанной с ней деятельностью в области океанографии

Поскольку ВМО уже участвует во многих существующих компонентах системы наблюдений за океаном и ГСТ по-прежнему будет иметь существенное значение для оперативного сбора и глобального обмена океанографическими данными, а также учитывая, что многие страны-Члены активно участвуют в развертывании и обслуживании разнообразных наблюдательных устройств для оперативных и научно-исследовательских целей, Конгресс согласился с тем, что ВМО должна сотрудничать с МОК в разработке, создании и обслуживании Глобальной системы наблюдений



Женева, май 1991 г. — Выборы членов
Исполнительного Совета

Фото: ВМО/Бьянко

за океаном (ГСНО). В первую очередь нужно уделить внимание глобальному мониторингу климата, научным исследованиям и прогнозам в рамках ГСНК, а также удовлетворению потребностей оперативной метеорологии и океанографии.

Благодаря своей Наблюдательной системе ОГСОО станет крупным компонентом будущей Глобальной системы наблюдений климата. К тому же ОГСОО обеспечивает основу для полной системы управления данными и обслуживания, в задачу которой входит предоставление оперативных океанографических данных и материалов широкому кругу пользователей в морских отраслях хозяйства. Особые усилия нужно и впредь прилагать к выполнению оперативной программы БАТИ/ТЕСАК, Программы ОГСОО по уровню моря и развитию сети специализированных океанографических центров, что позволит ОГСОО полностью удовлетворять все быстроменяющиеся требования пользователей.

Конгресс согласился, что спутниковая система связи

ИНМАРСАТ играет все более важную роль и как средство передачи метеорологической информации на суда, и как средство ретрансляции данных метеорологических и океанографических наблюдений с судов на берег. Для того чтобы эта система функционировала исключительно эффективно на благо всех стран-Членов и была рентабельной, необходимы непрерывные усилия, причем они должны предприниматься КММ и КОС.

Программа по гидрологии и водным ресурсам

Программа по гидрологии и водным ресурсам (ПГВР) традиционно нацелена на помощь Гидрологическим службам стран-Членов в решении стоящих перед ними задач по линии удовлетворения все возрастающего числа запросов, касающихся оценки и освоения водных ресурсов и защиты от наводнений, а также обеспечения сотрудничества между странами на региональном и субрегиональном уровне (особенно при наличии общих речных бассейнов). Конгресс согласился с тем, что эти мероприятия приобретают еще большую значимость в современных условиях, когда растет озабоченность по поводу состояния окружающей среды и реализации концепции устойчивого развития, в то время как запасы пресной воды, традиционно считавшиеся во многих странах достаточными, становятся все меньше и ухудшается их качество.

Было отмечено, что изменение климата может повлиять на повторяемость и интенсивность стихийных бедствий гидрологического происхождения, а также то, что спутникам принадлежит важная роль

в дистанционном зондировании и передаче данных для целей прогноза и предупреждения таких бедствий. В связи с гидрологической компонентой Программы по тропическим циклонам Конгресс одобрил планы, касающиеся единой системы мониторинга функционирования систем для предсказания наводнений.

Гидрологическую оперативную многоцелевую субпрограмму решено переименовать в Гидрологическую оперативную многоцелевую систему, которая станет постоянной частью Программы по оперативной гидрологии. Соответствующую детализацию программы осуществит Комиссия по гидрологии.

Принято также решение, что ВМО вместе с ЮНЕСКО продолжит руководство подготовкой к Международной конференции по водным ресурсам и окружающей среде (МКВС), которая состоится в Дублине в январе 1992 г. За МКВС признана роль важного механизма в подготовке информации по проблеме пресноводных ресурсов для ЮНКЕД в последующий период. Отмечено, что в ходе выполнения программы ВМО сумела наладить международное сотрудничество по многим вопросам, связанным с водными ресурсами.

Программа образования и подготовки кадров

Конгресс подчеркнул важность мероприятий по субпрограмме развития трудовых ресурсов и, в частности, необходимость оказания помощи национальным метеорологическим учебным центрам в их усилиях по налаживанию подготовки

национальных кадров.

Участники Конгресса с удовлетворением отметили появление ряда учебных публикаций, в некоторых случаях в переводе на разные языки, и, учитывая соответствующие высокие затраты, выразили надежду, что страны-Члены продолжат содействовать этой деятельности и пополнять бюджетные ассигнования.

Сеть РМУЦ в целом действовала удовлетворительно. Конгресс согласился с тем, что вместо создания новых центров нужно укрепить существующие РМУЦ, в частности, обеспечить подготовку по специальным предметам, которые не преподаются в национальных учебных заведениях. Учебные программы РМУЦ должны полностью отвечать особенностям и потребностям регионов.

Конгресс согласился, что заочное обучение представляет собой эффективный по затратам метод, и рекомендовал шире использовать слайды, видеокассеты и компьютеризованные системы обучения по определенным разделам метеорологии и гидрологии.

Продолжает возрастать спрос на стипендии, особенно для обучения на аспирантском уровне и подготовки по проблемам изменений климата и атмосферной среды. Наличие долго- и краткосрочных стипендий по линии регулярного бюджета продолжало помогать странам-Членам в тех случаях, когда отсутствовали другие источники финансирования, и Конгресс решил продолжать выделять стипендиальные фонды в наступающий финансовый период, в том числе отдельные ассигнования на стипендии для беженцев. Ряд стран-Членов выразил беспокойство по поводу

«утечки мозгов», когда обученный персонал покидает свои Службы.

Программа технического сотрудничества

Конгресс с удовлетворением отметил непрерывное увеличение финансирования проектов технического сотрудничества за последние четыре года. В 1990 г. общая сумма помощи превысила 33 млн ам. долл., тогда как в 1987 г. она составляла 20 млн ам. долл. Конгресс приветствовал намерение ПРООН продолжить финансирование в поддержку проектов и отраслевую поддержку в метеорологии и оперативной гидрологии, а также подтвердил активное участие ВМО в деятельности ПРООН. Генеральному секретарю даны полномочия подписать обновленную версию Стандартного основного соглашения исполнительных органов между ПРООН и ВМО.

Программа добровольного сотрудничества

Конгресс с удовлетворением отметил успехи в выполнении ПДС ВМО и произведенные ИС-42 изменения в правилах ПДС, расширяющие возможности Программы по гидрологии и водным ресурсам. Решено продолжить ПДС в течение одиннадцатого финансового периода с акцентом на развертывании ВСП, включая применение координированных программ, выделение долго- и краткосрочных стипендий, проведение непродолжительных учебных семинаров для персонала, вовлеченного в реализацию ВСП и другие мероприятия по линии ПДС, агрометеорологическую деятельность, Программу по гидрологии и водным ресурсам, создание средств наблюдений и обработки данных, необходимых

для ВСП, мероприятия по линии ВППКО (особенно те, которые касаются продовольствия, энергии, воды и КЛИКОМ), а также организацию и эксплуатацию станций БАПМОН-ГСА.

Фонд помощи в чрезвычайных обстоятельствах

Давно признана необходимость некоторого подходящего механизма, помогающего Членам из числа развивающихся стран выполнять их основные функции в чрезвычайных ситуациях. Ключевыми проблемами оказываются стихийные бедствия, связанные с погодой и климатом, изменения климата и охрана окружающей среды. Национальные Метеорологические и Гидрологические службы должны быть способны как участвовать в соответствующих программах, так и обеспечивать, по крайней мере, необходимый минимум услуг. В связи с этим в рамках регулярного бюджета Программы технического сотрудничества учрежден фонд помощи в чрезвычайных обстоятельствах, благодаря которому страны-Члены смогут удовлетворять неотложные потребности в тех случаях, когда разразившиеся стихийные бедствия препятствуют адекватному функционированию национальных Служб, а также осуществлять последующие восстановительные работы.

Программа вспомогательного обслуживания и публикаций

Программа конференций

Конгресс просил Генерального секретаря продолжить переговоры с целью найти страны, которые могли бы принять сессии региональных ассоциаций и технических комиссий, намеченные на одиннадцатый финансовый период, но еще не получившие

конкретных приглашений, с тем, чтобы как можно больше сессий состоялось за пределами Женевы.

Что касается финансовой помощи, которую ВМО может предоставить сессиям образующих ее органов, то было подтверждено существующее соглашение для технических комиссий (т. е. эквивалент суммы, необходимой для проведения совещания в Женеве), а соглашение для региональных ассоциаций будет исходить из затрат на проведение совещания либо в месте расположения Регионального бюро (если таковое имеется), либо в Женеве без учета того, какой вариант выгоднее для страны пребывания Ассоциации, чтобы поощрить проведение сессии в Регионе.

Программа публикаций

Конгресс поздравил Генерального секретаря с фактической ликвидацией накоплений директивных материалов на всех необходимых языках и внедрением новой технологии и методов работы, которые позволят уменьшить завалы и сократить расходы, улучшив при этом внешний вид и рентабельность изданий.

Аргентина и Канада помогли осуществить перевод некоторых публикаций в качестве вклада по ПДС, а Куба предложила

подобную же помощь. Исполнительному Совету рекомендовано изучить возможность издания публикаций на китайском языке и сделать сообщение об этом на Двенадцатом Конгрессе.

Конгресс согласился с предложением включить список директивных материалов во второе издание *Международного глоссария по гидрологии*. Отмечено, что нужно срочно решать вопрос о новом издании *Международного метеорологического словаря* и определить пути и способы его обновления на непрерывной основе.

Обработка текстов с применением компьютерной техники

Конгресс согласился с тем, что Секретариату совершенно необходима предложенная конторская система автоматизации и что вначале нужно пойти на определенные затраты, чтобы, сообразуясь с обстоятельствами и объемами работ, в последующем получить экономию средств. Необходимо изучить возможности предложенной системы в отношении электронной связи между Секретариатом и странами-Членами, о чем Генеральному секретарю предложено доложить на сорок четвертой сессии ИС. Систему следует внедрить



Генеральный секретарь с президентом и тремя вице-президентами, выбранные Одиннадцатым Конгрессом. Слева направо: г-да А. Лебо (третий вице-президент), Дж. У. Зилдман (первый вице-президент) и С. Алаимо (второй вице-президент)

Фото: ВМО/Бьянко

возможно быстрее и финансировать из сэкономленных средств, а также за счет возможных пожертвований стран-Членов, если они придут к соответствующему решению.

Конгресс согласился, что такие накопления можно образовать посредством отчислений *pro rata* с основных программ и их разделов.

Общественная информация

Конгресс выразил удовлетворение в связи с увеличением объема, разнообразия и актуальности печатных рекламных материалов, появившихся после его десятой сессии, а также по поводу инициативы Генерального секретаря, распорядившегося выпустить видеофильм под названием «Сокращение ущерба от стихийных бедствий: как этому могут помочь метеорологические и гидрологические службы?» Потребность в печатных и аудиовизуальных материалах для массовой информации все более возрастает, и страны-Члены были призваны содействовать самому широкому распространению материалов ВМО.

Решено сохранить программу ВМО по массовой информации, которая призвана знакомить общественность и политических деятелей с достижениями в области метеорологии, гидрологии и родственных дисциплин, раскрывать значение погоды, климата и водных ресурсов для социально-экономического развития стран, особенно в связи с глобальными экологическими проблемами, рассказывать о возможностях национальных Служб, вносить вклад в устойчивое развитие экономики, обеспечивать безопасность жизни и имущества при стихийных бедствиях, своевременно предоставляя необходимую информацию,

освещать роль и деятельность ВМО как активного участника международного сотрудничества в области метеорологии, оперативной гидрологии и смежных наук.

Объединенная программа и бюджет на 1992—1995 г.

Конгресс санкционировал Исполнительный Совет планировать расходы на одиннадцатый финансовый период в сумме 236 100 000 шв. франков. Они включают ассигнования на «полное финансирование». Соответственно на основе прогнозов инфляции произведены подсчеты увеличения расходов по разным статьям бюджета, согласованным в процессе межучрежденческой координации в Женеве и одобренных Консультативным комитетом по административным вопросам. Через два года Исполнительный Совет проанализирует эти подсчеты в связи с утверждением программ и бюджета на очередной двухлетний период.

Сотрудничество с Организацией Объединенных Наций и другими организациями

Конгресс выразил удовлетворение активной поддержкой, оказанной ВМО планированию и проведению Международного десятилетия борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий (МДСУСБ), начатого по решению Генеральной Ассамблеи ООН с 1 января 1990 г. Учитывая значение, которое придается поддержке ВМО, Конгресс принял План действий ВМО для МДСУСБ.

Участникам Конгресса было приятно узнать, что Европейский фонд развития окажет помощь в создании системы оповещения

о тропических циклонах в юго-западном регионе Индийского океана, причем эта помощь явится существенным вкладом в выполнение соответствующей программы.

Административные и финансовые вопросы

Финансовые вопросы

Конгресс принял поправки к приложению финансового регламента под названием «Дополнительные положения о внешней ревизии», которые вступят в силу 1 января 1992 г.

Решено и далее поддерживать оборотный фонд на предмет выделения бюджетных ассигнований в ожидании поступлений взносов и для выдачи сумм, которые потребовались для покрытия непредвиденных дополнительных расходов, не обеспеченных текущим бюджетом. Основная сумма фонда за одиннадцатый финансовый период составит 2 % показателей максимальных затрат, утвержденных Конгрессом на 1992—1995 гг. Она образуется из дополнительных кредитов от стран — Членов Организации, причем общий кредит каждой страны-Члена рассчитывается исходя из ее пропорциональных отчислений на одиннадцатый финансовый период.

В том случае, если наличных средств Фонда будет временно недоставать для финансирования утвержденного бюджета, Генеральному секретарю предоставляется право брать краткосрочные займы из Фонда добровольного сотрудничества и Фонда публикаций при условии, что это не скажется отрицательно на мероприятиях, финансируемых из названных фондов, а также брать

займы у правительств, банков и других внешних источников при условии, что максимальная сумма займа не превышает двухмесячных расходов из утвержденного двухлетнего бюджета и что займ берется на срок не более полугода. Выплату внешних займов следует производить прежде возмещения средств, взятых из внутренних источников, а возмещение средств, не принадлежавших Оборотному фонду, производить до выплаты в Фонд.

Новое здание штаб-квартиры ВМО

Конгресс в принципе одобрил проект нового здания штаб-квартиры ВМО. Исполнительный Совет, которому предложено уточнить требования к бытовым помещениям, уполномочил Генерального секретаря продолжить переговоры по этому вопросу с властями Швейцарии.

Пропорциональные взносы стран-Членов

Конгресс решил продолжать постепенный переход на принятую в ООН шкалу взносов и утвердил на первые два года одиннадцатого финансового периода шкалу, исчисленную по формуле, согласно которой 75 % взноса берется по шкале ВМО для 1990—1991 гг. и 25 % — по шкале ООН для 1989—1991 гг., а в формуле для второго двухлетнего периода те же шкалы взяты с равным весом соответственно изменениям и различиям в членстве той и другой организации. Пропорциональная оценка взносов будет и далее выражаться в процентах с точностью до второго знака.

Помимо этого, принято решение о том, что страны-Члены, не

платившие взносы более двух лет подряд, лишаются права голоса на сессиях органов ВМО, права голосования по переписке, не получают бесплатных публикаций Организации, представители стран-должников не могут выдвигаться кандидатами и переизбираться в выборные органы учреждений, входящих в ВМО, а также в качестве членов Исполнительного Совета (последнее правило не будет применяться, если не выполнены положения Статьи (13(c) (ii) конвенции). Все апелляции какой-либо страны-Члена против применения этого решения должны передаваться на рассмотрение стран-Членов.

Выборы и назначения

Начальник Государственного метеорологического управления Китая г-н **Чжоу Цзинмень** единогласно переизбран на пост президента ВМО. Директор Метеорологического управления Австралии г-н **Джон У. Зиллман** и генеральный директор Национальной метеорологической службы Аргентины г-н **Сальвадор Алаимо** единогласно переизбраны соответственно на посты первого и второго вице-президентов. Директор Национальной метеорологической службы Франции г-н **Андре Лебо** единогласно избран на пост третьего вице-президента.

Фамилии 26 выбранных членов Исполнительного Совета приведены на второй стороне обложки этого выпуска в алфавитном порядке.

Профессор **Г. О. П. Обаси** при всеобщем шумном одобрении назначен Генеральным секретарем ВМО на одиннадцатый финансовый период.

Лекция ММО и научные дискуссии

Седьмая лекция ММО на тему «Моделирование дальнего переноса в атмосфере» прочитана проф. А. Элнассеном (Норвегия) и будет опубликована ВМО в серии лекций ММО*.

Программа научных дискуссий была составлена в соответствии с рекомендациями Десятого Конгресса. Тематика дискуссий охватывала проблемы изменения климата и сокращения ущерба от стихийных бедствий. С лекциями выступали г-да А. А. Алгейн (Саудовская Аравия), Ю. А. Израэль (СССР), г-жа Р. Кариманзира (Зимбабве), г-да Р. Л. Кинтанар (Филиппины), К. Токи (Япония) Дж. Т. Хоутон (Соединенное Королевство) и П. Шем (Гонконг). Как всегда, тексты этих лекций будут опубликованы ВМО.

Двенадцатый Конгресс предварительно решено созвать в Женеве 4—26 апреля 1995 г.

Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс был объявлен закрытым в 13 ч 17 мин 23 мая 1991 г.

Дополнительные сведения о Конгрессе и проходивших на нем дискуссиях читатели найдут в публикациях Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс — Краткое сообщение с резолюциями (издается в серии отчетов ВМО № 756) и Одиннадцатый Конгресс (ВМО № 757).

* Краткое содержание лекции приводится в *Бюллетене ВМО*, 40(2) (апрель 1991 г.).

МЕТЕОГИДЕКС-91

Во время Одиннадцатого Конгресса изготовители приборов, оборудования и систем, применяемых в метеорологии, гидрологии и смежных науках об окружающей среде, организовали в Женевском международном конференц-центре представительную выставку МЕТЕОГИДЕКС-91, вызвавшую большой интерес. В числе экспонатов были самые разнообразные устройства, начиная от простых датчиков и кончая сложнейшими радарными и вычислительными

оборудованием. Таким образом, участники Конгресса имели возможность ознакомиться с новейшими достижениями в приборостроении и соответствующей технологии. Выставка способствовала налаживанию контактов между Метеорологическими и Гидрологическими службами, использующими эти приборы и оборудование, и прошла с большим успехом с точки зрения как пользователей, так и конструкторов и фирм-изготовителей.



Фото: ВМО/Бьянко

Выставка почтовых марок

В период работы Одиннадцатого Конгресса в Женевском международном конференц-центре была организована выставка почтовых марок, в которую входили экспозиции национальных Метеорологических служб Аргентины, Китая, Италии и СССР и Почтового управления США. Со времени предыдущего Конгресса марки на метеорологическую тему появились в 30 странах.

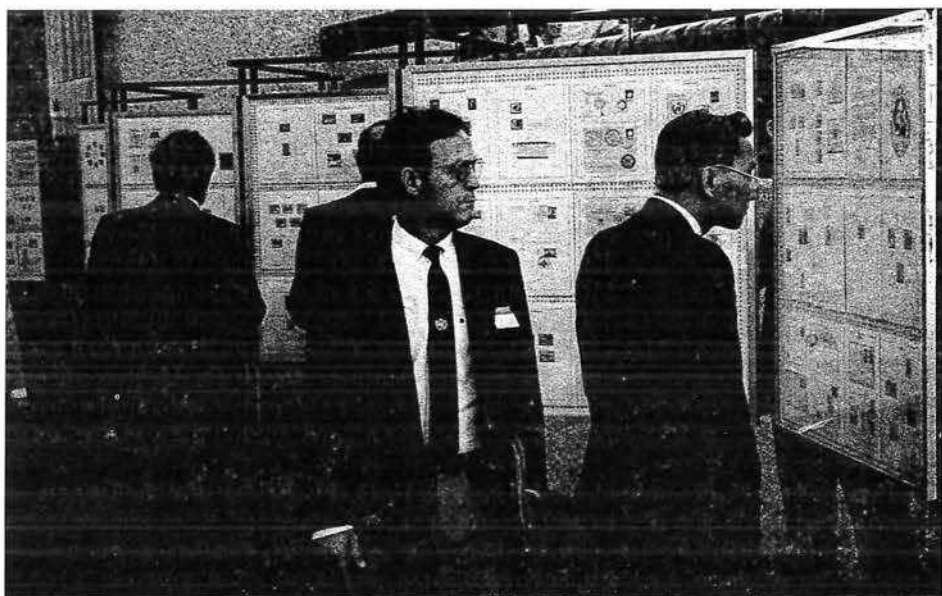


Фото: ВМО/Бьянко

**Памяти сэра Артура Дэвиса,
почетного Генерального секретаря
Всемирной Метеорологической Организации**

На краткой церемонии, состоявшейся 9 мая 1991 г. в Секретариате ВМО, президент ВМО г-н Чжоу Цзинмень официально присвоил главному конференц-залу (1 зал) название «Зал сэра Артура Дэвиса». Маргарет — младшая дочь покойного сэра Артура Дэвиса, почетного Генерального секретаря Всемирной Метеорологической Организации, открыла мемориальную доску.

На ранее состоявшейся в Женевском международном конференц-центре церемонии в присутствии участников Одиннадцатого Всемирного Метеорологического Конгресса Президент ВМО кратко напомнил основные моменты выдающейся карьеры сэра Артура*. В частности, он высоко оценил помощь, оказанную сэром Артуром его стране и обеспечившую Китаю законное место в системе Организации Объединенных Наций. ВМО была первым из специализированных учреждений Организации Объединенных Наций, восстановившим членство Китайской Народной Республики. Сэр Артур Дэвис был также первым из руководителей учреждения системы ООН, кто посетил Китай. «Мы потеряли,— сказал он,— достойнейшего, способнейшего самоотверженного человека. Как ни жаль, его уже не будет с нами, но мы не забудем его».

Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси в своей речи воздал должное сэру Артуру как человеку, который «может служить ярким примером для многих из нас. Мы сохраним память о сэре Артуре не только потому, что он был выдающимся руководителем, но он был исключительным человеком. Своим обаянием он согревал наши сердца. Это был благородный человек». Профессор Обаси напомнил также о периоде деятельности сэра Артура на посту Генерального секретаря ВМО с 1955 г. по 1971 г. и его отношениях с персоналом Секретариата. «Он очень высоко ставил Секретариат и говорил: „ВМО повезло иметь такой преданный и трудолюбивый персонал Секретариата, и я горжусь тем, что мне доводится быть его руководителем“». В конце своей речи профессор Обаси сказал: «Разнообразные начинания сэра Артура, его вдохновенная мысль и научные работы будут памятны нам еще долгое-долгое время. Он оставил след в жизни многих из нас. Мы можем многому научиться на этом прекрасном примере».

Постоянный представитель Соединенного Королевства и Северной Ирландии в ООН и других специализированных учреждений в Женеве Его Превосходительство посол Мартин Р. Морленд, СМС, от имени своего правительства отдал дань уважения памяти сэра Артура —

* Читателей мы отсылаем к интервью с сэром Артуром Дэвисом в *Бюллетене ВМО*, 40(1), с. 6.

«человека, который был одновременно ученым и метеорологом, новатором и первопроходцем, склонным к авантюре, и благодаря своей службе международному сообществу может быть признан одним из лучших представителей Соединенного Королевства, каких можно было только пожелать в послевоенное время». «Сэр Артур, сказал он далее, своей деятельностью, в частности на посту Генерального секретаря ВМО, прославил свою страну. Если в период его работы в качестве международного государственного служащего Соединенное Королевство не имело возможности официально признать его заслуги, оно незамедлительно сделало это по выходе сэра Артура в отставку, когда по указу Ее Величества королевы Елизаветы II ему было пожаловано звание кавалера ордена Британской империи II степени — одного из высших орденов в табели наград нашей страны».

В конце своего выступления посол Морленд процитировал заключительные слова из речи самого сэра Артура Дэвиса, произнесенной им на церемонии в память бывшего Генерального секретаря ООН У. Тана, умершего в 1974 г.:

«Во многих отношениях дерево символизирует этого человека. Подобно тому, как дерево корнями уходит в землю, он твердо стоял на почве реальности, но своими помыслами и желаниями, словно дерево ветвями, он устремлялся вверх в поисках путей к достижению конечных целей, провозглашенных ООН — всеобщего мира и социальной справедливости. Будем надеяться, что эти высокие цели не окажутся за пределами досягаемости человеческих возможностей, и приложим все наши старания для достижения этих целей».

Поскольку леди Дэвис по состоянию здоровья не смогла присутствовать на церемонии, ее старшая дочь Розалинда зачитала следующее заявление:

«Двадцатичетырехлетний период 1955—1979 гг., когда мой муж сэр Артур Дэвис работал на посту Генерального секретаря Всемирной Метеорологической Организации, был самым счастливым и плодотворным в его профессиональной деятельности. Это было время громадных успехов международной метеорологии, и вместе с его коллегами из Секретариата и стран-Членов мой муж исключительно гордился быстрым развитием этой области.

Мой муж был бы весьма тронут решением присвоить I залу название «Зал сэра Артура Дэвиса». По завершении проектирования и строительства этого здания оно стало местом его ежедневной трудовой деятельности в течение всего остального времени. Его также порадовало бы присутствие на этой памятной церемонии многих давних друзей и коллег.

Я сожалею, что не в состоянии присутствовать с вами на этой церемонии. У меня тоже много счастливых воспоминаний, связанных с ВМО, Женевой и нашим домом в Коппете. Я очень рада, что мои дочери Розалинда и Маргарет смогли сегодня присоединиться к вам и представлять нашу семью.

Хотела бы в заключение еще раз поблагодарить вас за организованные вами чествования памяти моего мужа. Сэр Артур любил Организацию, и вся моя семья разделяет со мной радость по поводу того, что его имя навсегда будет запечатлено в этом здании.

Шлю вам мои наилучшие пожелания. Пусть Всемирная Метеорологическая Организация служит для всего мира примером мирного технического сотрудничества между нациями.



Присвоение главному конференц-залу ВМО названия «Зал сэра Артура Дэвиса». Рядом с президентом стоят Розалинда Дэвис (слева) и Маргарет Карбассиоун (справа) — дочери сэра Артура и леди Мэри Дэвис. Крайний слева — г-н Ахмад Карбассиоун, крайний справа — Генеральный секретарь

Фото: ВМО/Бьянко

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ ВМО СОРОК ТРЕТЬЯ СЕССИЯ, ЖЕНЕВА, МАЙ 1991 г.

*Сорок третья сессия
Исполнительного Совета состоялась
24—29 мая 1991 г. в Женевском
Международном конференц-центре.
Сессии Исполнительного Совета
после Конгресса, как правило,
непродолжительны. В данном
случае требовалось срочно*

*рассмотреть некоторые важные
решения Конгресса и достичь
соглашений по программе и
бюджету на первые два года
(1992—1993 гг.) одиннадцатого
финансового периода.*

Сессия проходила под

председательством Президента ВМО г-на Чжоу Цзинмяня. Он приветствовал 12 новых членов Совета и пожелал успеха в дальнейшей деятельности уходящим членам. (Полный список членов Исполнительного Совета помещен на второй страничке обложки настоящего выпуска.)

Затем Совет перешел к анализу списка подотчетных ему рабочих групп и прочих органов.

Большинство из них упоминается ниже в связи с соответствующими поручениями Совета. Было решено также восстановить группу экспертов ИС по образованию и подготовке кадров под председательством

г-на Р. Кинтанара (Филиппины), объединенный научный комитет ВМО/МСНС по Всемирной программе исследований климата (председатель г-н Г. А. Макбин, Канада), межправительственный Совет по ТОГА, объединенный комитет МОК/ВМО для Объединенной глобальной системы океанического обслуживания (ОГССО) (председатель г-н Ю. Турре из Франции) и рабочую группу по совместной эксплуатации дрейфующих буев (председатель г-н Д. Пейтинг из Соединенного Королевства).

Конгресс утвердил решение о создании Глобальной системы наблюдений климата (ГСНК), и Совет согласился с тем, что процесс планирования — определение концепции и сферы деятельности ГСНК, а также научно-технических рекомендаций по ее созданию и дальнейшему развитию — должен осуществляться комитетом научных и технических экспертов (которых следует подбирать с учетом их личного опыта) с тем, чтобы достичь сбалансированного представительства главных оперативных и научно-исследовательских программ,

связанных с глобальными наблюдениями климата. В первую очередь требовалось определить условия соглашения о планировании и организации ГСНК, включая устав и круг полномочий Научно-технического комитета. Кроме того, деятельность по планированию ГСНК должна быть поддержана специальным фондом, созданным в соответствии с Финансовыми регламентами ВМО, и нужно как можно быстрее организовать небольшую междисциплинарную группу планирования, в штат которой ВМО назначит двух членов.

На Конгрессе вносилось предложение о создании региональных информационных центров, на которые будут возложены такие задачи, как перевод, публикация и распределение печатных материалов ВМО среди стран-Членов. Совет посчитал необходимым изучить осуществимость этого предложения, в том числе в финансовом отношении.

Конгресс проявил огромный интерес к подготовке Конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНКЕД) (Бразилия, 1—12 июня 1992 г.) и созываемой ВМО Международной конференции по водным ресурсам и окружающей среде (МКВС) (Дублин, Ирландия, 26—31 января 1992 г.), а также к созданию Межправительственного комитета по переговорам относительно основополагающей конвенции об изменениях климата (МКП). Совет призвал Метеорологические и Гидрологические службы активно участвовать в процессе подготовки и просил Генерального секретаря продолжать поддержку секретариата МКВС, содействовать различным подготовительным мероприятиям и



*Женева, май 1991 г.— Участники сорок третьей сессии Исполнительного Совета
Фото: ВМО/Бьянко*

высказать на сорок четвертой сессии соображения о том, каким образом ВМО могла бы лучше всего откликнуться на резолюции и решения, принятые конференциями.

Совет поддержал официальное принятие Конгрессом Плана действий ВМО в период Международного десятилетия борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий и счел необходимым проанализировать выполнение соответствующих специальных проектов и, если потребуется, увеличить их число или отклонить некоторые из них. Первый такой анализ намечено провести в 1993 г., поручив Генеральному секретарю информировать сорок пятую сессию ИС о ходе выполнения решения.

Совет восстановил рабочую группу по долгосрочному планированию под председательством г-на Дж. У. Зилмана, которая в течение одиннадцатого

финансового периода соберется дважды — в 1992 и 1994 гг. для проведения своих сессий. В качестве основной задачи группе будет поручено направлять и контролировать подготовку и анализировать проект Четвертого долгосрочного плана (4ДСП).

Совет решил создать группу по коммерциализации метеорологических и гидрологических услуг, которая изучала бы соответствующие вопросы и определяла дополнительные меры по реализации свободного неограниченного международного обмена основными данными и материалами. Г-н Лебо (Франция) назначен председателем группы, а г-н Батиста-Перес — вице-председателем.

Исполнительный Совет с удовлетворением отметил, что работа в рамках программы Межправительственной группы экспертов в области изменения климата продолжается и наряду

с долгосрочной задачей — составлением доклада о второй оценке изменений климата (она будет завершена в 1994—1995 гг.) эта программа содержит краткосрочные задачи. Это и оценки суммарных выбросов парниковых газов для отдельных стран, и региональные прогнозы изменений климата и их последствий, в том числе исследования по обоснованию моделей, и проблемы в области энергетики, промышленности и лесного хозяйства, и уточнение сценариев выбросов, а также глобальные и национальные исследования потенциальной опасности повышения уровня моря. Совет напомнил, что МГЭИК уже призывала к широкому участию развивающихся стран, особенно наименее развитых, в этих мероприятиях и что, по определению Группы, такое участие предусматривает «развитие на национальном уровне исследований по всем представляющим интерес проблемам, таким, как научное обоснование изменений климата, возможные последствия этих изменений для общества и оценка практических национальных/региональных стратегий реагирования». В пределах имеющихся средств следует поощрять такое участие развивающихся стран.

Что касается Программы технического сотрудничества, то большинство развивающихся стран сами использовали средства возобновляемого вспомогательного фонда для создания ВСП, но некоторые страны не возвращали долги в положенное время. Генеральному секретарю предложено напомнить этим странам об их обязанностях.

Исполнительный Совет просил Генерального секретаря внести предложение об уточнении устава Программы добровольного

сотрудничества (ПДС) чтобы охватить такие новые направления помощи, как охрана окружающей среды. Тем временем продолжает действовать нынешний устав. Исполнительный Совет призвал страны-доноры скоординировать мероприятия в области технического сотрудничества письменно или на неофициальных совещаниях по вопросам планирования.

В условиях стихийного бедствия может серьезно нарушиться способность национальной Службы проводить основные наблюдения, давать оповещения и оказывать услуги, и многие развивающиеся страны бывают не в состоянии восстановить потом эту Службу. Чтобы помочь странам-Членам в поддержании их способности удовлетворять свои нужды в чрезвычайных обстоятельствах и обеспечить им возможность восстанавливать обслуживание надлежащим образом, Конгресс учредил в рамках Программы технического сотрудничества Фонд помощи ВМО в чрезвычайных обстоятельствах и предложил Исполнительному Совету разработать подробные правила и процедуры Фонда, имея в виду, что он будет использоваться при возникновении неотложных потребностей, которые невозможно срочно удовлетворить за счет других источников. Совет решил, что такой фонд нужно назвать Фондом помощи ВМО Метеорологическим и Гидрологическим службам при стихийных бедствиях. Странам-Членам предложено вносить добровольные взносы, а Генеральному секретарю высказана просьба получить дополнительное финансирование от таких потенциальных доноров, как ПРООН, Всемирный Банк, ЮНДРО и др. Решено также изучить возможности создания

более устойчивого и эффективного механизма для оказания помощи странам-Членам, подвергающимся стихийным бедствиям.

За последние годы вклады в Программу добровольного сотрудничества возросли, но одновременно увеличилась потребность развивающихся стран в помощи. В числе координированных программ ПДС особенно успешно осуществлены Оценка оперативных систем ВСП для Африки и программа SHARE. В рамках последней оказана помощь 13 странам путем предоставления стипендий и компьютеризации телекоммуникаций. Совет утвердил предложенное группой экспертов ИС распределение средств Фонда ПДС(Ф), основанное на исчисленном приходе, а также согласился с тем, что будущие проекты должны иметь связь с такими важными проблемами метеорологического и гидрологического характера, как изменение климата и сокращение от стихийных бедствий. С большим интересом воспринято сообщение о создании под эгидой Всемирного банка, ПРООН и ЮНЕП Всемирного экологического фонда, из которого могли бы финансироваться проекты, касающиеся проблем изменения климата, истощения озонового слоя и загрязнения нейтральных вод. Совет поддержал предложение группы относительно финансирования по ПДС разработки дешевых расходных материалов и наблюдательных приборов с низкой стоимостью эксплуатации. Совет восстановил группу экспертов по Программе добровольного сотрудничества ВМО с г-ном Чжоу Цзинменем в качестве председателя.

В ответ на резолюцию Одиннадцатого Конгресса Исполнительный Совет определил

круг полномочий и условия членства для Координационного комитета по ВПИК (ККВПИК) и указал, что первое его совещание должно состояться до очередной сессии Совета.

Межправительственное совещание, посвященное анализу координации и финансирования ВПИК и связанных с ней проектов, например ГСНК, вероятно, состоится после сорок четвертой сессии Совета, который согласился отвести особое место достигнутым результатам в повестке дня сорок пятой сессии.

Одиннадцатый Конгресс согласился с предложением образовать Группу ВМО для обнаружения изменений климата, которая будет делать регулярные обоснованные сообщения об интерпретации и применимости баз данных для обнаружения изменений климата в региональном и глобальном масштабах. Считая, что такой группе предстоит тесно взаимодействовать с ККл, Совет решил, что подобный коллектив должен быть известен как рабочая группа ККл по обнаружению изменений климата и что следует уполномочить президента ККл собрать эту группу в ближайшие сроки. В число основных членов группы должны войти представители географически правильно распределенных центров анализа климатическими данными и управления ими, а также представители соответствующих международных программ. Рабочая группа будет ежегодно отчитываться перед Исполнительным Советом через президента ККл, а также будет консультировать Исполнительный Совет через ККл относительно мероприятий, связанных с обнаружением изменений климата.

Одиннадцатый Конгресс согласился с тем, что

консультативный механизм по вопросам планирования и координации ВПКДМ и ВППКО, который в настоящее время обеспечивается Консультативным комитетом по применению знаний и данных о климате (ККПКД), нужно расширить, чтобы гарантировать эффективную координацию (а) международных усилий в области мониторинга климата и (б) деятельности всех учреждений, занимающихся климатическими аспектами социально-экономического развития. Поэтому было решено, что Консультативный комитет по применению знаний и данных о климате должен быть создан президентом ККл вместо прежнего органа, и рекомендовано включить в него президента ККл в качестве председателя, президентов КСхМ, КОС и КГи, представителей Мировых метеорологических центров и представителей активно работающих в соответствующем направлении международных и национальных организаций и программ.

Конгресс получил запросы относительно издания документации для учреждений и органов ВМО на арабском и китайском языках и принятия португальского языка в качестве одного из официальных рабочих языков Организации. Однако Конгресс не принял решения по этому вопросу, учитывая, что для покрытия расходов по переводу из регулярного бюджета пришлось бы отвлечь значительные средства, которые в противном случае можно направить на выполнение высокоприоритетных программ. Конгресс просил Генерального секретаря изучить вопрос о предоставлении услуг по переводу и внести предложения на Двенадцатом Конгрессе.

Совет рассмотрел отчет о

девятой сессии Комиссии по авиационной метеорологии и одобрил две ее рекомендации, выполнение которых возложено на Генерального секретаря.

Совет рассмотрел отчет о внеочередной сессии Комиссии по основным системам (1990 г.) и одобрил содержащиеся в нем рекомендации. Были приняты также поправки к *Руководству по Глобальной системе наблюдений*, вытекающие из нового определения оперативной космической подсистемы ГСН, которое предложено КОС и группой экспертов ИС по спутникам. Совет одобрил действия, предпринимаемые Президентом по поручению ИС в соответствии с Регламентом 9(5), и направленные на исполнение с 6 ноября 1991 г. Рекомендации 22(КОС-91) о поправках к FM92-VIII Ext. GRIB, FM-IX BUFR и соответствующим таблицам.

Исполнительный Совет рассмотрел отчет о десятой сессии Региональной ассоциации I (Африка) и просил Генерального секретаря информировать страны-Члены о принятых решениях.

Плотность нынешней сети наземных и аэрологических станций в Антарктике в целом ниже необходимой. Совет утвердил список станций и программы наблюдений для базовой синоптической сети в Антарктике и призвал полностью осуществить планы по созданию этих станций, а также дополнительных радиозондовых станций в Западной Антарктике и на юге Антарктического полуострова. Кроме того, Совет пригласил страны-Члены, и прежде всего подписавшие Антарктический договор, участвовать в развертывании и эксплуатации новых систем наблюдения, оценке их эффективности и интеграции

в ВСП, а также в обеспечении дополнительных наземных наблюдений в Антарктике посредством схемы ДСН, автоматических метеостанций, размещенных на суше и на борту судов, буев и подходящих фиксированных платформ с использованием, насколько это возможно, ГСТ для передачи данных этих наблюдений. Соответственно решено внести уточнения в *Руководство по Глобальной системе телесвязи* (Том II: Региональные аспекты — Антарктика). С тем чтобы согласовать принятую в Антарктике региональную методику наблюдений за движением облачности с методикой, применяемой во всем мире, решено с 1 ноября 1991 г. принять в FM 12-X1 SYNOP стандартизованную региональную методику наблюдений движения облачности и преобладающего ветра. Соответственно будут пересмотрены поправки к региональным процедурам кодирования, содержащимся в гл. 7 II тома *Руководства по кодам*. В связи с рекомендациями по базовой синоптической сети и дальнейшему развитию ГСН в Антарктике решено восстановить рабочую группу Исполнительного Совета по Антарктике с пересмотренным кругом полномочий. Ее председателем назначен г-н Н. А. Стретен (Австралия).

Учитывая пожелание Одиннадцатого Конгресса создать некий оперативно действующий механизм на случай экологических катастроф, обусловленных выбросами вредных веществ в атмосферу и/или водоемы и имеющих трансграничные последствия, Совет решил учредить рабочую группу по чрезвычайным мерам на случай экологического бедствия и поручить

ей регулярно анализировать соответствующую деятельность комиссий, надлежащим образом координировать ее и направлять действия ВМО. Ответственность будет распределяться следующим образом: оперативные аспекты — КОС; научные аспекты и разработка модели — КАН; гидрологические аспекты — КГи, вопросы химии атмосферы и экологического мониторинга — Группа экспертов ИС/рабочая группа КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы. Председателем новой группы назначен г-н Ю. Израэль (СССР).

В соответствии с поручением Одиннадцатого Конгресса Совет предложил Генеральному секретарю в консультации с президентом КАН и, если необходимо, с Группой экспертов ИС/рабочей группой КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы внести уже предложенные странами-Членами изменения в Технические регламенты (глава В. 2 — Глобальная служба атмосферы (ГСА)) и представить окончательный вариант на сорок четвертую сессию ИС в 1992 г. для рассмотрения и утверждения от имени Конгресса.

Утверждена группа экспертов ИС/рабочая группа КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы и группы экспертов ИС/рабочей группы КАН по физике и химии облаков и исследованиям в области активных воздействий на погоду. Председателями групп назначены соответственно Д. М. Уэллдейл (Канада) и Г. Д. Орвилл (США).

Исполнительный Совет заслушал доклад председателя группы экспертов ИС по спутникам и обсудил пожелание Конгресса, чтобы Совет создал в ВМО соответствующий механизм для

решения связанных со спутниками вопросов, ориентируясь на последние достижения в этой области (например, постоянно осуществляемые запуски экологических спутников), а также учитывая конкретные нужды развивающихся стран. Было решено восстановить группу экспертов ИС по спутникам, которая после сорок пятой сессии Совета стала бы рабочей группой КОС. Президенту КОС поручено создать рабочую группу КОС по спутникам с такими же полномочиями и членством, как в упомянутой группе экспертов, с тем, чтобы она временно могла функционировать как группа экспертов ИС/рабочая группа КОС по спутникам. Председателем назначен г-н Т. Мор (Германия).

Исполнительный Совет утвердил бюджет и пропорциональные взносы стран-Членов на двухлетний период 1992—1993 гг., при этом бюджетные ассигнования составили 112 010 000 шв. фр. Кроме того, Совет утвердил предложенный список возможных сессий групп экспертов и рабочих групп, симпозиумов, технических конференций, рабочих и учебных семинаров. Конгресс указал на необходимость гибкости в выполнении программ и бюджета. В связи с этим Совет констатировал, что может потребоваться перераспределение бюджетных средств, которое будет осуществляться в соответствии с финансовыми регламентами и с одобрения Генерального секретаря или Президента от имени Исполнительного Совета.

Совет утвердил также бюджет Объединенного фонда ВМО/МСНС для исследований климата на двухлетний период. Предполагается, что МСНС передаст в фонд 596 000 шв. фр., и такую же сумму уполномочена внести ВМО. Следующий односторонний взнос ВМО будет

вноситься в объединенный фонд в соответствии с соглашением ВМО/МСНС и составит в общей сумме 3 760 000 шв. фр. Генеральному секретарю разрешено расходовать средства регулярного бюджета для оплаты персонала Департамента технического сотрудничества согласно условий, определенных Одиннадцатым Конгрессом.

Отмечалось, что поступлений от проектов, осуществляемых по линии ПРООН и кредитных фондов в 1990—1991 гг., было бы недостаточно, чтобы покрыть соответствующие затраты Секретариата в поддержку Программы технического сотрудничества. Сорок первая сессия ИС разрешила использовать для покрытия дефицита фонда регулярного бюджета в размере 808 000 шв. фр., но вследствие ухудшения обменных курсов, повышения расходов по оплате персонала и заполнения, вопреки ожиданиям, вакантных мест в бюджете для технического сотрудничества образовались новые прорехи. Совет утвердил дополнительные расходы Секретариату в сумме 1 978 600 шв. фр. по Программе технического сотрудничества и дополнительные отчисления из регулярного бюджета в сумме 2 768 600 шв. фр., на покрытие возросших затрат в течение 1990—1992 гг. (главным образом, из-за снижения доходов от проектов ПРООН, связанного с колебаниями обменного курса между американским долларом и швейцарским франком). Суммарные расчетные отчисления из регулярного бюджета на двухлетний период 1990—1991 гг. составят 3 133 000 шв. фр. Необходимые средства будут изысканы с помощью взаимных переводов без увеличения взносов стран-Членов,

В результате изменений в членстве Организации капитал оборотного фонда превысил уровень, установленный Восьмым Конгрессом, на 645 шв. фр. Одиннадцатый Конгресс постановил увеличить капитал фонда до уровня 2 % утвержденных максимальных затрат (4 720 000 шв. фр.). Для 1992 г. вместе со взносами будут подсчитываться дополнительные ссуды и недовосполнения средств будут кредитоваться по счетам взносов на 1 января 1992 г.

Восстановлен комитет по пенсиям для персонала ВМО под председательством г-на Г. Рейзера (Германия).

Исполнительный Совет присудил тридцать шестую Премию ММО г-ну Фьортофту (Норвегия). Г-н Р. Татехира назначен председателем Комитета по премиям ММО.

Совет одобрил рекомендацию Комитета присудить шестую Премию имени проф. Вилло Вайсяля г-ну М. Китчену (Соединенное Королевство) за статью «Сравнимость данных радиозондовых измерений геопотенциала», которая была опубликована в 1989 г. в виде отчета № 36 в серии Отчетов по приборам и методам наблюдений (WMO/TD — No. 344).

Премия 1991 г. за научные исследования для молодых ученых присуждена г-же Эбби Камиле Аньяме (Кения) за статью «Диагностическое исследование низкочастотных колебаний уходящей длинноволновой радиации в тропиках», которая основана на ее докторской диссертации. Председателем Комитета по этим премиям назначен г-н Ф. Фантаузо (Италия).

Совет одобрил предложение оборотного комитета по Премии Норбера Жеррье—Мумм и присудил премию 1992 г.



Женева, май 1991 г. — Г-жа Жеррье вручает Премию Норбера Жеррье—Мумм за 1991 г. г-ну Б. Сегуну, представляющему весь творческий коллектив — г-д Э. Ассада, Ж. П. Фрето, Ж. Имбернова, Ю. Керра и Ж. П. Лагорде, за совместную работу «Использование метеорологических спутников для мониторинга водного баланса в районах Сахели»

Фото: ВМО/Бьянко

г-м Дж. Дж. Кейкинхейму, К. У. Тартеллу и Дж. Е. Кидду за их совместную статью «Использование прямоточного малоинерционного ИК-спектрометра для одновременного обнаружения флюктуаций содержания CO₂ и водяного пара». Совет принял предложение об изменении названия премии, которая теперь будет называться Международная премия Норбера Жеррье—Мумм.

Для научных лекций на сорок четвертой сессии ИС были выбраны три темы: «Климат, изменения климата и национальное экономическое развитие», «Глобальная система наблюдений климата — принципы и задачи» и «Глобальная служба атмосферы — мониторинг воздушной среды».

Для празднования Всемирного Метеорологического Дня в 1993 г. избрана тема «Метеорология и передача технологий».

Сорок четвертую сессию Совета решено провести 22 июня—4 июля 1992 г. в Женеве, имея в виду, что многие члены ИС в начале июня прибудут на сессию UNCED.

Сорок третья сессия Исполнительного Совета закончилась в 18 ч 38 мин 29 мая 1991 г.

Подробные сведения о сессии и обсуждавшихся на ней вопросах будут опубликованы в сокращенном докладе с резолюциями ИС-43, который появится в серии публикаций ВМО под номером 758 (WMO — No. 758).

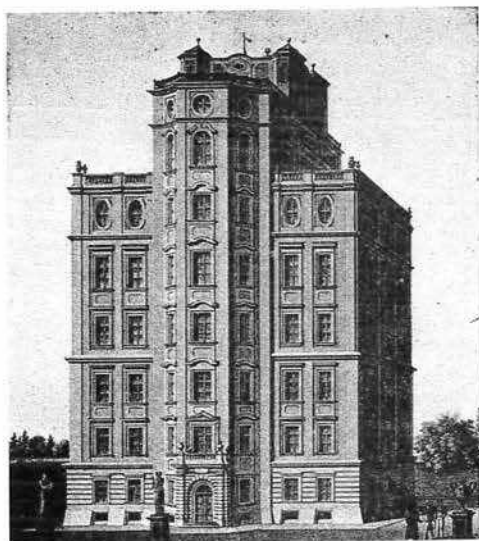
ЮБИЛЕИ

140-ЛЕТИЕ АВСТРИЙСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

Петер Штайнхаузер *

23 июля 1851 г. австрийский император Франц Иосиф утвердил предложение Имперской Академии наук и основал австрийское *Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus* (Центральное учреждение по метеорологии и земному магнетизму). По-видимому, это была первая в мире самостоятельная метеорологическая служба; ранее метеорологические службы принадлежали другим ведомствам. Подобная служба была, например, учреждена в Берлине в 1847 г., однако она была лишь частью Статистического бюро Пруссии.

Метеорологическая деятельность имеет долгую историю: первые записи о простых метеорологических наблюдениях погодных явлений датируются 1500-м годом. Регулярные наблюдения с использованием инструментов, проводящиеся в течение более или менее длительных периодов времени, начались в Инсбруке в 1654 г. Самая старая из постоянно действующих метеостанций, функционирующая и сегодня, была



Математическая башня, монастырь Кремс-мюнстер — старейшая в Австрии метеорологическая станция — осталась неизменной с момента открытия в 1763 г.

основана в 1763 г. при монастыре монахов-бенедиктинцев в Кремс-мюнстере (Верхняя Австрия). При этом монастыре существовала также известная школа, некоторые воспитанники которой увлекались метеорологией.

* Директор Центрального института метеорологии и геодинамики, постоянный представитель Австрии в ВМО.

Одним из таких воспитанников был Карл Крайл, который положил начало метеорологической деятельности в Имперской Академии наук, организовав метеорологические и геомагнетические станции по всей империи. Именно с целью создания благоприятных условий для использования данных этих станций Академия и предложила создать *Zentralanstalt*. Крайл постарался сделать программу института возможно более понятной и включил в нее метеорологические наблюдения (давление, температура, радиация, влажность, ветер, облака, видимость, температура почвы, атмосферное электричество и т. д.), гидрологические наблюдения (температура воды, осадки), биометеорологию, фенологию, геофизику (геомагнетизм, сейсмология) и химию воздуха.

Карл Крайл был первым директором института (1851—1862 гг.) и в то же время — профессором геофизики Венского университета. Нет сомнений, что эта оригинальная комбинация директорского и профессорского постов повышала научную роль института, и по сегодняшний день директор *Zentralanstalt* является также и профессором университета.

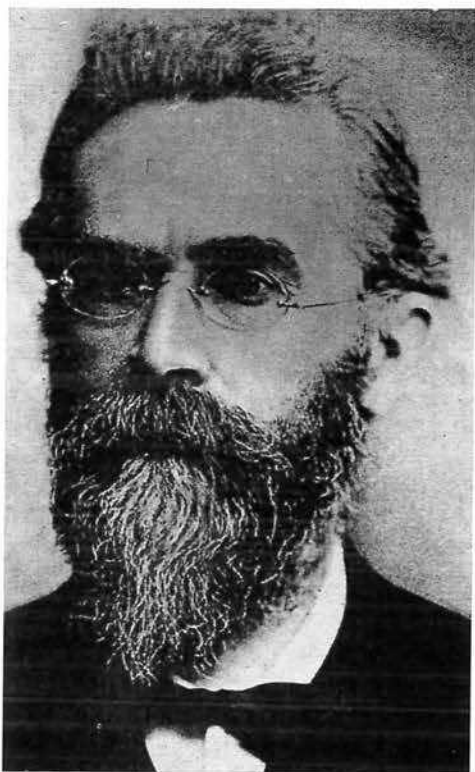
Первые годы существования института были периодом необычайного роста: за восемь лет число наблюдательных станций достигло 124, и была проведена первая в Европе геомагнитная съемка (охватывающая всю территорию империи и прилегающие моря). В 1865 г. началась синоптическая метеорологическая деятельность, был организован ежедневный выпуск сводок погоды и карт. В 1869 г. к этому добавились штормоповещения по Адриатическому морю.

Величайшее значение для метеорологического сообщества имело основание Австрийского метеорологического общества. Оно было создано в 1865 г. Карлом Желинеком, занимавшим пост директора *Zentralanstalt* в период 1863—1876 гг. Общество издавало «*Meteorologische Zeitschrift*», ставший ведущим метеорологическим журналом. Редактором его с самого начала был Юлиус Ханн, также учившийся в Кремс-мюнстере.

Zentralanstalt продемонстрировало свою высокую репутацию, когда по приглашению Карла Желинека в 1873 г. в Вене состоялся Первый Международный Метеорологический Конгресс. На этом Конгрессе была основана неправительственная Международная Метеорологическая Организация (ММО), предшественница ВМО. Были приняты *inter alia* определения метеорологических явлений и список символов, которые надлежало использовать на картах погоды. Была разработана программа стандартизации метеорологических инструментов и методов наблюдений, сделаны первые шаги по определению международного телеграфного кода. Решения Конгресса были опубликованы в *Meteorologische Zeitschrift*.

Юлиус Ханн (см. фото) заменил Желинека на посту директора института в 1877 г. и оставался на этом посту до 1897 г. Ханн был исключительно выдающимся ученым, что доказывают его исследования ветров и бесчисленные климатологические работы. Он основал так называемую Австрийскую школу метеорологии, сформулировав принципы количественной климатологии, что позволило ему привлечь блестящих молодых ученых, таких как Макс Маргулес.

Его исследования послужили основой современных численных методов прогноза погоды («Об энергии штормов» и др.).



Юлиус фон Хани (1839—1921 гг.), директор Центрального учреждения по метеорологии и земному магнетизму, профессор геофизики Венского университета, 1877—1897 гг.

Название института изменилось в 1904 г., когда он стал называться Центральное учреждение по метеорологии и геодинамике. Институт стал заниматься также и сейсмологией, и была создана сеть сейсмографических станций. Самый важный из сейсмологических результатов был получен В. Конрадом в 1928 г. — доказательство того, что земная кора делится на верхнюю и нижнюю кору. Впоследствии промежуточный слой был назван «неоднородность Конрада».

В 1918 г. начали составляться прогнозы для гражданской авиации, сразу после начала регулярного воздушного сообщения между Веной и Киевом. Существенный научный вклад внесли Ф. М. Экснер (1917—1930 гг.) в теоретическую метеорологию и В. Шмидт (1931—1936 гг.) в биоклиматологию и изучение загрязнения воздуха. Эти исследования послужили отправной точкой для большого количества работ в области метеорологии, начиная от оповещений о смогах и кончая мониторингом загрязнения воздуха.

Традиции института в области полярных и гляциологических исследований начались с поддержки экспедиции на Ян-Майен в связи с Первым Полярным годом (1882/1883 г.). Сотрудники института проводили исследования в арктическом бассейне и на Шпицбергене, а также на ледниках Альп и Гималаев. Альпийская обсерватория Зонблик (3106 м), работающая без перерывов с 1886 г., является естественной базой для работ по метеорологической и геофизической гляциологии и входит в сеть БАПМоН ВМО.

Во время нацистской оккупации Австрии оперативная деятельность института была переведена в Берлин, а половина сети метеорологических и синоптических станций — при наибольшей в мире плотности этих станций — была закрыта, так что важные климатические данные по альпийскому региону перестали поступать.

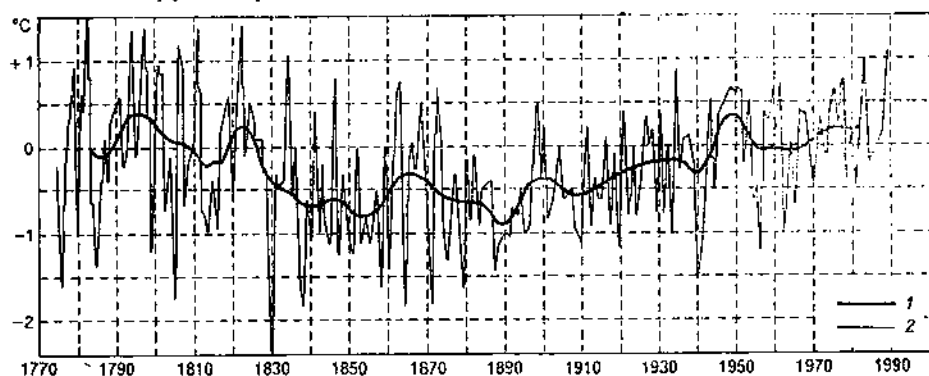
Институт продолжал свою деятельность в качестве небольшого исследовательского учреждения вплоть до окончания войны, когда он был преобразован. Десятилетия, прошедшие с тех пор, характеризовались непрерывным совершенствованием оперативных служб и научных исследований.

Сегодня 200 сотрудников и несколько сотен добровольцев обслуживают сеть станций. Кроме штаб-квартиры в Хоэ-Варте, Вена, имеются три региональных бюро, расположенных в Инсбруке (Тироль), Клагенфурте (Каринтия) и Зальцбурге. Сеть метеорологических станций дополняется тремя высотными альпийскими обсерваториями: Зонблик, Фойеркогел и Добрач. В настоящее время создается цифровая сеть из 85 автоматических станций, осуществляющих мониторинг в реальном масштабе времени. Эта сеть должна войти в строй в течение года. Построена новая обсерватория Конрад (геомагнетизм, сейсмология и приливы) в 30 км к югу от Вены, создана сеть цифровых сейсмографических станций. Все оперативные службы и научные исследования обеспечиваются отделами синоптической метеорологии, климатологии, метеорологии окружающей среды, геофизики, инструментальной технологии, обработки данных, а также тремя филиалами.

Разумеется, основой работ института является международное сотрудничество, и он принимает участие в программах не только ВМО, но и других организаций,

таких, как ЕЦППС и ИКСУ. Более того, политические перемены, произошедшие в 1989 г., способствовали установлению более тесных контактов с Австрийской метеорологической службой и со странами Центральной Европы, в результате чего было составлено соглашение о добровольном сотрудничестве между соответствующими службами некоторых из стран региона по примеру скандинавских стран.

140-летний возраст дает свои преимущества, особенно если речь идет об изучении изменений климата. Быть «старым» означает иметь доступ к длинным временным рядам метеорологических данных. Возьмем для примера интерпретацию данных о средней температуре, полученных австрийскими станциями начиная с 1775 г. Ясно, что выбор исходной даты имеет исключительное значение: если мы начнем с 1775 г., то не отметим никакого изменения средней температуры, а если начнем с 1890 г., то констатируем непрерывное ее повышение. Этот пример доказывает только, как много работы остается еще для всех метеорологических служб мира.



Температура воздуха в Австрии начиная с 1775 г. (середине значения по 58 станциям).

1 — сглажено фильтрацией через гауссовский фильтр нижних частот (ширина полосы 20 лет);
2 — среднегодовые средние относительно среднего за период 1951—1980 гг.

Новости программ ВМО

Всемирная служба погоды

Глобальная система телесвязи

Северная и Центральная Америка

В Порт-оф-Спейн, Тринидад и Тобаго, со 2 по 8 апреля 1991 г. состоялась координационная встреча по ГСТ, посвященная вопросам внедрения РА IV. Во встрече участвовали 23 эксперта, представляющие 16 стран и две организации.

Встреча проходила под председательством г-на К. Е. Берриджа, президента Региональной ассоциации IV. На ней, в частности, обсуждались проблемы улучшения региональной метеорологической сети телесвязи (РМСТ), особенно в отношении стран ANMET и CEMET. На некоторое время, минимум два или три года, существующую РМСТ придется сохранить, и на встрече были одобрены усовершенствованные программы

передачи данных и оперативные соглашения, направленные на лучшее удовлетворение требований Членов к метеорологическим данным и результатам в течение этого ограниченного периода. В свете необходимости принятия долговременного решения, на встрече было отмечено, что наилучшим образом требованиям Всемирной службы погоды и других метеорологических программ относительно быстрого и надежного обмена данными в пределах Региона отвечает новая региональная метеорологическая система телесвязи, основанная на многопозиционных двухсторонних телекоммуникационных службах, использующих ИСЗ. На встрече был разработан проект плана будущей РМСТ и рассмотрены связанные с этим материальные и финансовые аспекты.

Юго-Запад Тихоокеанского региона

В штаб-квартире Австралийского метеорологического бюро в Мельбурне с 5 по 8 марта 1991 г.



Мельбурн, Австралия, март 1991 г. — Участники координационной встречи Комитета по тропическим циклонам РА V, посвященной ГСТ

состоялась координационная встреча Комитета по тропическим циклонам PA V, посвященная ГСТ. Участвовали одиннадцать экспертов из девяти стран-Членов.

Под председательством М. Хассета (Австралия) встреча рассмотрела текущие проблемы использования центров и оборудования, результаты мониторинга, сбор и распространение данных наблюдений и обработанной информации. Был также рассмотрен план региональной метеорологической телесвязи и обсуждены меры, необходимые для дальнейшего развития региональной метеорологической сети телесвязи. На встрече было, в частности, рекомендовано усовершенствовать часть оборудования ГСТ, установить прямую связь между ММЦ Мельбурн и планирующимся АЦКМ Сингапур, создать двухсторонние спутниковые службы связи (с использованием малых антенн) и использовать на основе двухстороннего соглашения систему ДИФАКС (система программного обеспечения для персональных компьютеров, разработанная Австралийским метеорологическим бюро и предназначенная для приема, анализа и распечатки карт погоды и спутниковых изображений).

Спутниковые операции

Метеосат — обеспечение данных по Атлантике

ЕВРОМЕТСАТ принял решение временно переместить геостационарный метеорологический спутник (Метеосат-3) в точку около 50° з. д. для улучшения условий получения основных данных над акваторией Атлантики. Программа, называемая «Обеспечение данных по Атлантике», была одобрена

шестнадцатью странами — членами ЕВРОМЕТСАТ на предыдущей встрече их Совета.

Фотоснимок, помещенный на с. 543, сделан со спутника, находящегося над экватором на высоте около 36 000 км, и демонстрирует возможности этого спутника. Работы начались 1 августа 1991 г. Этот ценный вклад стран — членов ЕВРОМЕТСАТ поможет ВМО в осуществлении ее программы создания космической компоненты Глобальной системы наблюдений, включающей в себя пять геостационарных спутников. Данные этой подсистемы будут, возможно, не столь наглядны, как данные первого «Метеосата», однако будут включать в себя как минимум следующие компоненты.

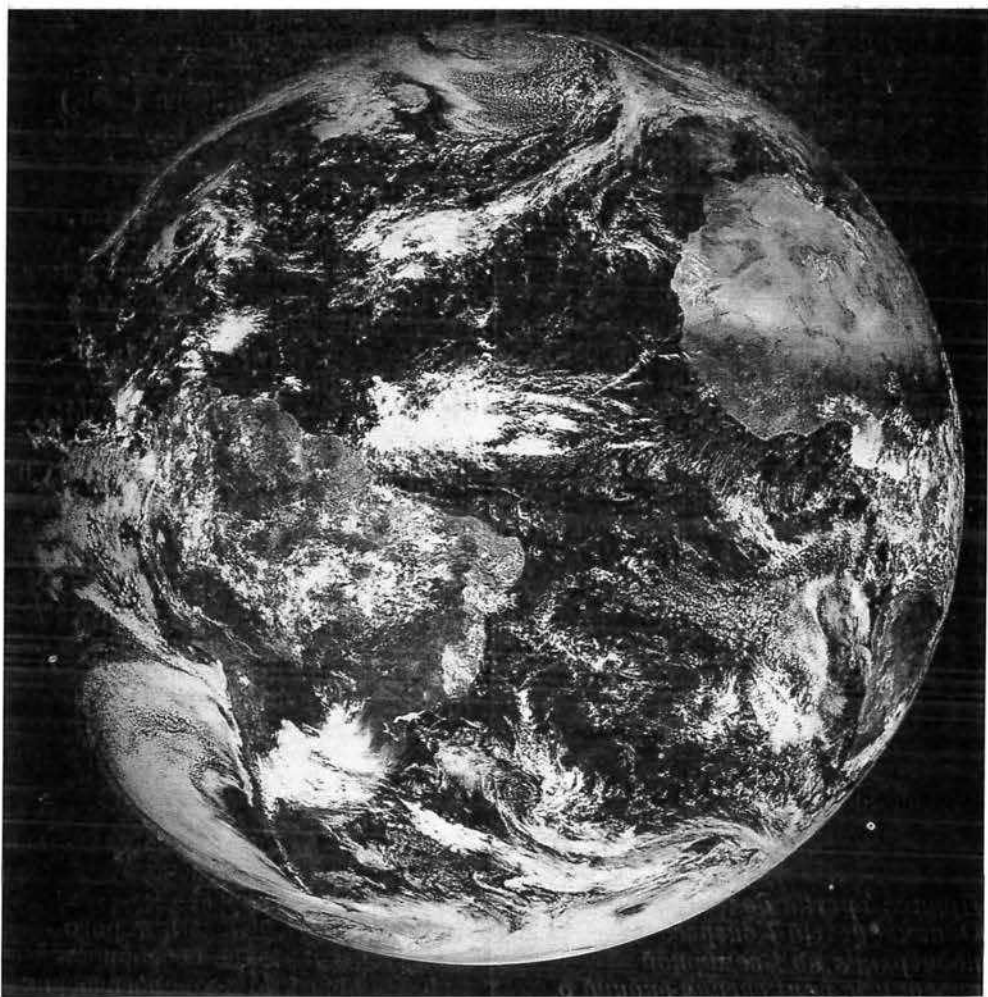
Изображения

Передача цифровых изображений с высоким разрешением в формате АДС

Метеосат-АДС будет передавать цифровые изображения с высоким разрешением всего земного полушария в трех спектральных диапазонах до 24 изображений ежедневно. Редуцированные форматы изображений, предназначенные для более детального мониторинга атлантических ураганов (летом) и депрессий (зимой), будут передаваться до 48 раз в день. До передачи этих изображений пользователям через ИСЗ «Метеосат-3» они будут обрабатываться в центре в БЦКИ в Германии.

Передача аналоговых (ВЕФАКС) изображений в формате АДС

Обработанные визуальные данные в аналоговых форматах ВЕФАКС будут передаваться потребителям



Изображение, полученное с ИСЗ «Метеосат» 30 сентября 1989 г. в 13 ч 55 мин по Гринвичу

из Центра космической метеорологии (ЦКМ) в Ланнионе, Франция, через ИСЗ «Метеосат-3». Отметим, что оба типа визуальной информации будут передаваться в соответствии с расписанием на одной и той же частоте 1691,0 МГц.

Архив данных по Атлантике

В сотрудничестве с программой ЕКА «Планетарная сеть» будет создаваться архив изображений.

Приборы и методы наблюдений

Встреча экспертов по вопросам точности оперативных измерений

В Женеве с 3 по 6 июня 1991 г. состоялась встреча экспертов по вопросам точности оперативных измерений. Встреча, проводившаяся по предложению КПМН при поддержке президентов всех

технических комиссий, проходила под председательством доктора Ван Гизегема, вице-президента КПМН. Эксперты рассмотрели различные требования технических комиссий относительно точности измерения каждого метеорологического параметра, и им удалось составить документ, содержащий рекомендации по требуемой точности измерений, предназначенных для общего оперативного использования. Этот согласованный документ по точности измерений будет служить руководством для комиссий и программ ВМО, обеспечит однородность наблюдений, выполняемых разными комиссиями, и будет способствовать стандартизации методик и аппаратуры, что приведет к созданию более дешевого оборудования.

Всемирная программа применения знаний о климате

Приняв Третий долгосрочный план, Одиннадцатый Конгресс подчеркнул во Всемирной программе применения знаний о климате аспект обслуживания потребителей и принял решение о переименовании этой программы для отражения важности этого аспекта. Программа была названа Всемирной программой применения знаний о климате и обслуживания (ВППКО).

Энергетическая метеорология

Энергетическая эффективность-2000 для Европы

В целях улучшения торговли и сотрудничества в развитии энергетически эффективных, экологически чистых технологий и методов управления, направленных

на преодоление разрыва между практикой и лучшими технологиями, Европейская экономическая комиссия (ЕЭК) развернула охватывающую весь регион кампанию «Энергетическая эффективность-2000». Комитет, руководящий этой кампанией, собрался впервые в Женеве в мае 1991 г. для выработки рабочих процедур, приоритетов и финансовых соглашений. Эта кампания прямо или косвенно связана с рядом программ ВМО, в том числе с деятельностью, касающейся изменений климата, и различными прикладными программами. Наиболее эффективным способом уменьшения выбросов газов, вызывающих парниковый эффект, является, по-видимому, сокращение потребления энергии, и многие программы по повышению эффективности опираются на климатическую информацию, в том числе в области строительной климатологии. Особое внимание в этой кампании должно уделяться результатам Европейского регионального проекта ВМО/ПРООН, целью которого является «развитие способностей национальных Метеорологических служб в обеспечении метеорологической информацией, необходимой для принятия решений в области энергетики».

Учебный семинар в Непале

Помощь, которую Национальные метеорологические службы могут оказать во внедрении и эксплуатации средств устойчивого производства энергии, была главной темой учебного семинара РА II/РА V по представлению и использованию метеорологических данных для производства солнечной и ветровой энергии, состоявшегося в Катманду, Непал, 11—23 марта 1991 г. (см. фото на с. 545).



Катманду, Непал, март 1991 г. — Некоторые из участников учебного семинара РА II/РА У по представлению и использованию метеорологических данных для производства солнечной и ветровой энергии. Одним из лекторов была мисс Анна Мани (вверху и внизу), давшая интервью нашему Бюллетеню

Фото: Ларс Олсон

В семинаре, проводившемся Департаментом гидрологии и метеорологии Непала, приняли участие более 30 представителей из 16 стран-Членов. Мисс Анна Мани (Индия) прочла лекции о применении солнечной энергии и о необходимости высококачественных климатологических наблюдений; Эрик Лундтанг-Петерсен (Дания) рассказал о ветровой энергии, использовании численных моделей и компьютеров для изучения энергетических потенциалов. Тан

Ли Сенг (Малайзия) провел в лаборатории, созданной в ходе семинара, занятия по использованию программ КЛИКОМ и ИНСТАТ.

В ожидании нового роста требований к обслуживанию потребителей особо подчеркивалась важность тесного сотрудничества метеорологов, энергетиков и управленцев. В частности, среди непальских участников были широко представлены пользователи как от частного, так и от государственного сектора, которые стимулировали ряд интересных и полезных дискуссий. Разумеется, в ходе этих дискуссий обсуждались многие аспекты производства энергии и изменений климата.

Электричество и окружающая среда

Около 400 участников от 66 стран и 26 организаций, включая ряд представителей правительства и ведущих экспертов по энергетике со всего мира, присутствовали при открытии премьер-министром Финляндии Эско Ахо симпозиума экспертов по электричеству и окружающей среде в Хельсинки 13 мая 1991 г. Одним из организаторов этого недельного симпозиума, посвященного вопросам влияния различных форм производства электроэнергии на здоровье людей и окружающую среду, была ВМО. Перед симпозиумом четыре международных группы экспертов подготовили «тематические доклады» по четырем ключевым темам: производство и потребление энергии и электричества; источники энергии и технология производства электроэнергии; сравнительное воздействие различных источников электроэнергии на здоровье человека и окружающую среду; учет данных о здоровье населения и состоянии окружающей среды при формировании политики, планировании и принятии решений

в электроэнергетическом секторе.

Большинство дискуссий в ходе симпозиума концентрировалось на этих четырех главных проблемах, а среди выводов, представленных в заключительном резюме симпозиума, можно отметить следующие:

- Глобальные потребности в электроэнергии будут и дальше возрастать, ограниченные только темпами экономического роста
- Повышение эффективности электроэнергетического сектора, начиная от производства электроэнергии и кончая ее потреблением, может привести к существенному ослаблению вредных воздействий и должно неуклонно проводиться в жизнь
- Обостряющиеся проблемы загрязнения окружающей среды будут усиливать давление, направленное на ускорение разработки и применения новых и улучшенных технологий
- Разнообразие источников энергии уменьшит уязвимость системы энергоснабжения
- Не существует технологий, свободных от вредных воздействий
- Для того чтобы справиться с очевидным риском глобального повышения температуры и изменения климата, необходимы адекватные технологические меры
- Новые технологии будут часто, хотя и не всегда, дороже традиционных
- Результаты оценки сравнительного риска (вредного воздействия) дадут полезную

информацию (в частности, для людей, планирующих энергетику и принимающих решения) скорее в относительном, нежели в абсолютном плане

- При штатных условиях эксплуатации возобновляемые и ядерные источники энергии занимают скорее нижнюю часть в спектре опасностей для здоровья населения, тогда как энергетические системы, основанные на сжигании угля и нефти, относятся к верхней части этого спектра
- Приоритетной задачей является создание адекватной, интернационально скоординированной базы данных по состоянию здоровья населения и вредным воздействиям различных энергетических источников на окружающую среду.

Конечно, дискуссии охватывали широкий круг проблем, включая политику, планирование и принятие решений. Часто упоминалась тема изменения климата и проблемы деградации окружающей среды, например за счет кислотного загрязнения. Был сделан вывод о том, что «...несмотря на неопределенности и признаваемое всеми усложнение этих неопределенностей рост атмосферной концентрации углекислого газа и других радиационно активных газовых примесей за последние четыре десятилетия вызывает озабоченность».

Четыре ключевых доклада и другие материалы симпозиума явятся ценным источником информации как для энергетического сектора, так и для специалистов, занимающихся изучением окружающей среды и климатологическими

исследованиями. Результаты симпозиума создают хорошую основу для Конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНКЕД), которая состоится в следующем году.

TRUCE

Продолжается планирование эксперимента по изучению климата тропического города (TRUCE), после того как эта чрезвычайно важная программа была одобрена Одиннадцатым Конгрессом. Выделено финансирование на проведение в конце 1992 г. технической конференции по вопросам, относящимся к TRUCE. К моменту написания этой заметки (июнь 1991 г.) детальные планы были еще не готовы, однако еще до конца 1991 г. предусмотрена рассылка этих планов постоянным представителям ВМО.

Экономические аспекты применений метеорологии

Одним из организаторов международного симпозиума по экономике применений метеорологии*, состоявшегося в прекрасном городке Салин Рояль д'Арк-э-Сенан в апреле 1991 г., была служба Метео-Франс. Около 100 экспертов обсудили различные экономические проблемы, связанные с применениями метеорологии в биоклиматологии, здравоохранении, сельском хозяйстве, туризме, курортном бизнесе и гидрологии. Была, в частности, отмечена необходимость тесного сотрудничества и взаимодействия между потребителями информации и метеорологами. Представленные

* Premier colloque sur les applications de la météorologie et leurs intérêts économiques.

доклады содержат широкий обзор различных применений, а также некоторые новые подходы к взаимоотношениям окружающей среды и социально-экономической деятельности.

Всемирная программа климатических данных

Приняв Третий долгосрочный план, Одиннадцатый Конгресс подчеркнул важность мониторинга климатической системы и в результате принял решение изменить название существующей программы Всемирных климатических данных. Они стали называться Всемирной программой климатических данных и мониторинга.

КЛИКОМ

Были приняты планы и решения по вводу в строй системы КЛИКОМ и организации подготовки кадров для ряда стран, включая Багамские острова, Коморские острова, Кипр, Иорданию, Ливию, Румынию и Югославию летом и осенью 1991 г. Многие страны с нетерпением ожидают появления версии 3,0 системы КЛИКОМ. Антильские острова (Нидерландские), Венесуэла, Маврикий, Польша и Чили вызвались способствовать распространению этого программного обеспечения. КЛИКОМ 3,0 проходит тщательные испытания и к моменту написания настоящей заметки была близка к завершению.

Было распространено циркулярное письмо для сбора информации о текущем применении КЛИКОМ и, в особенности, в количестве и типе данных, архивируемых с использованием КЛИКОМ. Отклик на это письмо

был достаточно активным; кроме того, в ходе Одиннадцатого Конгресса в Женеве также были проведены соответствующие консультации. Для дальнейшего улучшения планирования КЛИКОМ предусмотрено провести позднее в этом году встречу региональных экспертов в РА-I. Достигнуто также соглашение о проведении в сентябре или октябре всемирной встречи экспертов КЛИКОМ.

Был подготовлен и разослан всем потребителям шестой номер «Известий КЛИКОМ».

Малайзия выразила заинтересованность в организации центра поддержки КЛИКОМ, который в будущем взял бы на себя ответственность за обучение в региональном и субрегиональном масштабах и за использование системы в рамках имеющихся бюджетных возможностей.

Сохранение данных (DARE)

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) снова внесла свой вклад на 1991 г. для обеспечения дополнительного микрофильмирования и закупки оборудования для чтения микрофиш в рамках поддержки проекта DARE. Эти средства используются для поддержки проекта в следующих странах региона I: Ангола, Гамбия, Гвинея-Бисау, Кабо-Верде, Мавритания, Мали, Нигер, Свазиленд, Уганда и Чад.

В июне 1991 г. в Международном Центре по координации данных в Брюсселе, Бельгия, состоялось совместное научное рассмотрение деятельности по проекту DARE.

Проект по обнаружению изменений климата

Был подготовлен и распространен доклад о встрече экспертов по проекту обнаружения изменений

климата, которая состоялась 26—30 ноября 1990 г. в Ниагара-он-Лейк в Канаде. Доклад включает в себя план развертывания и стратегию развития проекта. В соответствии с решениями Одиннадцатого Конгресса и Сорок третьей сессии Исполнительного Совета президентом Комиссии по климатологии будет сформирована рабочая группа по обнаружению изменений климата. Основной задачей группы будет регулярное составление авторитетных докладов по вопросам интерпретации и применения баз данных в интересах обнаружения изменений климата в глобальном и региональном масштабах. На этот год уже запланирована первая сессия группы.

Мониторинг климатической системы

Добавление слова «мониторинг» к названию бывшей Всемирной программы климатических данных подчеркивает важность такого рода деятельности. ЮНЕП согласилась финансировать эту деятельность и в 1991 г., что позволит в дополнение к другим задачам подготовить и распространить «Двухгодичный обзор мониторинга климатической системы». В Хельсинки, Финляндия, в августе состоялась встреча экспертов, обсудивших мероприятия по подготовке этого обзора.

Составление архива истории климата

В апреле 1991 г. в Париже, Франция, состоялась встреча, рассмотревшая предварительную работу, выполненную профессиональными архивистами нескольких европейских стран в рамках фазы пилот-проекта в 1990 г. Работа состояла в отборе из национальных архивов

существенной информации по данным, относящимся к погодным и климатическим явлениям (например, дневники, письма, церковные записи). Эти данные и другая информация, которая будет собрана в последующие месяцы, будут затем изучены с точки зрения их научной ценности для исследований климата и климатических изменений.

Всемирная

программа исследований климата

Объединенный научный комитет ВМО/МСНС по Всемирной программе исследований климата (двенадцатая сессия, Бремен, Германия, 18—23 марта 1991 г.)

Двенадцатая сессия Объединенного научного комитета (ОНК) ВМО/МСНС по Всемирной программе исследований климата (ВПИК) состоялась в Бремене, Германия, в период 18—23 марта 1991 г. Участники высоко оценили подготовку встречи, предоставленные им возможности и оказанное гостеприимство.

Эта сессия ОНК была первой после дискуссий, состоявшихся между ВМО, МСНС, МОК и Комитетом по изменениям климата и океану (КИКО) СКОР относительно проведения ВПИК. В соответствии с достигнутой договоренностью в работе сессии на равных правах с постоянными членами ОНК приняла участие группа представителей КИКО. Такой комбинированный комитет работал как единое целое в интересах обеспечения научного руководства и контроля за всеми компонентами ВПИК. Упомянутая договоренность является очень существенным шагом в направлении улучшения всеобщей координации

атмосферных и океанических исследовательских проектов в рамках ВПИК.

Наряду с изучением успехов, достигнутых в рамках существующих проектов ВПИК, представители ОНК и КИКО сделали первые шаги в направлении дальнейшего развития ВПИК, описанные в последующих параграфах.

Предложения по программе климатической изменчивости

В ходе выполнения программы ТОГА было достигнуто заметное продвижение в понимании и прогнозировании динамики связанной системы тропический океан—глобальная атмосфера. Более того, эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана (ЭЦМО), в особенности гидрографическая съемка глубин океана, проходит согласно плану и позволит получить истинно глобальное описание и детальные динамические модели циркуляции Мирового океана. Представители ОНК и КИКО обсудили вопросы использования научного потенциала, сформировавшегося в рамках программ ТОГА и ЭЦМО, и пути организации исследований ВПИК по практическим прогнозам климата и по изменчивости во временных масштабах вплоть до десятилетия на период после завершения программ ТОГА и ЭЦМО. Было признано необходимым комбинировать глобальный подход ЭЦМО с усилиями ТОГА по получению динамического прогноза поведения взаимосвязанной системы океан—атмосфера (и суша). Исследования изменчивости климата и прогностические программы такого рода явились бы и научным противовесом планируемой глобальной системе наблюдений за климатом, включающей в себя систематическую переработку

данных об океане и атмосфере для составления последовательной четырехмерной картины динамики и термодинамики климатической системы.

Для дальнейшей разработки этих базовых концепций представители ОНК и КИКО решили организовать группу экспертов, которая должна оценить возможности программы ВПИК по изменчивости климата и определить ее научные задачи, масштаб и организацию.

Изучение климатической системы Арктики

В настоящее время различные физические процессы, связанные с океаном, атмосферой и криосферой в Арктике, в недостаточной мере изучаются в рамках ВПИК, хотя имеются яркие свидетельства воздействия Северного Ледовитого океана на глобальную климатическую систему. Необходимо организовать исследования стратификации, циркуляции, энергетики и адвекции пресной воды, а также процессов образования морского льда, включая ряд полевых экспедиций, программы мониторинга и работы по моделированию. Расширившиеся в последнее время возможности материального и компьютерного обеспечения позволяют осуществить столь необходимое всестороннее изучение Арктики. Новые спутники (ERS-1, JERS-1, «Радарсат» и ERS-2), оснащенные активными СВЧ-радиолокаторами, которые планируется запустить в ближайшие несколько лет, также позволят получать дополнительные важные для изучения полярного климата данные. С учетом всего этого, представители ОНК и КИКО согласовали концепцию изучения климатической системы Арктики (ИКСА) и образовали группу *ad hoc*, которая рассмотрит научные

задачи и условия проведения исследований в рамках ВПИК. ИКСА направлена на изучение, моделирование, а, по возможности, и прогнозирование циркуляции в Северном Ледовитом океане, контроль объема морского льда, бюджета пресной воды арктического региона и обмена пресной воды с Мировым океаном в рамках общей задачи понимания роли Арктики как интерактивного компонента глобальной климатической системы.

Обзор других выдающихся достижений в климатологии

Представители ОНК и КИКО рассмотрели ряд выдающихся достижений в климатологии, не относящихся к деятельности ВПИК. По данным расчетов динамики ледовых щитов Гренландии и Антарктики, выполненных проф. Дж. Елермансом (университет Утрехта), представляется, что в обозримом будущем нет оснований ожидать быстрых изменений в балансе масс и в скорости отрыва айсбергов на антарктическом ледовом щите. С другой стороны, условия, определяющие баланс льда в Гренландии, ближе к критическому пределу, за которым могут происходить значительные изменения, так что, судя по всему, этот ледовый щит более чувствителен к изменениям климата. Одной из главных неопределенностей при изучении поведения ледовых щитов является оценка скорости аккумуляции (т. е. величины, определяемой как разность количества выпадающих осадков и испаряемой влаги). Представители ОНК и КИКО рекомендовали рабочей группе по численному экспериментированию проверить поведение их модели в полярных широтах в рамках текущей деятельности по сравнению

моделей, и, в частности, оценить количество осадков и приповерхностную температуру над Гренландским ледовым щитом.

Был также рассмотрен вопрос о потенциальных воздействиях на климат, обусловленных оптическими свойствами облаков, которые связаны с систематическими вариациями концентрации облачных частиц конденсации. Эти воздействия могут оказаться существенными, поскольку при постоянном содержании в облаке жидкой влаги удвоение числа частиц в морском пограничном слое в результате повышения концентрации аэрозоля может привести к снижению в планетарном масштабе поглощаемой солнечной радиации примерно на $3,5 \text{ Вт} \cdot \text{м}^2$. Представители ОНК и КИКО пришли к выводу, что в существующих оценках (т. е. в понимании и количественных значениях трехмерного распределения частиц в облаках) слишком много неопределенностей, для того чтобы можно было сделать ясные заключения об истинной важности этого эффекта или хотя бы о его относительной роли в сравнении с другими аэрозольными эффектами (например, с влиянием сульфатных аэрозолей в стратосфере). Рабочей группе по радиационным потокам было поручено провести консультации с заинтересованными специалистами по атмосферной радиации и представителями других важных программ (таких, как Международный глобальный аэрозоль и Международная глобальная химия атмосферы), для того чтобы прояснить различные аспекты проблемы аэрозоль (облако) климат.

Деятельность ВКРП в последние годы

Представители ОНК и КИКО получили доклады о многих других научных проектах ВПИК. К самым заметным событиям следует отнести первую сессию новой руководящей группы ВПИК по моделированию климата (Женева, ноябрь, 1990 г.). Было одобрено взаимодействие между группами по моделированию климата, обещающее дальнейший прогресс в этой области. В качестве первого шага было проведено структурное сравнение характеристик различных взаимосвязанных моделей климата и их детального поведения. В 1990 г. была энергично начата полевая часть эксперимента ЭЦМО, хотя все еще ощущается потребность в дополнительных ресурсах, которые должны гарантировать полный успех этого эксперимента. Другим примечательным событием была первая, посвященная планированию, встреча по международному крупномасштабному континентальному проекту ГЭКЭВ, где был разработан предварительный вариант научного плана (см. также *Бюллетень ВМО*, 40 (3), с. 358). Успешно идет планирование эксперимента по изучению поведения взаимосвязанной системы океан—атмосфера ТОГА, изучаются возможности составления в рамках ТОГА оперативных прогнозов. В 1990 г. состоялась первая встреча и у руководящей группы по программе разработки системы наблюдения за океаном, предназначенной для создания основ долговременного развития глобальной системы наблюдения за океаном — фундаментальной составной части системы наблюдений глобального климата.

Атмосферная среда

Встреча экспертов ВМО, посвященная атмосферному компоненту объединенной программы ООН по проблеме пожаров на нефтяных месторождениях Кувейта

После разрушительной войны в Заливе было подожжено более 500 нефтяных скважин. Это привело к гигантскому, неслыханному выбросу загрязняющих веществ в атмосферу (см. фото). В рамках межведомственного плана ООН по борьбе с последствиями нефтяных пожаров ВМО приняла на себя ответственность за координацию мониторинга атмосферы, исследование и оценку влияния пожаров на атмосферу.

В дополнение к Всемирной службе погоды (ВСП), оперативной системе ВМО, обеспечивающей глобальный мониторинг стандартных метеорологических параметров и передачу данных, Глобальная служба наблюдения атмосферы (ГСНА) ВМО является единственным источником непрерывно поступающей информации о химическом составе и физических характеристиках атмосферы, необходимой для правильной оценки ситуации.

Для обсуждения проделанной работы и выработки рекомендаций по дальнейшим действиям ВМО пригласила более 50 экспертов из 14 стран на встречу, состоявшуюся в Женеве 27—30 апреля 1991 г. Встречу открыл Генеральный секретарь, определивший главные задачи встречи, состоящие в выработке подходов к ответам на следующие вопросы:

- Каков состав и количество газообразных и твердых веществ, выделяющихся при горении нефтяных скважин?
- Какова степень влияния токсических веществ на регион Залива в отношении воздействия на здоровье людей?
- Каковы ожидаемые эффекты повышения фонового загрязнения воздуха и выпадений в более отдаленных районах? Следует ли ожидать каких-либо глобальных эффектов, каков будет масштаб и продолжительность таких эффектов?

Пожары на нефтяных месторождениях начались в конце февраля. По имеющимся оценкам, для борьбы с ними потребуется около двух лет; такое же время будет ощущаться и влияние разливов нефти.

Теперь ясно, что для детальной оценки ситуации с загрязнением воздуха в регионе Залива и последствий этого загрязнения необходимо проводить измерения дополнительных метеорологических и химических параметров. Поэтому на встрече была подчеркнута необходимость (а) расширения наземного, воздушного (включая самолетное) и спутникового мониторинга физических и химических характеристик атмосферы, включая аэрозоли (частицы); (б) совершенствования информационных потоков, как оперативных, так и специализированных, от источников информации, функционирующих в реальном масштабе времени, с задержкой, и от исследовательских источников; (в) разработки соответствующих метеорологических численных моделей и численных моделей



Облако дыма от пожаров нефтяных месторождений в Кувейте

загрязнения воздуха—для локальных, региональных и глобальных прогнозов.

Всемирная служба погоды, которая объединяет наземные, воздушные и космические метеорологические данные и включает в себя глобальную сеть для обмена данными и информацией, нуждается в дальнейшем развитии, особенно в окрестностях источников загрязнения и в тех районах, где наблюдательные станции не действуют.

Глобальная служба наблюдения атмосферы, представляющая собой систему для измерения химического состава и физических

характеристик атмосферы, должна быть усилена в регионе пожаров и полностью задействована в подветренных районах вплоть до удалений в 3000—5000 км. Развитие ВСП и ГСНА может осуществляться за счет целевых взносов заинтересованных Членов.

Размеры и опасность потенциальной угрозы здоровью населения представляют интерес для Всемирной организации здравоохранения, которая предъявляет свои специфические требования к данным о качестве воздуха, относящимся к заселенным районам. Измерения качества воздуха, проводимые ВОЗ, будут координироваться

с деятельностью ВМО в области мониторинга.

Пока считается, что глобальные воздействия температуры и осадков пренебрежимо малы. Тем не менее климатические модели (хотя и не свободные от множества неопределенностей) предсказывают понижение температуры на несколько градусов в непосредственной близости (несколько сот километров) от пожаров и повышение ее на 1—2°C в подветренных регионах вплоть до западного Китая. Предсказываемое незначительное повышение температурных контрастов может оказать некоторое воздействие на развитие муссонов. Однако естественная изменчивость столь велика, что оценка этого эффекта является весьма неопределенной. Вблизи поверхности в течение года наблюдается большая изменчивость параметров ветра, однако ветры в верхних слоях атмосферы, определяющие распространение загрязнения по северному полушарию, обычно дуют с запада в течение всего года. Повышенная концентрация частиц сажи отмечалась станциями глобального мониторинга вплоть до Мауна Лоа.

ВМО было поручено помочь в организации своевременной передачи результатов модельных расчетов в регион, как только будет установлена надлежащая связь.

На встрече были сформулированы важнейшие требования к данным авиационного зондирования, и была принята просьба к ВМО оказать помощь в координации полетов с целью составления расписания исследовательских полетов на ближайшие семь месяцев с некоторым запасом для обеспечения возможностей сравнения данных. В зависимости от наличия средств, ВМО желательно было бы организовать

центр оперативных данных и моделирования для поддержки усилий по исследованию атмосферы и окружающей среды, что было бы полезно и для изучения эффектов, связанных со здоровьем населения.

К самым неотложным задачам атмосферного мониторинга относится восстановление кувейтских наземных и авиационных метеорологических станций, размещение мобильных станций воздушного мониторинга (особенно для измерения химического состава воздуха) вблизи источников загрязнения и в центрах скопления населения, улучшение организации метеорологических и химических измерений в подветренных регионах, а также проведение специальных наблюдений, важных для моделирования, таких, как измерение содержания сажи, прозрачности атмосферы, компонентов радиационного баланса и поверхностного озона.

Особую важность имеет продолжение мониторинга и наблюдение ожидаемых изменений метеорологического режима и характеристик источников загрязнения.

Было предложено, чтобы ВМО создала несколько групп и встреч экспертов по ряду частных вопросов в ближайшие несколько месяцев, для того чтобы (1) рассмотреть дальнейшее применение данных мониторинга (локального, регионального, глобального); (2) изучить имеющиеся результаты по моделированию и связанные с ними требования к соответствующим данным; (3) сравнить авиационные данные и при необходимости скоординировать последующие программы; (4) получить обобщающие результаты и подготовить рекомендации.

Что касается возможных глобальных эффектов, которые ни

в коем случае нельзя недооценивать, было рекомендовано интенсифицировать и расширить измерения на некоторых базовых станциях Глобальной службы наблюдения атмосферы ВМО в северном среднеширотном поясе, таких, как Риори (Япония), ряд станций в Европе и Мауна Лоа (США) в тропиках.

Обсуждение роли станций сети ГСНА—БАПМОН

В продолжение встречи экспертов по вопросу о глобальных станциях сети ГСНА—БАПМОН (см. *Бюллетень ВМО*, 39(3), с. 319) была организована консультация экспертов для рассмотрения региональных станций ГСНА—БАПМОН, состоявшаяся в Халкидиках, Греция, 9—13 апреля 1991 г. Особое внимание было уделено развитию региональных станций ГСНА, и были вынесены рекомендации по улучшению связей и взаимодействия между различными программами и организациями, занимающимися мониторингом состава атмосферы.

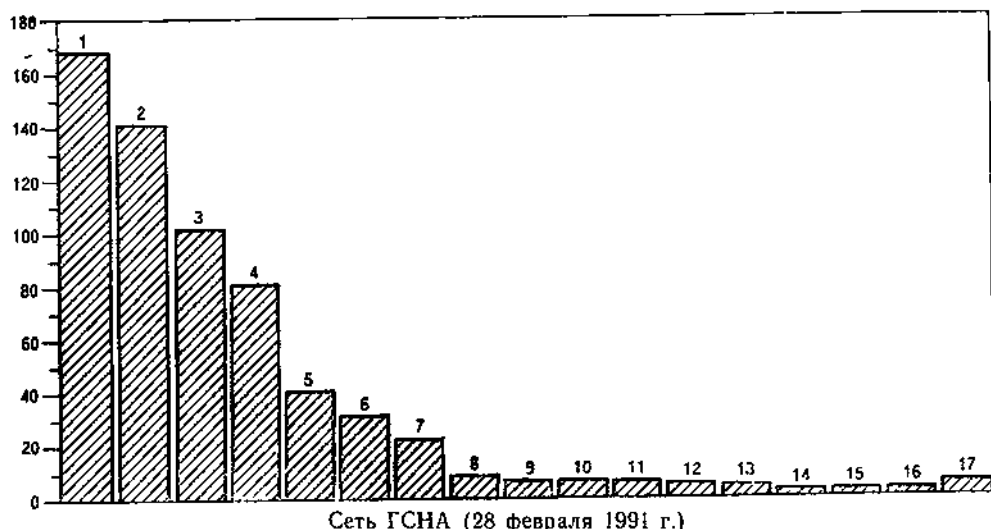
Во встрече приняли участие 18 экспертов из 12 стран, включая представителей ЮНЕП, ЕМЕП и Международной программы по глобальной химии атмосферы (МГХА). Сопредседателями были проф. Ц. С. Зерефос, руководитель Лаборатории атмосферной физики Аристотелиевского университета в Тессалониках, Греция, и М. Булайя, Генеральный директор Национального метеорологического бюро Алжира.

Участники вначале рассмотрели результаты полной переоценки общей концепции ГСНА и покомпонентного исследования операций, качества и усвоения данных, проведенных группой экспертов Европейского сообщества и рабочей группой КАН по

загрязнению окружающей среды и химии атмосферы, а затем обсудили статус принадлежности ГСНА (ГСНО_3 и БАПМОН). На диаграмме показаны измеряемые параметры и число станций, измеряющих эти параметры в настоящее время.

Затем последовали дискуссии по вопросам взаимодействия между региональными станциями ГСНА и программами, выполняемыми вне рамок ВМО, такими, как ЕМЕП, Североамериканские сети, ЮНЕП МЕД/ПОЛ, эпизодический мониторинг ВОЗ и МГХА, в контексте того, что сеть региональных станций ГСНА должна дополнять сеть обсерваторий, выполняющих глобальные фоновые наблюдения. Региональные станции ГСНА гораздо многочисленнее, чем глобальные станции. Их программы наблюдений ориентированы на получение высококачественных данных, важных для оценки воздействия глобальных изменений на региональные характеристики. На встрече были рассмотрены будущие программы измерений, которые должны стать более гибкими, чтобы допускать региональный подход, требуемый при изучении глобальных изменений, и в то же время удовлетворять региональным нуждам, позволяя всем участвовать в решении задач, стоящих перед каждой отдельной страной.

Были обсуждены ключевые программы мониторинга, включающие в себя помимо измерения стандартных метеорологических параметров также измерения тропосферного озона, химического состава осадков, солнечной радиации (прямой, полной и диффузной), ультрафиолетовой радиации, мутности атмосферы, состава аэрозолей, аэрозольного углерода и отбор проб для дальнейшего



1 — химический состав; 2 — озон; 3 — мутность аэрозоли; 4 — CO₂; 5 — SO₂; 6 — NO; 7 — радиосак-
тивность; 8 — солнечная радиация; 9 — N₂O; 10 — CH₄; 11 — CFC; 12 — тяжелые металлы; 13 — NH₃;
14 — HNO₃; 15 — CO; 16 — прочее.

анализа на метан и окись углерода. При рассмотрении расположения станций было подчеркнуто, что станция должна быть репрезентативной для значительной части региона и находиться там, где результаты измерений не искажаются воздействием близко расположенных источников загрязнений и не предусматриваются существенные изменения режима землепользования. Важным моментом является наличие электроснабжения и связи.

Эксперты полагают, что сеть региональных станций ГСНА будет представлять собой обновленную БАПМОН и станет глобальным образованием, состоящим из национальных программ, которые следует расширить для дополнения данных, собираемых глобальными обсерваториями ГСНА и ГСНА—ГСНО₃. При построении региональной сети ГСНА нужно учитывать следующие факторы:

- Важность различных проблем, связанных с окружающей средой в каждом регионе

- Число региональных станций ГСНА, необходимых в каждом регионе для обеспечения требуемых комплексных данных по атмосфере
- Возможности организации и эксплуатации необходимых станций.

Было рекомендовано, чтобы деятельность ГСНА развивалась в тесном сотрудничестве с ЕМЕП в Европе и с МГХА во многих других частях земного шара. Эти программы дополняют друг друга и направлены на достижение общих научных и технических целей. Кроме того, было рекомендовано, чтобы в качестве первого конкретного шага была созвана встреча экспертов для рассмотрения вопросов, связанных со станциями в приоритетных регионах и с проектированием соответствующей сети в этих регионах. На встрече было также рекомендовано, чтобы химия атмосферы и другие дисциплины, связанные с деятельностью ГСНА, были включены в программы всех

учебных заведений, где обучаются метеорологи.

Моделирование крупномасштабного и глобального переноса примесей

Откликаясь на необходимость совершенствования деятельности Глобальной службы наблюдения атмосферы ВМО, важной для изучения переноса загрязняющих веществ, и по рекомендации группы экспертов ИС рабочей группы КАН по химии окружающей среды и загрязнению атмосферы, эксперты ВМО, занимающиеся вопросами моделирования континентального, глобального переноса загрязнений и переноса в пределах полушария, процессами преобразования и обмена, собрались в Женеве в период 5—7 ноября 1990 г. Во встрече участвовали 14 экспертов по атмосферному переносу загрязняющих веществ и наблюдатели от Европейской программы по мониторингу и исследованиям ООН/ЕЭК (ЕМЕП), а также от Международного института прикладных систем и анализа (МИПСА).

Встреча началась научной презентацией состояния исследований по загрязнению атмосферы. Были представлены обзоры моделей ЕМЕП, состоящих из оперативной модели трансграничного переноса серы и азота и выпадения этих элементов в Европе, экспериментальной модели, включающей перенос озона углеводородов и NO_x вместе с химией этих веществ, и полусферной модели для изучения межконтинентального переноса. Затем был сделан обзор работ по моделированию, выполненных в Северной Америке. Предварительные результаты сравнительного изучения моделей случайных радиоактивных выбросов

(АТМЕС) также были представлены на этой встрече. Было подчеркнуто, что проверка моделей серьезно затруднена из-за недостатка данных, в особенности по долговременному атмосферному загрязнению и по эмиссии, что еще раз показывает необходимость содержания и координации сети глобальных и региональных станций как одной из задач ГСНА ВМО. Основные рекомендации встречи можно сформулировать следующим образом:

- Встреча предложила Секретариату ВМО рассмотреть вопросы координации дисперсионного эксперимента в Европе с целью создания полноценной базы данных для проверки модели переноса загрязнений воздуха;
- Поскольку необходимые метеорологические данные, вводимые в дисперсионные модели, в основном берутся из других (метеорологических) моделей прогноза погоды, Секретариату было поручено выяснить специфические потребности специалистов по моделированию загрязнения воздуха и способствовать распространению таких данных;
- Ожидается, что проблемы, связанные с окружающей средой, такие, как загрязнение воздуха в городах, кислотные дожди и фотохимические процессы окисления, будут обостряться во все новых регионах мира, например, в Юго-Восточной Азии и в Южной Америке. ВМО было рекомендовано своевременно обеспечить передачу опыта и технологий в эти регионы. Особое внимание рекомендовано обратить на разработку программного

обеспечения для персональных компьютеров с целью применения моделирования загрязнения воздуха в развивающихся странах;

- Было признано, что разрыв в уровне моделирования климата и глобального моделирования окружающей среды сокращается. Рекомендовано более тесное сотрудничество между представителями этих двух направлений.

Международные сравнения озонозондов, проводимые ВМО

В Глобальной системе наблюдения за озоном (ГСНОЗ), представляющей собой часть ГСНА, используются в настоящее время озонозонды разных типов и разных марок, что вызывает озабоченность в отношении правильности и точности измерений, которые различны для разных типов зондов. Целью сравнений является обследование разных типов озонозондов с точки зрения их достаточно высокого качества, позволяющего определять долговременные тенденции содержания стратосферного озона.

ВМО организовала такие сравнения и финансировала их. Сравнения проводились на базе Службы атмосферной среды (САС) Канады, и в нем участвовали ученые шести стран: Германии, Индии, Канады, США, Финляндии и Японии. Работы проводились в городке Ванской, Саскачеван, в период с 13—24 мая 1991 г. В Ванское расположена станция САС, используемая для запусков больших экспериментальных приборов, оборудование которой было нетрудно приспособить для запуска сразу нескольких типов озонозондов. Для работ был выбран май месяц, поскольку в это время

года имеет место большая суточная изменчивость озона, так что сравнения могут производиться в широком диапазоне ситуаций.

Всего в период 14—22 мая было выполнено 10 запусков, в каждом из которых поднимались семь или восемь озонозондов, так что всего было запущено 73 озонозонда. Большинство запусков производилось на восходе или закате солнца, когда слабый приповерхностный ветер не затруднял подъем. Приборы поднимались до высот 35—40 км до взрыва шара. Подвесные устройства подбирались, ремонтировались и готовились к следующему запуску с новыми озонозондами обычно в течение 24 ч. В результате этой серии запусков был получен великолепный набор данных для определения статистически значимых оценок для разных типов зондов.

Для обеспечения этого проекта одновременно выполнялись измерения суммарного содержания приземного озона и восстановление профиля с помощью спектрофотометров Брюэра и Добсона. Данные о суммарном озоне использовались при нормализации профильных измерений, выполненных озонозондами. Данные измерений профиля озона с использованием методов восстановления сравнивались с данными озонозондов.

Встреча руководящей группы проекта изучения средиземноморских циклонов

Встреча руководящей группы по средиземноморским циклонам состоялась в Софии, Болгария, 25—28 марта 1991 г. Открывая встречу, проф. Панчев, вице-президент Болгарской Академии наук и постоянный



София, Болгария, март 1991 г. — Участники встречи руководящей группы по средиземноморским циклонам

представитель Болгарии в ВМО, зачитал приветственный адрес к участникам, прибывшим из семи разных стран и от двух международных организаций. Он подчеркнул важность изучения средиземноморских циклонов для национальной экономики стран региона и указал на необходимость дальнейшей стимуляции этой деятельности, что и является целью встречи.

Вслед за докладом проф. Годева, председателя руководящей группы, посвященном итогам проделанной работы и предстоящим задачам, 11 участников представили научные данные, освещающие новые достижения в своих исследованиях и/или практические применения исследований средиземноморских циклонов. Каждый доклад сопровождался оживленной дискуссией, причем основное внимание уделялось ключевым проблемам, нуждающимся в дальнейшем изучении в ближайшем будущем. Все согласились с тем, что изучение средиземноморских циклонов может дать дополнительную информацию и импульс для лучшего понимания процессов крупномасштабного переноса загрязняющих веществ, и приветствовали деятельность в этом направлении.

Было отмечено, что разработки в области изучения

средиземноморских циклонов неоднородны, следовательно, существует необходимость организации рабочей группы для передачи опыта исследований и прикладной технологии и обмена между странами — Членами ВМО. В связи с этим с благодарностью было встречено предложение Международного центра теоретической физики (МУТФ) об организации встречи такой рабочей группы. Наряду с прочим обсуждались возможности создания банка данных, подготовка библиографического списка и публикация ежегодного бюллетеня по средиземноморским циклонам.

На встрече проф. Д. Радинов был избран председателем руководящей группы, а доктор А. Джанса и г-н Д. Иванов — вице-председателями на следующие четыре года.

Семнадцатая сессия группы экспертов ИС/рабочей группы КАН по физике и химии облаков и исследованию активных воздействий на погоду

Семнадцатая сессия группы экспертов Исполнительного совета/рабочей группы КАН по физике и химии облаков и исследованию активных воздействий на погоду состоялась в Женеве 19—23 ноября 1990 г. Это была первая сессия группы после того, как круг ее деятельности был расширен за счет включения в него вопросов применения физики и химии облаков к проблемам изучения атмосферы, и первая сессия под председательством профессора Г. Д. Орвила (США).

В рамках нового круга интересов было отмечено, что проблемы, связанные с изменениями атмосферной среды, и ожидаемое глобальное потепление сами по себе являются

непреднамеренным экспериментом по активному воздействию на погоду в глобальном масштабе. Для надежной характеристики глобальных изменений необходимо лучшее понимание процессов взаимодействия между облаками и излучением, определяющих радиационный баланс в атмосфере. Кислотные дожди, равно как распределение загрязняющих веществ, превращения и выпадение — эти проблемы лишней раз подчеркивают важную роль облаков в тропосферной химии.

Совет рассмотрел основные направления деятельности по активным воздействиям на облака, включающие в себя попытки как увеличения осадков (дождя и снега), так и борьбы с градом. Согласно последним подсчетам Регистра национальных подсчетов по воздействиям на погоду ВМО (1989 г.), в мире ведутся работы в рамках более чем 100 проектов. Компьютерное моделирование, радиолокационные и микрофизические измерения, существенно усилили программы полевых работ за последнее десятилетие.

Кроме того, Совет предложил составить обзор для определения современного состояния важнейших аспектов химии облаков, включая полевые наблюдения, численное моделирование, лабораторные опыты и возможные применения как для понимания интерактивной роли облаков, так и для решения загрязнения окружающей среды и активных воздействий на погоду. Следует также изучить существующий разрыв между требованиями, связанными с дальнейшим развитием наших знаний, и проводящимися исследованиями. Нельзя упускать из вида и все возрастающую важность физики облаков: для дальнейшего совершенствования

понимания физических процессов в облаках и их роли в формировании радиационного баланса совершенно необходимо изучить потенциальные источники энергии различных типов облаков.

Была также рассмотрена необходимость интенсификации исследований в различных разделах авиационной метеорологии, изучения процессов обледенения на линиях электропередачи и на дорогах.

Одним из конкретных достижений сессии явилась подготовка нового варианта Положения ВМО о статусе активных воздействий на погоду. После консультаций с широким кругом ученых, пользующихся международным авторитетом, проект Положения будет представлен сорок четвертой сессии Исполнительного Совета (июнь 1992 г.) для рассмотрения и возможного утверждения.

Комитет пришел к заключению, что при наличии возможностей в оперативные проекты по активным воздействиям на погоду должно включаться гораздо большее, чем теперь, количество исследовательских задач. Комитет призвал также к применению в исследовательских экспериментах (а по возможности и в оперативных программах) современных технических средств и методов, таких, как доплеровские и многопараметрические радиолокаторы, специально оборудованные для проведения исследований в области физики облаков летающие лаборатории, химические и пылевые датчики, спутниковые наблюдения, статистические методы обработки данных, численные модели облаков и мезомасштабных систем.

Заключительный доклад сессии можно получить в Секретариате ВМО.

Вторая Югославская конференция по активным воздействиям на погоду



*Македония, Югославия, апрель 1991 г. —
Вторая Югославская конференция по актив-
ным воздействиям на погоду*

Вторая Югославская конференция по активным воздействиям на погоду была проведена в Македонии, Югославия, в период 2—4 апреля 1991 г. Ее открыл Президент республики Македония академик Клусев. Присутствовали также постоянный представитель Югославии в ВМО Дж. Рощар и директор Македонской гидрометеорологической службы В. Димитриевский. В конференции приняли участие около 100 представителей из шести стран.

Доктор Румен Д. Божков, руководитель отдела окружающей среды, по поручению Генерального секретаря ВМО поблагодарил организаторов конференции за их усилия, направленные на достижение целей, совпадающих в основном с целями ВМО, сформулированными в программах по физике и химии облаков и по изучению активных воздействий на погоду, и заключающимися в содействии серьезным научным обоснованиям активных воздействий на погоду и в организации обмена информацией. Он подчеркнул, что хотя за последние полстолетия был достигнут большой научный

прогресс в понимании основных физических процессов в облаках, все же остаются некоторые существенные технические проблемы, требующие для своего решения концентрации как усилий исследователей, так и технических средств с тем, чтобы активные воздействия на погоду стали играть подобающую им роль, т. е. обеспечивать возрастающие потребности мирового сообщества в воде и продовольствии.

Двухтомная публикация (препринт) трудов содержит 64 статьи местных и иностранных авторов на английском и русском языках. Статьи посвящены главным образом борьбе с градом, и из них следует отрядный вывод, что оперативные проекты по борьбе с градом позволили свести число дней с градом в районах Македонии, Сербии, Болгарии и Греции к минимуму.

Конференция завершилась подготовкой 14 рекомендаций по ускорению разработки научных основ активных воздействий на погоду. Они включают в себя: улучшение методологии оценки эффективности экспериментов по предотвращению града, изучение возможного влияния изменений климатических параметров на частоту появления града, изучение стоимости мероприятий по градозащите в сравнении с ущербом, причиняемым градом, созыв следующей конференции в республике Хорватия и созыв в будущем конференций по активным воздействиям на погоду для региона юго-восточной Европы и Балкан каждые три года, внимательное отношение к другим потенциальным возможностям активного воздействия на погоду, таким, как стимуляция зимних осадков и рассеивание туманов, влияние активных воздействий на состояние окружающей среды.

Одиннадцатый Конгресс согласился с выбором темы «Агрометеорология на службе устойчивого развития сельского хозяйства» в качестве основной в деятельности Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии (КСХМ) в десятый межсессионный период.

Конгресс одобрил Долгосрочный план по сельскохозяйственной метеорологии, который включает в себя следующие проекты:

- 42.1 — Определение потребностей в агрометеорологической информации
- 42.2 — Связь между погодой, климатом, сельскохозяйственным производством и защитой посевов
- 42.3 — Управление агрометеорологическими данными и использование информации, полученной дистанционными и другими методами
- 42.4 — Поддержка прикладных агрометеорологических исследований в национальных службах, в том числе оценка их эффективности
- 42.5 — Агрометеорология в конкретных ситуациях — засуха, борьба с саранчой, неблагоприятные погодные условия и др.

В ходе проведения Конгресса постоянный представитель Италии передал приглашение

правительства этой страны провести десятую сессию КСХМ в период 2—13 декабря 1991 г. во Флоренции. Комиссия сформулирует свой рабочий план на основе Долгосрочного плана, одобренного Конгрессом.

ВМО участвовала в третьем совещании Рабочей группы по землепользованию и сельскому хозяйству, которое состоялось 5 апреля в Конше, Женева. В итоге этого совещания в ЮНКЕД был представлен занявший одну страницу список достижений ВМО в борьбе с засухой и опустыниванием. ВМО представила также замечания к докладу ЮНКЕД по опустыниванию.

ВМО участвовала в конференции ФАО и Нидерландов по сельскому хозяйству и окружающей среде, состоявшейся 15—19 апреля 1991 г. в Хертогенбосе, Нидерланды. Центральным вопросом конференции был вопрос о возможности устойчивого подъема сельского хозяйства и сохранения экологического равновесия и производительной способности естественных ресурсов.

По приглашению правительства, 20—29 апреля 1991 г. в Алжире состоялся региональный рабочий семинар по использованию пакета прикладных программ ИНСТАТ для формулирования агроклиматической информации в устраивающей клиентов манере. Этому семинару предшествовали аналогичные мероприятия в Барбадосе и Лос-Баносе, а после него состоятся региональные рабочие семинары в Алеппо (Сирия) и Ниамее (Нигер). На 1992—1993 гг. запланированы региональные рабочие семинары на испанском языке в Регионах III и IV и на английском и французском языках в Регионах I, II, V.

Ведется подготовка рабочего семинара по использованию метеорологической информации в борьбе с лесными пожарами, который, по любезному приглашению правительства Марокко, будет проведен 25—30 ноября 1991 г. в Рабате. Цель семинара — собрать вместе специалистов, занимающихся вопросами использования метеорологической информации в борьбе с лесными пожарами, содействуя обмену информацией по практическому применению существующих методов и продемонстрировать сами эти методы. К участию в семинаре приглашаются специалисты всех стран, хотя основное внимание будет уделено методам, применяемым в западной части Средиземноморья.

Группы представителей от каждой страны будут включать двух или нескольких специалистов из Метеорологической службы и службы лесного хозяйства, занимающихся проблемами борьбы с лесными пожарами.

Программа включает заседания, посвященные следующим вопросам:

- Определение видов деятельности, для которых требуются метеорологические данные, например оценка возгораемости кустарников и лесов; изменение возгораемости при выпадении осадков; факторы, определяющие вероятность лесных пожаров; условия, при которых возможно возгорание; прогноз вероятности лесных пожаров и методы их предотвращения; планирование контроля лесов в конкретный сезон и оперативной деятельности в ходе сессии;
- Источники метеорологических данных — объединение

метеорологических и других данных — отчетные донесения;

- Приемы и методы превращения первичных данных в полезную информацию, необходимую, например, для решения задач, перечисленных выше в первом пункте, для предсказания поведения пожара, для ограничения лесных пожаров и борьбы с ними. Анализ климатических индексов, применяемых в странах Средиземноморья, в Австралии, Канаде и США;
- Оборудование и «конторские» средства для подготовки и предоставления информации;
- Распространение информации;
- Оценка экономической эффективности использования информации.

Собран комплект слайдов, на которых изображены фенологические стадии развития ряда культур и признаки их голодания, заболеваний и нападений вредителей. Слайды можно использовать для демонстрации этих условий агрометеорологам-наблюдателям. В имеющемся комплекте приводятся сведения по таким культурам, как сорго, просо, кукуруза, рис, пшеница, вигна и арахис. ВМО будет признательна за присылку дополнительных слайдов для перечисленных и других культур на предмет расширения имеющегося комплекта.

Издан плакат на английском, арабском, испанском и французском языках на тему «Метеорология и орошение», показывающий, как метеорология может помочь составить график поливов и подать необходимое количество воды в нужное время. Перечислены выгоды такой организации орошения. Плакат



Зария, Нигерия, март 1991 г. — Участники совместного передвижного семинара ВМО/ФАО по применениям метеорологических данных для эффективного планирования и управления водозапасами в целях получения устойчивых урожаев поливных культур (см. Бюллетень ВМО, 40(3), с. 368)

Фото: Н. Гбекор-Кове

предназначен для распространения национальными

Метеорологическими службами среди персонала других Служб, которые хотели бы применить метеорологическую информацию для составления графиков полива.

Исполнительный Совет присудил Премию Норбера Жеррье—Мумм за 1992 г. г-дам М. Дж. Хейкинхейму, К. У. Тартеллу и Дж. Э. Кидду за статью «Применение прямоточного малоинерционного ИК-спектрометра для одновременного обнаружения флюктуации содержания CO_2 и водяного пара». Совет изменил название этой премии, которая впредь будет называться Международная премия Норбера Жеррье—Мумм.

На испанском языке опубликована Техническая записка ВМО № 173 (ВМО — № 562) — *Погода и воздушные организмы*. Вышел в свет также пересмотренный вариант Технической записки № 101

(ВМО — № 243) — *Метеорология и хранение зерна*.

Метеорология и освоение океанов

Шестнадцатая сессия Ассамблеи МОК

Ассамблея Межправительственной океанографической комиссии является высшим органом Комиссии. Она собирается каждые два года для рассмотрения и одобрения всех программ МОК, рассмотрения деятельности подчиненных подразделений и определения политики в отношении внешней деятельности и отношений Комиссии. Однако, поскольку МОК формально является частью ЮНЕСКО, значительная часть бюджета Комиссии и состав Секретариата определяются в рамках ЮНЕСКО, что

несколько ограничивает полномочия Ассамблеи.

Шестнадцатая сессия Ассамблеи, состоявшаяся в Париже в марте 1991 г., собрала представителей 86 из 117 стран — членов Комиссии, а также наблюдателей от 13 международных организаций, включая ВМО. Важно отметить, что в ряд национальных делегаций на Ассамблее входили представители национальных Метеорологических служб, что указывает на возрастающее стремление к большему сотрудничеству и координации между метеорологическими и океанографическими сообществами на национальном уровне.

Как и следовало ожидать, основная дискуссия на Ассамблее сосредоточилась на вопросах участия океанографического сообщества, и в частности МОК, в деятельности, связанной с климатом и глобальными изменениями, а также на подготовке конференции ООН по проблемам окружающей среды и развитию (Бразилия, июнь 1992 г.). Ассамблея подтвердила свою поддержку программам ТОГА и ЭЦМО и в связи с этим обратилась с формальным предложением к ВМО и МСНС принять участие в проекте ВПИК. Это предложение было принято Одиннадцатым Конгрессом. В этом же контексте Ассамблея подчеркнула важность продолжения и совершенствования сотрудничества между океанографами и метеорологами на всех уровнях (национальном, региональном и международном).

Другой важной темой дискуссий было планирование и развертывание Глобальной системы наблюдения за океаном (ГСНО). Ассамблея изучила проделанную к настоящему времени совместно с ВМО работу по созданию общей

концепции ГСНО. Было отмечено, что ГСНО охватит весь диапазон физических, химических и биологических характеристик океана, необходимых для полного понимания структуры и эволюции мировых океанов, и будет создаваться в виде набора модулей. Однако ясно, что главным приоритетом ГСНО будут данные об океане, необходимые для изучения глобального климата, в связи с критической ролью океанов в климатической системе и необходимостью специальной океанической компоненты в Глобальной системе наблюдения климата. Ассамблея решила продолжить планирование и создание ГСНО; с этой целью она организовала Бюро поддержки ГСНО в рамках Секретариата МОК и предложила ВМО участвовать в развитии ГСНО. Это предложение было затем принято Одиннадцатым Конгрессом.

Как Объединенная Глобальная Система океанского обслуживания, так и группа сотрудничества в области дрейфующих буев рассматриваются как важные и успешные примеры сотрудничества между ВМО и МОК. Ассамблея рассмотрела последние работы в обоих направлениях и подтвердила свою поддержку этих программ. Она, в частности, отметила, что как ОГСОО, так и деятельность группы будет весьма важна при разработке и внедрении ГСНО.

Важным пунктом повестки дня каждой Ассамблеи МОК являются выборы Председателя, четырех вице-председателей и Исполнительного Комитета Комиссии. Председательствовавший последние четыре года проф. У. Ли (Норвегия) ушел в отставку в конце работы Ассамблеи, и на его место был избран проф. М. Мурильо (Коста-Рика).

Новыми вице-председателями выбраны д-р Дж. Кнаус (США), д-р А. Металыников (СССР), проф. Х. Бадави (Египет) и д-р Г. Крайши (Пакистан).

Объединенный научный рабочий семинар МОК/ВМО по деятельности ОГСОО

За последнее десятилетие в нашем понимании крупномасштабных океанских процессов и в нашей способности анализировать, моделировать и даже прогнозировать физическое состояние океанов с определенной степенью надежности был достигнут большой прогресс. Это привело нас к созданию дисциплины, которую можно назвать «оперативной океанографией». В ее рамках на основе океанографических данных, оперативно собираемых ОГСОО и вводимых в различные описательные, диагностические и прогностические модели океана, может быть получено множество океанографических результатов, имеющих широкий диапазон применений, включая исследования климата, мониторинг загрязнения моря, обеспечение рыбного промысла, морского транспорта и т. д.

Объединенный научный рабочий семинар МОК/ВМО по деятельности ОГСОО, состоявшийся в Токио в период 15—24 апреля 1991 г., имел целью оценку текущего статуса оперативных океанографических результатов и в то же время должен был осветить ключевую роль ОГСОО в сборе, глобальном распределении и обработке в «реальном» масштабе времени океанографических данных, используемых для подготовки этих результатов. За пять дней работы семинара, в котором приняли участие около 60 ученых, были представлены 30 докладов,

посвященных оперативному анализу уровня моря, температуры поверхности моря, теплозапаса верхних слоев океана, океанических волн, океанской циркуляции и потоков тепла, кинетической энергии и двуокиси углерода между атмосферой и океаном. В ходе семинара, в частности, была рассмотрена роль спутниковых методов дистанционного зондирования и методов численного моделирования океана, а также работа специализированных океанографических центров ОГСОО. Полностью материалы семинара должны быть опубликованы ВМО, и их можно будет получить в Секретариатах ВМО и МОК.

Трехдневный рабочий семинар, последовавший за научным, в котором приняли участие около 20 экспертов, детально изучил результаты и выводы семинара и подготовил ряд рекомендаций как по оперативным океанографическим наблюдениям, так и по обработке данных. Эти рекомендации, которые будут представлены Объединенному Комитету МОК/ВМО по ОГСОО на его шестой сессии в Женеве в ноябре 1991 г., направлены на специфические усовершенствования, которые следовало бы предпринять как в системе наблюдений, так и в системе обработки данных и обслуживания ОГСОО, чтобы еще больше поднять статус оперативной океанографии.

Другим важным результатом рабочего семинара было составление плана-проспекта для издания первого тома предполагаемого Бюллетеня результатов ОГСОО. Этот первый Бюллетень будет составлен и опубликован Национальной метеорологической службой Франции по поручению МОК и

ЗМО и будет содержать ряд глобальных и региональных синоптических океанографических результатов, подготовленных на основе данных ОГСОО, имевшихся на 30 июня 1991 г. и предоставленных отдельными организациями и институтами. Бюллетень выйдет в свет в августе 1991 г. и будет сразу же распределяться через Секретариаты.

Если Бюллетень будет пользоваться успехом, то есть надежда выпускать его регулярно один раз в два месяца для демонстрации возможностей и ценности оперативных океанографических результатов, а также ключевой роли ОГСОО в этом процессе.

Гидрология и водные ресурсы

Учебный семинар РА III/IV по вторичной обработке и анализу гидрологических данных

От гидрологов нередко требуют предоставить надежную информацию и материалы по различным гидрологическим элементам для решения разнообразных задач планирования, проектирования и управления. В частности, бывает необходимо установить пространственное и временное распределения, провести анализ повторяемости, сделать региональные обобщения и определить зависимости между гидрологическими элементами. Затем эти сведения переносятся на природные объекты, которые изучены на основе весьма нерегулярных и редких по пространству выборок данных, т. е. во многих случаях эти объекты изучены довольно неполно.

Учебный семинар по вторичной обработке и анализу гидрологических данных был организован с целью ознакомления участников с соответствующими средствами и методами типа имеющихся компонентов ГОМС.

По приглашению правительства Доминиканской Республики учебный семинар РА III/IV был проведен 22—26 апреля 1991 г. в Санто-Доминго. На семинар прибыли 59 специалистов из 24 стран названных регионов. Председателем был избран г-н Х. Ллинас (Доминиканская Республика), в качестве докладчиков ему помогали г-да Ф. Фарнум (Британские Карибские Территории) и Г. Ардуино (Уругвай).

Во вступительных лекциях рассказывалось о значении и необходимости вторичной обработки и анализа данных (ВОАД) в оперативной гидрологии и о роли ВМО в области гидрологии и изучения водных ресурсов. Затем участники представили доклады на национальном уровне, в которых сообщалось об опыте и конкретных проблемах в области ВОАД. Участники семинара отметили, что в некоторых странах ВОАД осуществляется на должном уровне, а в других дело упирается в финансовые и технические проблемы.

Семинар охватывал также теоретические и практические применения ВОАД гидрологических данных. Два преподавателя из Доминиканской Республики и шесть специалистов международного уровня прочли лекции по различным аспектам ВОАД. Затем были продемонстрированы соответствующие компоненты ГОМС и другие оперативные программы. Были представлены девять национальных приложений,

Участники семинара согласились, что мероприятия в области ВОАД в странах РА III/IV сдерживаются следующими проблемами, перечисленными в порядке убывания их актуальности:

- Финансовые трудности (это серьезная проблема в 75 % стран);
- Расходы по приобретению программного обеспечения (серьезная проблема в 50 % стран);
- Неадекватность первично обработанных гидрологических данных (важная проблема тоже в 50 % стран).

Прочие проблемы, считающиеся весьма важными более чем в трети всех стран:

- Отсутствие квалифицированных кадров;
- Неадекватный интерфейс между системами первичной и вторичной обработки данных;
- Отсутствие необходимой вычислительной техники.

Выделены также следующие проблемы:

- Несочетаемость обычно имеющегося программного обеспечения для ВОАД и используемых вычислительных систем;
- Отсутствие стандартных форматов для обмена данными.

Участники семинара высказали ряд рекомендаций в адрес национальных властей, Национальных справочных центров ГОМС (НСЦГ) и ВМО.

Бюро ГОМС получает в дар от Канады компьютер

Для ведения документации о деятельности ГОМС и обеспечения вычислительными средствами других проектов в рамках Программы по гидрологии и водным ресурсам Бюро ГОМС использует с 1985 г. IBM PC/AT. Ввиду возрастающего объема вычислительных работ мощность этого компьютера сейчас уже недостаточна, а кроме того по причине старения он теряет надежность.

Поэтому Бюро ГОМС с глубокой благодарностью приняло подарок от директора внутренних вод Службы охраны окружающей среды Канады — новый мощный компьютер. Это компьютер системы DM 325D с ЗУПВ объемом 4 Мбайт, дисковым ЗУ на 100 Мбайт и цветным экраном VGA. Периферийное оборудование включает в себя считывающее устройство CD-ROM и цветной принтер.

Основное назначение нового компьютера — помочь Бюро ГОМС в его работе. Главное применение — поддержание банка данных о передаче компонент. Другое применение будет заключаться в обработке новых компонент для *Справочного руководства по ГОМС (СРГ)*. Новый компьютер поможет также выполнению ряда проектов, ответственность за которые возложена на департамент гидрологии и водных ресурсов. В их число входят БНАП — Проект оценки базовой сети и ИНФОГИДРО — Гидрологическая информационно-справочная служба. Полагают, что новый компьютер позволит присоединить к ИНФОГИДРО Географическую информационную систему (ГИС).

Рабочие группы КГи

Гидрологические прогнозы и их применение для управления водными ресурсами

В последние 30 лет гидрологические прогнозы рассматриваются Комиссией по гидрологии как одно из приоритетных направлений ее деятельности. Фактически, решение о создании в 1961 г. рабочей группы по гидрологическим прогнозам стало самым первым из принятых Комиссией. С того времени различные рабочие группы КГи подготовили разнообразные справочные материалы, оказавшиеся весьма полезными для многих стран мира.

Развитие вычислительной техники и микроэлектроники вызвало постепенный отход от традиционных методов прогнозирования. Поэтому, когда в 1988 г. Комиссия создавала свою рабочую группу по гидрологическим прогнозам и их применениям в водном хозяйстве, она призвала ее пристально следить за состоянием дел в этой области и как можно шире использовать современную технологию. На своей первой сессии в Женеве в июне 1989 г. группа пришла к соглашению относительно характера и содержания технических материалов, которые будут готовиться каждым из ее членов. Их рабочие планы предусматривают создание серии технических отчетов.

Соответствующие черновые варианты отчетов рассматривались на второй сессии рабочей группы, состоявшейся 22—26 апреля 1991 г. в Женеве под председательством г-на Гонзалеса Карбалло из Венесуэлы. Доклады посвящены применению дистанционного зондирования в гидрологических исследованиях, гидрологическим прогнозам, прогнозам качества

воды, гидрологическим моделям и их входным данным, а также экспертным системам в гидрологии.

В ходе сессии группа внесла также ряд предложений, которые будут рассмотрены при подготовке шестого издания *Руководства по гидрологической практике* (ВМО — № 168), и высказала ценные рекомендации по выполнению различных проектов, касающихся гидрологических моделей, и по развитию ГОМС.

Образование и подготовка кадров

По решению Одиннадцатого Конгресса (май 1991 г.) учебные мероприятия будут по-прежнему проводиться в следующий финансовый период в рамках Программы образования и подготовки кадров (ПОПК). Как и теперь, департамент образования и подготовки кадров будет уделять основное внимание мероприятиям, связанным с подготовкой преподавателей и менеджеров, причем мероприятия, осуществляемые научными департаментами, будут преследовать главным образом цель обмена знаниями и методиками, а также общего улучшения оперативных навыков производственной деятельности. Информация о дискуссиях, состоявшихся на Конгрессе в связи с ПОПК, приводится в этом выпуске Бюллетеня ВМО на с. 518

Предстоящие мероприятия

В ближайшем времени в Эриче (Италия) будет проведен на английском языке пятидневный (2—6 сентября 1991 г.) учебный семинар по вопросам управления данными и мониторинга ВСП, на

котором метеорологи I класса будут обучаться применению и выполнению функций управления данными (например, обработка данных в двоичной системе записи, управление базами метеорологических данных, методы мониторинга качества и количества данных).

На 1992 г. в целях подготовки преподавателей планируются следующие два мероприятия:

- Учебные курсы по методам и приемам обучения
- Учебный семинар для национальных преподавателей из регионов III и IV.

Учебная публикация

Недавно вышла в свет публикация *Руководство по образованию и подготовке специалистов по приборам*. Эта брошюра объемом в 42 с. WMO/TD No 413 (ETR-8 в серии публикаций по Программе образования и подготовки кадров) представляет собой отчет, подготовленный г-ном Р. А. Паннеттом — председателем рабочей группы КПМН по образованию и подготовке специалистов по приборам. За кратким введением идут следующие восемь разделов:

- Задачи и цели курсов подготовки специалистов по приборам
- Классификация персонала, работающего

с метеорологическими приборами

- Пересмотренные учебные программы для образования и подготовки прибористов
- Организация и работа региональных и национальных центров подготовки специалистов по приборам — справочные данные
- Рекомендуемый спецкурс переподготовки
- Список экзаменационных вопросов для проведения аттестации специалистов по метеорологическим приборам
- Подготовка без отрыва от производства и оценка знаний
- Принципы, методы и средства обучения по программам для развивающихся стран.

Публикация широко распространена среди постоянных представителей, а также в национальных и региональных учебных заведениях. Интересно отметить, что ее появление предшествовало пересмотру учебных программ, содержащихся в ВМО № 258 — *Руководстве по образованию и подготовке персонала в области метеорологии и оперативной метеорологии*. Соответственно Секретариат рассчитывает получить отзывы от читателей этой брошюры, прежде всего от преподавателей, и обсудить их в ходе обсуждения пересмотренной учебной программы, приведенной в ВМО № 258.

Техническое сотрудничество

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Проекты для отдельных стран

Бурунди

25 апреля 1991 г. в Бужумбуре, Бурунди, состоялось трехстороннее итоговое совещание по проекту ПРООН/ВМО BDI/86/002 «Развитие агрометеорологических исследований в Географическом институте». Совещанию предшествовала экспертиза, проведенная в период 20 ноября — 4 декабря 1990 г.

Участники совещания с удовлетворением отметили, что в целом проект достиг поставленных целей, если не считать, что до конца 1991 г. придется принять меры по укреплению гидрологической сети.

Что касается планов на будущее, то представители местных властей выразили пожелание сосредоточить усилия на применении агрометеорологических знаний в сельских районах, учитывая соответствующие экологические проблемы.

Гамбия

7 марта 1991 г. в Банджуле состоялось трехстороннее итоговое совещание по проекту ПРООН/ВМО GAM/87/009 «Применение агрометеорологической и гидрологической информации в сельском хозяйстве». Этот проект является национальной компонентой программы AGRHYMET, разработанной в странах CILSS, и вступил в свою III фазу.

Участники совещания отметили, что в этой фазе на выполнение проекта повлияли

трудности в сфере телекоммуникаций и то, что часть метеорологического оборудования устарела.

Несмотря на эти трудности, в рамках проекта достигнуты удовлетворительные результаты в части сбора и обработки данных и помощи производителям зерна.

Кроме того, совещание очертило круг полномочий экспертизы, которая проходит в момент написания настоящей заметки.

Катар

Достигнуты значительные успехи в выполнении проекта подготовки специалистов по метеорологии (см. *Бюллетень ВМО*, 39(3), с. 329). Работающий по годовому контракту эксперт в области подготовки кадров д-р З. Ле-и (Китай) обучил за полгода 10 метеорологов IV класса, которые сейчас приступили к практическим занятиям на обучающих устройствах, предоставленных по проекту. Он подготовил также 11 техников-программистов. В стране побывал в двухмесячной командировке консультант по вопросам подготовки сейсмологов и специалистов по оборудованию. В конце года по прибытии двух добровольцев ООН планируется начать подготовку метеорологов III класса. Добровольцы примут участие также в подготовке специалистов в Колледже гражданской авиации в Дохе.

Малави

Начиная с 1989 г. ВМО выполняет в Малави проект ПРООН/ВМО по созданию системы прогнозов и оповещений о наводнениях в низовьях долины р. Шире. За счет вклада ПРООН в сумме 535 000 ам. долл. в зоне проекта

создан ряд гидрометрических станций, а также телеметрическая станция для сбора данных. В 1990 г. приобретен и установлен микрокомпьютер. Что касается подготовки кадров, то два гидролога закончили краткосрочные курсы подготовки в области речных прогнозов и гидрологических методов. В январе 1991 г. правительство Норвегии и ВМО подписали соглашение об оказании дополнительной технической помощи названному проекту ПРООН/ВМО. Вклад Норвегии в сумме порядка 233 000 ам. долл. будет использован на разработку и практическую реализацию модели прогнозов наводнений, создание станции мониторинга в Блантире и обучение местных специалистов эксплуатации и техническому обслуживанию системы. В марте 1991 г. проходило трехстороннее обзорное совещание по проекту, на котором всесторонне анализировался ход его выполнения. Совещание рекомендовало провести до конца 1991 г. техническую экспертизу проекта.

Малайзия

В середине 1989 г. был одобрен новый проект «Агрометеорология» (II фаза), под который ПРООН выделила 403 000 ам. долл. Этот проект является продолжением другого, более раннего проекта, выполненного в 1978—1980 гг. Новый проект преследует следующие цели:

- Создать эффективную программу наблюдений для получения агрометеорологических данных, необходимых сельскому хозяйству;
- Подготовить агроклиматические карты;

- Наладить мониторинг микроусловий среды для решения практических задач и проведения научных исследований;
- Разработать программу по применению метеорологических данных для контроля заболеваний и вредителей сельскохозяйственных культур;
- Создать модели для предсказания урожая зерновых;
- Подготовить специалистов для работы в агрометеорологических службах.

Помимо предоставления услуг старшего консультанта по агрометеорологии в течение 24 месяцев, проект обеспечит консультации по микрометеорологии и патологии растений. Предоставляются стипендии для изучения микроклиматологии, управления агрометеорологическими данными и общей агрометеорологии в прикладных и научно-исследовательских целях. Будет осуществляться также групповая подготовка местных специалистов. С помощью национальных фондов будет приобретено необходимое оборудование. В мае 1990 г. к проекту подключится старший эксперт. Проект выполняется по намеченному плану.

Оман

Проект по подготовке кадров и поставкам оборудования (см. *Бюллетень ВМО*, 39(3), с. 330) выполнялся успешно, в частности, превышены показатели по числу местных специалистов, прошедших обучение за границей. На местах продолжается подготовка метеорологического персонала IV класса.

Подготовлены специалисты для обслуживания системы автоматической коммутации, доставлено оборудование, монтаж и ввод в эксплуатацию которого, как ожидают, завершится в первую половину следующего года.

Папуа—Новая Гвинея

Начатый в 1989 г. крупномасштабный проект «Улучшение оценки водных ресурсов и управления ими» рассчитан на выполнение в течение четырех лет. Под этот проект ПРООН и правительство Новой Зеландии выделили сумму примерно 1,7 млн ам. долл. (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 208). Цель проекта — улучшить базы гидрологических данных, необходимые для эффективной оценки, планирования, освоения водных ресурсов и управления ими в таких отраслях, как сельское хозяйство, гидроэнергетика, городское и промышленное строительство, горная промышленность и охрана среды. Кроме услуг главного консультанта, проект предусматривает ряд консультаций и субконтрактов, связанных с оценкой водных ресурсов, управлением водосборами и планированием их освоения, обработкой данных и приобретением приборов, а также выделение ряда стипендий и проведение группового обучения. Главный консультант приступил к работе в ноябре 1989 г. К настоящему времени проведены консультации по телеметрии, управлению данными по водным ресурсам, их оценке и управлению, качеству воды, приборам, планированию управления водосборами и подготовке специалистов по управлению данными. Назначен ряд стипендий и проведено групповое обучение по оперативной гидрологии, сбору, анализу и интерпретации

гидрологических данных, техническому обслуживанию приборов, управлению качеством вод, контролю загрязнения воды, компьютерному программированию и гидрографии. Приобретено большое количество оборудования, например система MICRODATA, компьютеры и программное обеспечение для обработки гидрологических данных, спектрофотометр, обучающие устройства, детекторы, самописцы, датчики давления, измеритель течений и др. Проект выполняется по плану.

Сент-Люсия

С установкой в Метеорологической службе современных персональных компьютеров и появлением соответствующих новейших программ полностью завершено выполнение проекта КЛИКОМ.

Краткосрочные стипендии, предоставленные по этому агрометеорологическому проекту, позволили двум сотрудникам НМС пройти в 1991 г. подготовку по применению статистики в сельскохозяйственной климатологии на курсах при Редингском университете в Соединенном Королевстве.

Для подготовки национальных кадров синоптиков в Сент-Люсию был направлен в месячную командировку консультант по синоптической метеорологии г-н Стив Полонез из Тринидада и Тобаго, завершивший работу в июне—июле 1991 г.

Суринам

Долгосрочная стипендия, предоставленная до начала 1992 г., позволила метеорологу из Суринама приступить к обучению и научным исследованиям в области агрометеорологии по аспирантской программе. В ходе других мероприятий по проекту была улучшена материальная

база мастерских по ремонту приборов, а также лабораторий.

Сьерра-Леоне

17 апреля 1991 г. во Фритауне проведено заключительное трехстороннее обзорное совещание по проекту ПРООН/ВМО SIL/86/020 «Агрометеорология и производство продовольствия». Были рассмотрены выводы и рекомендации обстоятельной оценочной миссии, проведенной ранее в 1990 г. Совещание признало ход выполнения проекта удовлетворительным, хотя достигнуты еще не все цели. Поэтому совещание решило, что ВМО и метеорологическая служба должны внести предложения по использованию оставшихся бюджетных средств для осуществления некоторых мероприятий. Совещание рекомендовало также передать правительству оборудование, закупленное по проекту. В отношении дальнейшей деятельности совещание согласилось, что ввиду сложившихся в стране условий и важности метеорологического обслуживания некоторых ключевых отраслей экономики необходимо обеспечить дальнейшую поддержку Метеорологическому управлению. ВМО и Управлению предложено создать механизмы для определения объектов помощи с учетом мнений и вкладов всех заинтересованных сторон, включая гражданскую авиацию, сельское хозяйство, водное хозяйство, энергетику, рыбное хозяйство и др. Для решения этих задач нужно составить четкий график.

Тринидад и Тобаго

Из общего бюджета в 333 100 ам. долл. на мероприятия 1991 г. была выделена сумма свыше 110 000 ам. долл.

Приобретено специальное оборудование телесвязи, которое обеспечит передачу данных с восьми уже действующих в стране автоматических агрометеорологических станций в национальный метеорологический центр в аэропорту Пиарко.

Турция

В связи с переоснащением Национальной метеорологической телесвязи Турции проект «Укрепление Государственной метеорологической службы» (см. *Бюллетень ВМО*, 37(4), с. 420) осуществлялся медленно. По завершении подготовки местных специалистов в области обработки данных и программного обеспечения, в декабре 1990 г. в стране побывали три консультанта из Югославии, которые реализовали модель численного прогноза погоды в Центре компьютерного прогнозирования в Анкаре. В дополнение к имеющимся средствам связи в конце года будет установлена приемная станция MDD. Ожидается, что в связи с этим страну посетят два консультанта, после чего проект будет завершен.

Чад

19 марта 1991 г. в Н'Джамене состоялось трехстороннее итоговое совещание по проекту ПРООН/ВМО «Агрометеорология на службе сельскохозяйственного развития». Главная цель проекта, который выполняется в рамках III фазы программы AGRHYMET, содействовать национальным и региональным усилиям по увеличению сельскохозяйственного производства путем разработки, оценки и усовершенствования методов, позволяющих сочетать агрометеорологическую и гидрологическую информацию

с существующей системой производства. Проект должен способствовать также созданию систем раннего оповещения (СРО) на национальном, региональном и глобальном уровне путем предоставления метеорологической, агрометеорологической и гидрологической информации и прогнозов. По этому проекту созданы восемь синоптических, 11 агрометеорологических и 11 гидрологических наблюдательных станций, поддерживается глобальная сеть наблюдений, подготовлено шесть местных специалистов по гидрологии, один — по приборам, шесть — по агрометеорологии и один — по вопросам охраны страны. На местах обучено 22 наблюдателя и еще 23 проходят подготовку. Кроме того, подготовку местных специалистов вели в рамках различных вкладов в программу AGRHYMET один гидролог (Швейцария), три метеоролога, три прибориста и один агроклиматолог (СССР) и два специалиста по информатике и техническому обслуживанию компьютеров (USAID). Управление метеорологии и водных ресурсов регулярно выпускает декадные агрометеорологические бюллетени, а также разнообразные гидрологические и климатологические материалы, помогает развитию национальной экономики путем предоставления агрометеорологической и гидрологической информации для различных научно-исследовательских разработок. В ходе трехстороннего обзорного совещания все участвующие стороны согласились, что проект выполняется успешно, и рекомендовали продолжить соответствующие мероприятия в течение IV фазы.

В сентябре 1990 г. был одобрен новый «Экспериментальный

проект для развития агрометеорологических исследований». Этот проект, стоящий 376 884 ам. долл., финансируется правительством Швейцарии и должен помочь участвующим в нем фермерам использовать агрометеорологическую и гидрологическую информацию в их повседневной сельскохозяйственной деятельности. Отобранные в зоне Манделия фермеры должны с помощью этой информации увеличить производство сельскохозяйственной продукции. Проект начали осуществлять в апреле 1991 г., и результаты первого года, как ожидается, станут известны в декабре 1991 г.

Эквадор

Проект, направленный на развитие агрометеорологических исследований в Эквадоре, оперативно завершен. Из общего бюджета проекта в размере 472 763 ам. долл. на 1991 г. осталась довольно незначительная сумма. Одно важное и успешное мероприятие в рамках этого проекта состояло в приобретении и установке системы для приема спутниковых снимков. Эта система будет исключительно полезна не только в плане улучшения возможностей национального центра прогнозов, но и для предсказания наступлений *Эль-Ниньо*, оказывающего огромное влияние на все стороны сельскохозяйственной деятельности в Эквадоре.

Ямайка

Оперативно завершен проект, нацеленный на осуществление программы картирования пойменных районов, с общим бюджетом 585 044 ам. долл. На 1991 г. осталась сумма всего

в 206 777 ам. долл., позволяющая приобрести самые необходимые запасные части для различного оборудования, а также продлить некоторые краткосрочные стипендии и поддержать подготовку местных кадров.

Сейчас национальные власти заняты организацией картирования пойм в других речных бассейнах страны.

Межгосударственные проекты

Поддержка комитета по тайфунам

Выполняемый ПРООН/ВМО межрегиональный «Проект по тайфунам» (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 81) вступил в стадию завершения. Характерная для этого проекта передача технологии по соглашениям ТСДС успешно велась с самого начала проекта. Метеорологи из стран-Членов наносили визиты и знакомились с различными направлениями метеорологии, связанными с тайфунами, например, с использованием радиолокационных и спутниковых данных для прогноза перемещений тайфуна, автоматизированным сбором данных, оповещением о наводнениях, моделированием полей ветра, телекоммуникациями, приборами и др. Программное обеспечение для метеорологических применений успешно передано из Китая для действующей в Таиланде компьютерной системы и введено в действие. При частичной поддержке Японского метеорологического агентства в страны-Члены направлялась объединенная миссия для выяснения подготовленности к борьбе со стихийными бедствиями.

После тщательного планирования и подготовки в августе—сентябре 1990 г. в рамках проекта был выполнен специальный полевой эксперимент

по изучению возвратных и необратных движений тайфунов (SPECTRUM). Эксперимент проводился в тесной координации с другими аналогичными проектами, выполнявшимися в тот же период соответственно США (TCM-90) и СССР (Тайфун-90) *. В ходе эксперимента велись учащенные наблюдения более чем на 40 аэрологических станциях, примерно 210 наземных станциях, а также на двух специальных кораблях погоды и многих судах, участвующих в программе добровольных наблюдений судов. Использовались также синоптические буй, морские платформы, наземные станции приема спутниковых данных и радиолокаторы. Массив комплексных данных, полученный в эксперименте SPECTRUM, будет полезен для оперативного прогнозирования тайфунов в Юго-Восточной Азии.

Программа добровольного сотрудничества

Группа экспертов Исполнительного Совета

25 мая 1991 г. Группа экспертов Исполнительного Совета по Программе добровольного сотрудничества провела 25-ю сессию под председательством Президента ВМО г-на Чжоу Цзинмэня. На сессию прибыли 28 участников, включая советников членов этой группы.

Группа провела традиционный анализ хода выполнения отдельных проектов и координированных программ и высказала благодарность в адрес стран-Членов за их взносы на компоненту ПДС (ES) программы, а также на компоненту ПДС (Ф), или фонд ПДС. Рассматривалось также состояние этого фонда. Группа согласилась продолжить отчисления

* См. *Бюллетень ВМО*, 40 (1 и 3).

в поддержку проектов и программ, связанных с поставками оборудования и запасных частей, которые могут экстренно понадобиться при непрерывной эксплуатации подаренного оборудования. Средства из фонда ПДС (Ф) будут направляться также на оплату услуг экспертов и на стипендии дополнительно к помощи, предоставляемой странами-донорами. Группа рассмотрела также свою стратегию увеличения технической помощи, которая позволит развивающимся странам привести их

Метеорологические и Гидрологические службы в соответствие с минимальным стандартом, как того требует Третий долгосрочный план ВМО. В связи с этим отмечено, что помощь по программе ПДС теперь предполагается распределять по всем направлениям метеорологии и оперативной гидрологии.

Группа одобрила создание Конгрессом новой схемы содействия в чрезвычайных ситуациях, которая отличается от программы ПДС и, вместе с тем, дополняет ее.

Хроника

Празднование Всемирного Метеорологического Дня в 1991 г.

В последние годы проблемы, обусловленные изменением климата, например изменения химического состава атмосферы в результате деятельности человека, приводящие к истощению озонового слоя и возможным «сдвигам» климата, занимают ведущее место в списке приоритетов международной политики. Это привело к созданию Межправительственной группы экспертов ВМО/ЮНЕП по проблеме изменений климата (МГЭИК) и к дискуссиям на Генеральной Ассамблее ООН, а также к созыву многочисленных совещаний на уровне министров и международных конференций, кульминацией которых явилась Вторая Всемирная конференция по климату (ВВКК), состоявшаяся в Женеве 29 октября—7 ноября 1990 г.

Опубликованный в августе 1990 г. доклад МГЭИК о первой оценке изменений климата служит солидной научной основой, на

которой правительства могут и коллективно, и индивидуально разрабатывать свои стратегии по защите глобальной среды. Доклад был широко распространен, в том числе среди участников ВВКК. Декларация министров ВВКК призывает немедленно приступить к переговорам по основополагающей конвенции об изменениях климата. Для подготовки такой конвенции Генеральная Ассамблея ООН учредила в декабре 1990 г. Межправительственный комитет по переговорам.

Поэтому совсем неудивительно, что Исполнительный Совет избрал для празднования Всемирного Метеорологического Дня (ВМД) в 1991 г. тему «Атмосфера живой планеты Земля», намереваясь разъяснить общественности ту ключевую роль, которую играют национальные Службы в изучении вопросов, связанных с изменением климата и охраной окружающей среды.

Широко распространенные Секретариатом материалы на тему ВМД встретили положительный

прием. Они включали в себя послание Генерального секретаря, брошюру *Атмосфера живой планеты Земля*, написанную бывшим заместителем Генерального секретаря ВМО

г-ном Ж. П. Брюсом, и ряд интервью, проведенных д-ром Х. Таба и собранных в брошюре *Изменение климата — точка зрения мировых лидеров*. Служба атмосферной среды Канады предполагает растиражировать брошюру г-на Брюса и в последующем распространить ее вместе с материалами, предоставленными Секретариатом.

Сообщения о празднованиях Всемирного Метеорологического Дня поступили от стран-Членов, информационных центров ООН и бюро по Программе развития Организации Объединенных Наций. Другим источником сведений явились вырезки из газет, присланные в Секретариат. Они свидетельствуют о растущем интересе общественности к проблеме и общей озабоченности по поводу изменений климата.

Помимо распространения по странам материалов ВМО, ряд Членов, в том числе Австралия, Аргентина, Белиз, Боливия, Германия, Египет, Испания, Канада, Колумбия, Ливийская Арабская Джамахирия, Марокко, Суринам, Таиланд, Тунис, Швейцария и Швеция распространяли в различном виде свои собственные материалы — в форме газетных сообщений, листовок, брошюр и плакатов. Например, в связи с празднованиями ВМД в Брунее был выпущен первый *Ежемесячный бюллетень погоды*. Читатели бюллетеня, в том числе за пределами Региона, будут регулярно получать информацию о погоде и климате. Средства массовой информации Канады

проявили большой интерес к брошюре *Салют Метеорологической службе Канады — она знает о погоде все!* Несомненным достоинством материалов, выпущенных странами-Членами, является то, что они были написаны на родном языке и раскрывают те стороны темы, которые особенно актуальны для соответствующей страны и, стало быть, интересны для ее читателей.

Специальные радио- и телевизионные передачи, интервью, конкурсы, новые рубрики в международных, национальных и региональных передачах собрали большую аудиторию, особенно в Алжире, Аргентине, Белизе, Боливии, Германии, Иордании, Китае, Колумбии, Конго, Мозамбике, Мьянме, Руанде, Судане, Сьерра-Леоне, Таиланде, Тунисе, Турции, Уругвае, Французской Полинезии, Швеции и Эфиопии. В Швеции у телевизоров собиралось от 2 до 3 млн зрителей. В этих программах участвовали министры, ответственные за проведение метеорологических исследований, постоянные представители в ВМО и представители руководства национальных Служб. Демонстрировались также видеофильмы, предоставленные Секретариатом: *Решающее значение климата, Климат в опасности, Сокращение ущерба от стихийных бедствий: как могут способствовать этому метеорологические и гидрологические службы?*

Поступившие многочисленные вырезки из местных и национальных газет и журналов свидетельствуют об огромном интересе прессы к теме ВМД, которой были посвящены статьи и интервью. Публиковались также выдержки из послания Генерального секретаря и

в поддержку проектов и программ, связанных с поставками оборудования и запасных частей, которые могут экстренно понадобиться при непрерывной эксплуатации подаренного оборудования. Средства из фонда ПДС (Ф) будут направляться также на оплату услуг экспертов и на стипендии дополнительно к помощи, предоставляемой странами-донорами. Группа рассмотрела также свою стратегию увеличения технической помощи, которая позволит развивающимся странам привести их

Метеорологические и Гидрологические службы в соответствие с минимальным стандартом, как того требует Третий долгосрочный план ВМО. В связи с этим отмечено, что помощь по программе ПДС теперь предполагается распределять по всем направлениям метеорологии и оперативной гидрологии.

Группа одобрила создание Конгрессом новой схемы содействия в чрезвычайных ситуациях, которая отличается от программы ПДС и, вместе с тем, дополняет ее.

Хроника

Празднование Всемирного Метеорологического Дня в 1991 г.

В последние годы проблемы, обусловленные изменением климата, например изменения химического состава атмосферы в результате деятельности человека, приводящие к истощению озонового слоя и возможным «сдвигам» климата, занимают ведущее место в списке приоритетов международной политики. Это привело к созданию Межправительственной группы экспертов ВМО/ЮНЕП по проблеме изменений климата (МГЭИК) и к дискуссиям на Генеральной Ассамблее ООН, а также к созыву многочисленных совещаний на уровне министров и международных конференций, кульминацией которых явилась Вторая Всемирная конференция по климату (ВВКК), состоявшаяся в Женеве 29 октября—7 ноября 1990 г.

Опубликованный в августе 1990 г. доклад МГЭИК о первой оценке изменений климата служит солидной научной основой, на

которой правительства могут и коллективно, и индивидуально разрабатывать свои стратегии по защите глобальной среды. Доклад был широко распространен, в том числе среди участников ВВКК. Декларация министров ВВКК призывает немедленно приступить к переговорам по основополагающей конвенции об изменении климата. Для подготовки такой конвенции Генеральная Ассамблея ООН учредила в декабре 1990 г. Межправительственный комитет по переговорам.

Поэтому совсем неудивительно, что Исполнительный Совет избрал для празднования Всемирного Метеорологического Дня (ВМД) в 1991 г. тему «Атмосфера живой планеты Земля», намереваясь разъяснить общественности ту ключевую роль, которую играют национальные Службы в изучении вопросов, связанных с изменением климата и охраной окружающей среды.

Широко распространенные Секретариатом материалы на тему ВМД встретили положительный

прием. Они включали в себя послание Генерального секретаря, брошюру *Атмосфера живой планеты Земля*, написанную бывшим заместителем Генерального секретаря ВМО

г-ном Ж. П. Брюсом, и ряд интервью, проведенных д-ром Х. Таба и собранных в брошюре *Изменение климата — точка зрения мировых лидеров*. Служба атмосферной среды Канады предполагает растиражировать брошюру г-на Брюса и в последующем распространить ее вместе с материалами, предоставленными Секретариатом.

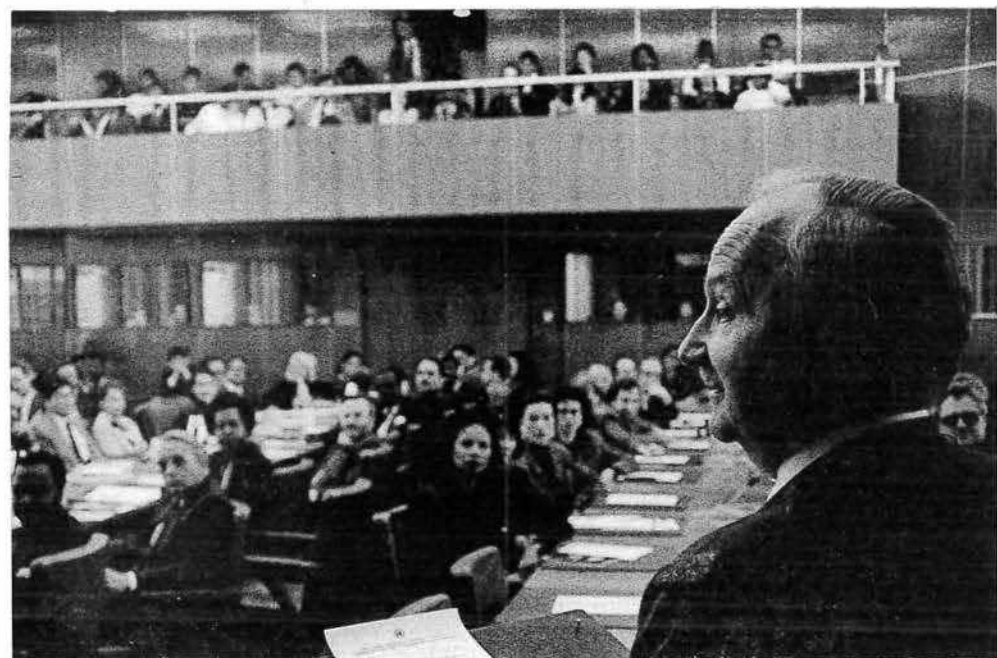
Сообщения о празднованиях Всемирного Метеорологического Дня поступили от стран-Членов, информационных центров ООН и бюро по Программе развития Организации Объединенных Наций. Другим источником сведений явились вырезки из газет, присланные в Секретариат. Они свидетельствуют о растущем интересе общественности к проблеме и общей озабоченности по поводу изменений климата.

Помимо распространения по странам материалов ВМО, ряд Членов, в том числе Австралия, Аргентина, Белиз, Боливия, Германия, Египет, Испания, Канада, Колумбия, Ливийская Арабская Джамахирия, Марокко, Суринам, Таиланд, Тунис, Швейцария и Швеция распространяли в различном виде свои собственные материалы — в форме газетных сообщений, листовок, брошюр и плакатов. Например, в связи с празднованиями ВМД в Брунее был выпущен первый *Ежемесячный бюллетень погоды*. Читатели бюллетеня, в том числе за пределами Региона, будут регулярно получать информацию о погоде и климате. Средства массовой информации Канады

проявили большой интерес к брошюре *Салют Метеорологической службе Канады — она знает о погоде все!* Несомненным достоинством материалов, выпущенных странами-Членами, является то, что они были написаны на родном языке и раскрывают те стороны темы, которые особенно актуальны для соответствующей страны и, стало быть, интересны для ее читателей.

Специальные радио- и телевизионные передачи, интервью, конкурсы, новые рубрики в международных, национальных и региональных передачах собрали большую аудиторию, особенно в Алжире, Аргентине, Белизе, Боливии, Германии, Иордании, Китае, Колумбии, Конго, Мозамбике, Мьянме, Руанде, Судане, Сьерра-Леоне, Таиланде, Тунисе, Турции, Уругвае, Французской Полинезии, Швеции и Эфиопии. В Швеции у телевизоров собиралось от 2 до 3 млн зрителей. В этих программах участвовали министры, ответственные за проведение метеорологических исследований, постоянные представители в ВМО и представители руководства национальных Служб. Демонстрировались также видеофильмы, предоставленные Секретариатом: *Решающее значение климата, Климат в опасности, Сокращение ущерба от стихийных бедствий: как могут способствовать этому метеорологические и гидрологические службы?*

Поступившие многочисленные вырезки из местных и национальных газет и журналов свидетельствуют об огромном интересе прессы к теме ВМД, которой были посвящены статьи и интервью. Публиковались также выдержки из послания Генерального секретаря и



Всемирный Метеорологический День в 1991 г.

Вверху: Женева — г-н Морис Стронг выступает с речью перед сотрудниками Секретариата ВМО (фото: ВМО/Бьянко). *Внизу:* Мельбурн, Австралия — Обращение сэра Нинниана Стефена по случаю Всемирного Метеорологического Дня. *Вверху справа:* Пекин, Китай — сотрудники национальной Службы приобщают прохожих к метеорологии. *Внизу справа:* Аргентина — генеральный директор национальной Метеорологической службы г-н Сальвадор Аланмо вручает награды командам судов, участвовавшим в программе добровольных наблюдений.

брошюры, посвященной ВМО. Во многих странах Метеорологические и Гидрологические службы постарались перевести материалы ВМО на родной язык, что обеспечило средствам массовой информации особенно широкую аудиторию.

Во многих странах в штаб-квартирах Метеорологических и Гидрологических служб, на региональных станциях и в международных аэропортах состоялись дни открытых дверей и работали выставки, посетители которых могли узнать много нового о деятельности этих Служб и типах информации, предоставляемой разнообразной клиентуре. Подобные мероприятия собрали много народу в Алжире, Белизе, Боливии, Гонконге, Египте, Иордании (здесь выставка действовала шесть недель), Конго, Ливийской Арабской Джамахирии, Мексике, Таиланде, Тунисе, Франции и на Ямайке. Многие из этих мероприятий открывали министры в присутствии других высокопоставленных правительственных чиновников, в них принимали участие представители международных организаций, различных национальных институтов и университетов, сотрудники Метеорологических и Гидрологических служб и широкая публика. Устроенная в Мехико фотовыставка ВМД на темы, связанные с метеорологическими явлениями и их последствиями, явилась непосредственным итогом национального фотоконкурса, привлечшего большое число участников. В Китае сотрудники метеорологической службы установили на оживленных улицах Пекина стенды с оборудованием и отвечали на разнообразные вопросы жителей города.

Во многих, например, в Гонконге и Вьетнаме, странах состоялись

специальные приемы, лекции и церемонии, проходившие, как правило, с участием высокопоставленных правительственных чиновников. На празднествах в Австралии со специальным посланием выступил сэр Ниниан Стефен — бывший генерал-губернатор Австралии и министр охраны окружающей среды. Это уже второй случай, когда выдающийся деятель выступает на тему ВМД. В ходе празднеств, посвященных ВМД, сотрудникам национальных Служб вручались награды и премии за добросовестную и многолетнюю службу. Например, в Аргентине были награждены команды судов, участвовавшие в добровольных наблюдениях и обеспечившие высокое качество наблюдений в предыдущем году.

Во многих странах были проведены семинары и конференции: в Китае — с участием руководителей правительственных органов провинций; в Израиле Метеорологическая служба и Метеорологическое общество провели совместное заседание, посвященное ВМД; в Мексике, Марокко и Турции прошли заседания с участием национальных университетов; в Мозамбике в дискуссиях за круглым столом участвовали члены правительства, занимающиеся решением экологических вопросов.

В ходе празднований Всемирного Метеорологического Дня в 1991 г. в центре внимания зачастую оказывался вопрос о модернизации и усовершенствовании Метеорологических служб. Например в Касабланке, Марокко, был заложен фундамент нового здания метеорологической и гидрологической службы, а в Мозамбике было введено в строй новое оборудование в главном центре прогнозов погоды и

в штаб-квартире Метеорологической службы. Два несколько необычных мероприятия в честь ВМД провела Метеорологическая служба Мозамбика: во дворе начальной школы были посажены тенистые деревья, а в районе свалки отходов организован общественный митинг, на котором поднимались вопросы переработки отходов, предупреждения заболеваний и деградации окружающей среды. Другое необычное мероприятие имело место на Кипре, где директор и сотрудники Метеорологической службы сдали кровь в главном госпитале Никозии.

В Женеве персонал ВМО устроил торжественный прием по случаю ВМД, пригласив представителей дипломатического корпуса и средств массовой информации, перед которыми выступил с речью проф. Г. О. П. Обаси, а Генеральный секретарь Конференции ООН по окружающей среде и развитию г-н Морис Стронг представил тему ВМД.

Согласно предложению Десятого Конгресса постоянным представителям стран — Членов ВМО будет направлено подробное описание мероприятий, проведенных в ознаменование Всемирного Метеорологического Дня.

На 1992 г. выбрана тема «Метеорология и климатология на службе неуклонного развития». В следующем выпуске *Бюллетеня ВМО* мы постараемся поместить материалы на эту тему.

Проблемы, с которыми сталкиваются метеорология и гидрология в Гондурасе

Стихийные бедствия становятся в наши дни все более частыми. Засухи, циклоны, землетрясения и другие явления постоянно упоминаются в заголовках газет,

рисующих ужасные картины смерти, увечий, разрушения инфраструктуры и пр. Подсчитано, что за последние 20 лет число жертв стихийных бедствий превысило 3 млн человек и серьезно пострадали более 1000 млн человек.

Наводнения, ураганы, оползни и снежные лавины — вот лишь некоторые из бедствий, которые из года в год обрушиваются на Гондурас, между тем как национальная и международная помощь незначительны, а межведомственная координация мероприятий по мониторингу, прогнозу и уменьшению последствий этих явлений крайне несовершенна.

Ввиду такого положения вещей министр связи, общественных работ и транспорта решил организовать семинар по теме «Проблемы, с которыми сталкиваются метеорология и гидрология в Гондурасе», поскольку понятно, что эти науки имеют фундаментальное значение для проведения исследований, связанных с окружающей средой, стихийными бедствиями и изменением климата.

В качестве соорганизатора семинара, состоявшегося 19—22 марта в Тегусигальпе, выступил Институт климата (США, округ Колумбия, Вашингтон). Обсуждались следующие вопросы:

- Программа деятельности и рабочий план национальных учреждений, ведущих метеорологические и гидрологические исследования;
- Изменения климата и их влияние на экономику Гондураса;
- Проблемы на национальном уровне;
- Возможные решения.

Церемония открытия состоялась 19 марта 1991 г. в Зале Альберта

Эйнштейна на физическом факультете Национального независимого университета Гондураса в Тегусигальпе.

Генеральный директор управления гражданской авиации полковник Рафаэль Антонио Кордова приветствовал участников семинара и лекторов, приглашенных из различных институтов, которые проводят метеорологические и гидрологические исследования.

Заместитель министра связи, общественных работ и транспорта г-н Мигуэль Ангел Матуте в своей речи выразил особую признательность экспертам из различных международных организаций, которые вместе со специалистами Гондураса заняты поиском решения национальных проблем, связанных со стихийными бедствиями.

Министр связи, общественных работ и транспорта г-н Мауро Мембрено приветствовал всех участников семинара и в частности приглашенных экспертов. Он высказал твердую уверенность в актуальности вопросов, включенных в повестку дня, и в том, что предстоящие дискуссии позволят найти решения проблем, связанных с изменением климата.

Рассматривавшиеся проблемы можно сгруппировать следующим образом:

Проблемы в области метеорологии и гидрологии

Оперативные проблемы и проблемы технического обслуживания

- Оборудование, запасные части и узлы
- Контроль качества данных
- Профессиональное образование и техническая подготовка

Организационные проблемы

- Подготовка кадров
- Межведомственные контакты



Тегусигальпа, Гондурас, март 1991 г. — Участники семинара по проблемам, с которыми сталкиваются метеорологи и гидрологи в Гондурасе: Слева направо: Карен О'Брайен, Университет шт. Пенсильвания, США; Гордон Мак-Дональд, Калифорнийский университет, США; г-н М. А. Матуте — зам. министра связи, общественных работ и транспорта; Ата Куреши, Институт климата, Вашингтон, округ Колумбия; Набил Кавас, Национальная метеорологическая служба Гондураса.

- Выяснение требований и образования клиентов
- Распространение и публикация данных, прогнозов и технических публикаций
- Планирование сетей
- Банк данных
- Трудовые ресурсы

Возможные решения метеорологических и гидрологических проблем

В ближайшее время

- Разъяснение частному и общественному сектору экономической важности гидрологических и метеорологических проектов
- Исследование конъюнктуры
- Планирование национальной сети
- Источники срочного финансирования
- Финансируемый ФИННИДА проект для Центрально-Американского перешейка
- Подготовка местного персонала

На правительственном уровне

- Стандартизация и унификация гидрометеорологического оборудования
- Активное и непосредственное участие метеорологического и гидрологического секторов в формировании оперативных планов и бюджетов национальных институтов
- Техническая и политическая поддержка метеорологических и гидрологических мероприятий
- Поиск внешних источников финансирования
- Развитие учебной деятельности
- Использование имеющихся трудовых ресурсов

Проблемы окружающей среды

Общие проблемы, связанные с управлением водосборами, изменением климата и парниковым эффектом

- Уничтожение лесов
- Лесные пожары
- Чрезмерный выпас
- Эрозия и отложение наносов
- Агротехнические методы
- Загрязнение
- Поселения человека
- Изменение гидрологического цикла (наводнения и засухи)
- Проектирование и строительство дорог, эксплуатация плотин

Возможные решения экологических проблем

На правительственном уровне

- Законодательство о водных ресурсах
- Национальный экологический контроль как часть глобальных мер

- Комитет Программы «Человек и Биосфера» — охрана биосферы на реке Платано
- Ведомственная поддержка мероприятий Национальной комиссии по окружающей среде (CONAMA)
- Содействие изучению и оценке воздействий атмосферы в рамках различных проектов
- Применение законов об охране среды
- Непрерывные исследования процесса изменения климата; публикации и распространение результатов
- Реализация плана по землепользованию
- Проведение в жизнь и укрепление программ экологического образования

В связи с метеорологическими и гидрологическими проблемами важное значение приобретают следующие мероприятия:

- Создание Национального метеорологического и гидрологического института
- Параллельное укрепление Национального комитета по водным ресурсам
- Расширение банка данных национальной Метеорологической службы и национального банка гидрологических данных

Участники семинара согласились с тем, что создание Национального метеорологического и гидрологического института способствовало бы решению всех перечисленных проблем, а также осуществлению всех намеченных мероприятий, координируемых

Национальным комитетом по водным ресурсам:

- Налаживание межведомственного сотрудничества
- Участие в межведомственных комитетах технического персонала, непосредственно занятого оперативной работой
- Выпуск гидрометеорологического информационного бюллетеня
- Создание информационной сети

Участники семинара исходили из того, что существующие учреждения имеют вполне определенные функции и что, при условии укрепления их деятельности, они в состоянии реализовать намеченные выше решения.

Н. Кавас *

Новости из Новой Зеландии **

Предлагаемый читателям информационный бюллетень *Met Power* — последнее детище Метеорологической службы. Издаваемый в ответ на запросы потребителей, он предназначен для работников управлений энергоснабжения.

Удовлетворение спроса на электроэнергию в часы пик дорого обходится управлениям электроснабжения. Обычно пик потребления в периоды ненастья отмечается с 7.00 до 9.00 и с 18.00 до 20.00 ч. Управления электроснабжения могут уменьшать и контролировать расход электроэнергии в часы пик, прекращая подогрев воды и

подключая свои собственные источники энергии. Но это можно делать лишь в течение непродолжительного времени в какой-то из дней. Прогнозы в *Met Power* помогают управлениям электроснабжения наилучшим образом спланировать использование их резервных мощностей.

Прогнозы в *Met Power* ориентированы на конкретный район. Они помогают управлениям электроснабжения предсказать моменты пикового расхода электроэнергии с учетом погодных условий. В прогнозах указываются температура воздуха и наружная освещенность каждые три часа между 7.00 и 18.00 ч. Указываются также тип, интенсивность и время выпадения осадков, основные особенности ветрового режима утром и вечером. Особое внимание обращается на время внезапных изменений ветра. Включается также обзор погоды на следующие сутки.

В прошлом году прогнозы выпускались в порядке эксперимента. Сотрудник одного из управлений электроснабжения, пользовавшийся прогнозами в этот начальный период, сказал: «К 9.00 ч нам нужно решить, на какую пиковую нагрузку мы будем ориентироваться. Прогноз погодных условий обычно позволяет придать определенность ожидаемым нами значениям пиковой нагрузки. Если теплая утром погода сменится в течение дня на холодную, то наши клиенты могут остаться без теплой воды и недополучить электроэнергию, коль скоро пиковая нагрузка превзойдет прогнозируемую. Поэтому знать, какая будет погода, определенно полезно.»

В Веллингтоне вступил в строй метеорологический радиолокатор

На Холме Обозрения близ Веллингтона недавно установлен

* Начальник Национальной метеорологической службы Гондураса и постоянный представитель Гондураса в ВМО.

** Извлечения из *Met Power* — информационного бюллетеня Метеорологической службы Новой Зеландии, июнь 1991 г.

второй доплеровский МРЛ. Первый такой МРЛ был установлен близ Уоркворта к северу от Окленда в конце 1989 г., а в итоге в Новой Зеландии будет образована сеть из пяти станций.

Радары позволят Метеорологической службе получать в реальном времени погодную информацию о движении штормов в радиусе до 240 км. Доплеровский МРЛ дает информацию о скорости и направлении ветра в радиусе до 120 км. В этом радиусе можно получать информацию об интенсивности дождя и града. Таким образом, прогнозы подкрепляются ценными данными в реальном времени. Пункты расположения радиолокаторов связаны с Метеорологической службой линиями микроволновой связи.

Совместный проект по измерениям озона

Новая Зеландия и Италия приступили к выполнению совместного проекта по измерениям уровней содержания озона с базы Скотта в Антарктике.

Сотрудница Метеорологической службы Новой Зеландии г-жа Сильвия Николь знакомится сейчас с новой моделью спектрофотометра Брюэра «Марк-IV» в *Instituto Di Fisica Dell'Atmosphere*, а затем в конце этого года поможет установить его на базе Скотта. Она будет участвовать также в совместной работе по сравнению показаний итальянского спектрофотометра Брюэра с показаниями спектрофотометра Добсона, используемого Метеорологической службой Новой Зеландии.

До 1989 г. итальянцы проводили измерения своим спектрофотометром с принадлежащей Италии антарктической базы Терра-Нова Бей. Поскольку эта база действует только с декабря по февраль, они не могли наблюдать «озоновые дыры» в сентябре и октябре. Поэтому они обратились к Метеорологической службе Новой Зеландии с просьбой о совместном использовании их спектрофотометра на базе Скотта, чтобы получить данные круглогодичных измерений.

ИНСТИТУТ МИРОВЫХ РЕСУРСОВ

извещает о следующих новых публикациях

Trees of Life: Saving Tropical Forests and their Biological Wealth (Деревья жизни: спасти тропические леса и их биологические богатства), by Kenton Miller and Laura Tangleby (в мягкой обложке, 224 с.)

Каждый час уничтожается более 4000 акров леса и исчезают еще четыре вида растений и животных. При таких темпах большая часть тропических лесов Земли — и четверть населяющих ее видов — могут исчезнуть за время жизни примерно одного поколения. Книга *Деревья жизни* повествует о прошлых и нынешних вторжениях человека в тропические леса мира, о соответствующих приобретениях и потерях с социальной, экономической и экологической точки зрения. Авторы видят выход в новых подходах к лесному и сельскому хозяйству, землепользованию и зарубежной помощи и рекомендуют меры, с помощью которых правительства развивающихся и промышленно развитых стран могли бы остановить уничтожение леса.

Transforming Technology: An Agenda for Sustainable Growth in the 21st Century (Перестройка технологий: меры по обеспечению устойчивого развития в XXI веке), by George Heaton, Robert Repetto and Rodney Sobin (в мягкой обложке, 39 с.)

Технология как никакой другой фактор способствовала увеличению благосостояния и производительности труда в промышленно развитых странах. Направленная в должное русло, она позволила бы решить многие проблемы

в области охраны природы. В публикации анализируются огромные возможности, открываемые новыми технологиями для решения экологических и экономических проблем. Авторы утверждают, что для реализации этих возможностей нужны не какие-то дополнительные технологические открытия, а новый способ мышления, новая стратегия и практика, и в связи с этим ведут речь об экологических нормативах, экономических стимулах, международной торговле, управлении деятельностью корпораций и образований.

Drowning the National Heritage: Climate Change and the USA Coastal Biodiversity (Гибнущее национальное достояние: изменения климата и разнообразие жизни в прибрежных водах США), by Walter V. Reid and Mark C. Trexler.

Болота, коралловые рифы, мангры и прочие прибрежные экосистемы сильно страдают в результате загрязнения, накопления отходов, создания свалок и других побочных эффектов деятельности увеличивающегося населения. Дополнительная угроза глобального потепления означает, что будущее некоторых богатейших экосистем мира становится все более мрачным. В этом докладе оценивается нынешнее разнообразие жизни в прибрежных водах и рассматриваются возможные последствия предсказываемого изменения климата. Авторы анализируют различные ответные стратегии и рекомендуют ближайшие мероприятия по защите биологического богатства ценнейших прибрежных экосистем.

Эти публикации можно заказать по адресу: WRI Publications, PO Box 4852, Hampden Station, Baltimore, MD 21211. Tel.: 301-338-6963.
Копии рецензий можно получить от Ms E. Pollock, WRI, 1709

New York Avenue, N. W., Washington DC, 20006. Tel.: 202-662-2596.

МИПСА предсказывает повсеместное

проявление последствий

кислотных дождей в Европе в следующем столетии

В недавно вышедшей в свет книге *The RAINS Model of Acidification: Science and Strategies in Europe* (Модель RAINS закисления среды: научные исследования и стратегии в странах Европы) подведены итоги шестилетних исследований МИПСА по проблеме кислотных дождей в Европе. В нем участвовал 21 ученый из 12 различных стран Восточной и Западной Европы и Северной Америки. С помощью компьютерных методов моделирования обобщены имеющиеся для Европы данные о выбросах загрязняющих веществ, кислотных выпадениях и экологических последствиях кислотных дождей, включая закисление почв, верхушечное усыхание лесных деревьев и закисление озер. Основным итогом исследования — модель RAINS (аббревиатура от *regional acidification information and simulation model* — региональные данные и имитационная модель закисления). Модель RAINS используется сейчас в 15 странах и Экономической комиссией ООН для Европы в Женеве в целях изыскания стратегий контроля закисления и выработки нового соглашения о сокращении выбросов диоксида серы в Европе. В результате проведенных исследований установлено следующее:

- Кислотные дожди в Европе связаны не только с выбросами тепловых электростанций и промышленных предприятий, но в какой-то мере обусловлены выхлопами автомобилей и сельскохозяйственной деятельностью. Так, оксиды азота, кроме ТЭС, выбрасывают и транспортные средства. Аммонийный азот выделяется главным образом в результате животноводческой деятельности и из удобрений. По последним расчетам МИПСА, эмиссии аммония в Европе составляют примерно 7 млн т в год.
- Существующие планы уменьшения эмиссий диоксида серы не позволят ослабить последствия кислотных дождей. По этим планам предполагается сократить эмиссии на 46 % в Западной Европе и на 3 % в Восточной Европе при сокращении в целом на 22 %.
- Чтобы ответить на вопрос, как ослабить последствия кислотных дождей и уменьшить выпадения до предельно допустимых нагрузок, МИПСА были выполнены расчеты, которые показали, что кислотные выпадения превышают локальные допустимые нагрузки на 38 % площади Европы и в отдельных районах Центральной Европы превышают их иногда в 20 раз.
- Долговременная цель экологической политики в Европе должна состоять в повсеместном уменьшении выпадений до предельно допустимых значений, для чего потребуются произвести коренные изменения в промышленности и обществе, а именно, с помощью различных строгих мер ограничивать потребление энергии в жилищах и создавать экологически чистые предприятия.
- Что касается краткосрочных целей, то последствия кислотных дождей в Европе можно, по крайней мере, стабилизировать путем снижения эмиссий диоксида серы на 60—80 % и значительного сокращения эмиссий оксидов азота и аммония. Годовые затраты по снижению эмиссий диоксида серы составят примерно 0,5—0,8 % среднегодового валового национального продукта в Европе.
- Наибольший вред кислотные дожди наносят Центральной и Восточной Европе, но по причине трансграничного переноса и исходя из общих интересов загрязнение в Восточной и Центральной Европе следовало бы поставить под контроль.

Дополнительную информацию об этом исследовании МИПСА можно запросить по адресу: Jean-Guy Carrier or Elisabeth Krippel, Office of Communications, International Institute for Applied Systems Analysis, A-2361 Laxenburg, Austria. Tel. (022 36) 71521*0. Telex: 079137 iiasa a. Fax: (022 36) 714313.

Первое объявление с просьбой присылать доклады

Второй международный конгресс

Энергия, окружающая среда и технологические новшества

Рим. 12—16 октября 1992 г.

Конгресс организуется стронтельными факультетами университета *La Sapienza* в Риме и *Universidad Central de Venezuela*, Каракас. Первый конгресс состоялся в Каракасе в 1989 г. Благодаря соглашению, заключенному между названными университетами в 1987 г., было проведено много совместных исследований по широкому кругу проблем.

Цель конгресса — стимулировать в международном научном сообществе дискуссию о главенствующей роли технологических новшеств для приведения энергоемких процессов в соответствие с экологическим равновесием и наглядно подтвердить необходимость усвоения и передачи научно-технических знаний и учебного опыта. Второй конгресс замысливается как форум европейского и панамериканского научно-технических сообществ для обсуждения, в частности, следующих проблем:

- Освоение и эксплуатация природных ресурсов с учетом двойной необходимости экономического развития и поддержания равновесия экосистем;
- Различные технологические новшества (новые материалы, энергосбережение, получение энергии в новых или возобновимых формах, телекоммуникация и пр.) и их значение для более эффективного использования ресурсов и улучшения охраны среды;
- Усвоение научного и промышленного опыта европейских стран, не имеющих первичных источников энергии, теми странами Латинской Америки, которые располагают значительными природными ресурсами.

Эти проблемы группируются по двум основным темам:

Тема А — Технологические новшества в производстве, преобразовании и передаче энергии

- Сырье для получения энергии (углеводороды, уголь, водные ресурсы и вулканические газы)
- Электрическая, тепловая и механическая энергия из традиционных и нетрадиционных источников

Тема Б — Технологические новшества и окружающая среда

- Производственные процессы (энергоемкость, возобновление сельскохозяйственных циклов, качество и надежность, загрязнение)
- Землепользование (инфраструктура и транспортные системы, планирование и управление производством, загрязнение)
- Жилье (энергосбережение, биоклиматическая архитектура, рациональное строительство)

Сообщения по этим широким междисциплинарным вопросам могут присылать специалисты, занятые в любых отраслях хозяйства, в которых проводятся соответствующие исследования. Резюме объемом примерно в 500 слов нужно прислать до 31 октября 1991 г. по адресу: *Segreteria ENERG2, via Eudossiana 18, 00184 Roma, Italy.*

Tel.: ++39.6.44585260—4458255. Fax: ++39.6.4817245—4881759—4742647

Второй международный симпозиум по гидрологическим применениям метеорологического радиолокатора

Предварительная информация

Вслед за симпозиумом по гидрологическим применениям погодных радаров, успешно проведенным в Селфордском университете (Соединенное Королевство) в 1989 г., Ганноверский университет готовит второй симпозиум, который намечено провести 7—10 сентября 1992 г.

Темы симпозиума:

Конфигурации и системы

- Проектирование и работа сетей
- Требования метеорологии и гидрологии
- Существующие системы
- Очередные разработки

Методы количественной калибровки

- Методы автономной калибровки в реальном времени
- Зависимость от радиуса действия
- Корректировка сигнала с учетом ослабления и затмения
- Поправка на яркую полосу
- Измерения снега и града

Отношение $z(R)$

- Дистрометры для измерения размеров капель
- Автономное определение зависимостей $z(R)$ в реальном времени и *off-line*
- Влияние синоптических условий
- Классификация и автоматическое распознавание типа шторма

Моделирование и прогноз стока в реальном времени

- Краткосрочные прогнозы дождей
- Системы прогноза для речных бассейнов
- Системы городского дренажа
- Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами, требования к ним
- Методы обновления в реальном времени

Вопросы эксплуатации и проектирования

- Роль радиолокационных данных в моделировании стока
- Оперативное управление системами городского дренажа и речными бассейнами
- Статистическое описание полей осадков
- Проектирование дренажа и систем контроля
- Усвоение данных дистанционного зондирования

Последние сроки

- Резюме (1 страница формата A4): 31 января 1992 г.
- Доклады: 30 апреля 1992 г.

Язык

Язык симпозиума — английский, синхронный перевод не предусматривается.

За дополнительной информацией обращаться по адресу:

Dr. H. R. Verworn, Institut für Wasserwirtschaft, Universität Hannover, Appelstrasse 9A,
D-300 Hannover 1, Germany.
Tel.: 49-511-7625199. Fax: 49-511-7623731.

Недавние публикации ЮНЕСКО

UNESCO Statistical Yearbook 1990 (Статистический ежегодник ЮНЕСКО за 1990 г.) 1990, X+1007 с. Трехязычный А/И/Ф. Цена: 350 франц. фр.

Этот 27-й по счету выпуск содержит данные о населении, образовании, науке, технике, культуре и средствах связи более чем по 200 странам и территориям. Расширены сведения о международной торговле и печати (книги, брошюры, газеты и журналы), вновь появляется обычная для раздела об образовании таблица, содержащая статистические данные о числе учащихся сообразно уровню и профилю подготовки.

Rain Forest Regeneration and Management (Восстановление влажных тропических лесов и вопросы управления). A. Gómez-Pompa, T. C. Whitmore and M. Hadley (Eds.). Map and Biosphere series, Vol. 6 (co-published with the Parthenon Publishing Group which has exclusive (sale rights in the United Kingdom), 1991, 457 с., фотографии, рисунки, таблицы, А—Р—Ф. Цена: 340 франц. франков.

В книге рассматриваются вопросы управления с позиций современных представлений и восстановлении влажных тропических лесов. Эта тема является центральной для усилий по созданию устойчивых систем землепользования в тропических регионах. Обсуждается соотношение между научными исследованиями и управлением, приводятся конкретные примеры из опыта управления и научных исследований в определенных районах.

Red Sea, Gulf of Aden and Suez Canal (Красное море, Аденский залив и Суэцкий канал). Selim A. Morcos and Allen Varley (Eds.) 1990, XXXIII+198+48 с. Совместное издание с ALESCO. Английский и арабский языки. Цена: 95 франц. франков.

Библиография по исследованиям в области океанографии и морской экологии; списки научной и технической литературы по биологическим и физическим

вопросам, биологическим и минеральным ресурсам, охране морской среды и влиянии на нее человека.

UNESCO Sourcebook in Climatology for Hydrologists and Water Resource Engineers (Справочник ЮНЕСКО по климатологии для гидрологов и гидротехников). M. Sanderson (Ed.) 1990, XVI+109 с.; рисунки, таблицы. Цена: 95 франц. фр.

Книга написана международным коллективом ученых и адресована, главным образом, гидротехникам и специалистам по водным ресурсам, которые имеют представление о гидрологическом цикле, но, возможно, недостаточно хорошо понимают значение радиационного и энергетического балансов для климата. Кратко излагаются основные положения климатологии — радиационный и энергетический балансы для поверхности Земли, циркуляция атмосферы, вода в атмосфере и ее баланс на земной поверхности; приводятся классификация климатов и сведения о моделях и методах, полезных для инженеров-практиков. Заключительная часть книги посвящена сценарию возможного изменения климата — одной из наиболее горячо обсуждаемых проблем в наши дни.

Manual for surveying national scientific and technological potential (Руководство по анализу национального научно-технического потенциала). Science policy studies and documents, 67. (Fully revised second edition of the manual first published by UNESCO in 1969.) 1990, А—Ф. 97 с., рисунки, таблицы. Цена: 70 франц. фр.

В этом новом издании Руководства принят систематический подход к управлению системой проводимых в стране научных исследований и экспериментальных разработок и ее научно-техническому сервису, в простой и конкретной форме излагаются различные этапы проведения анализа научно-технического потенциала и практические применения полученных результатов.

Предварительное объявление и просьба присылать доклады
УЭССЕКСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ

(Саутгемптон, Соединенное Королевство)

Институт вычислительной механики

В 1992 г. состоятся следующие три международные конференции:

- **МАРИНА II** — Планирование, проектирование и эксплуатация шлюпочных гаваней, 31 марта—2 апреля 1992 г.
- **Жидкий сток-92** — граничные элементы и динамика жидкости, 7—9 апреля 1992 г.
- **Строительство в прибрежной зоне-92** — компьютерное моделирование морей и прибрежных районов, 27—29 апреля 1992 г.

Присылайте доклады по названным и другим смежным темам. Резюме просим присылать как можно быстрее. Материалы каждой конференции будут опубликованы в виде сборника и распространены издательством *Computational Mechanics Publications*. Конференции проводятся на английском языке.

Дополнительную информацию запрашивайте по адресу: Sue Owen, Conference Secretariat, Wessey Institute of Technology, Computational Mechanics Institute, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton SO4 2AA, United Kingdom. Tel.: 44(0)703 293223. Fax: 44(0) 703 292853. Telex: 47388 Attn. COMPMECH.

Новости Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Недавно Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси нанес официальные визиты в ряд стран-Членов, о чем кратко сообщается ниже. Генеральный секретарь пользуется случаем и выражает признательность за оказанное ему в этих странах теплое гостеприимство.
Югославия — С 2 по 3 июня 1991 г. Генеральный секретарь посетил

Югославию, где выступил с речью на открытии заключительного семинара Комиссии по проекту создания сети метеорологических радиолокаторов COST-73, который осуществляется Европейским Сообществом. Семинар проводился 3—5 июня 1991 г. в Любляне. Генеральный секретарь встретился с министром научных исследований и техники Словении его превосходительством проф. Танцигом и имел беседы

с директором Югославского федерального гидрометеорологического института и постоянным представителем Югославии в ВМО г-ном Я. Роскармом и другими руководителями.

Китай — По приглашению правительства Генеральный секретарь посетил 17—21 июня 1991 г. Китай, где выступил с речью и участвовал в работе встречи министров в рамках Конференции развивающихся стран по проблемам окружающей среды и развития, которая проходила в Пекине с 14 по 19 июня 1991 г. Текст заявления, которое он сделал по поручению ВМО, был распространен среди участников конференции. Генеральный секретарь встретился с членом Государственного совета и председателем конференции его превосходительством г-ном Сонг Цзяном, а также с Президентом ВМО и постоянным представителем Китая в ВМО г-ном Чжоу Цзиньменем.

Изменения в штате

Назначения

26 июня 1991 г. г-н **Стенли Г. Корнфорд** назначен директором (по особым поручениям) в Бюро Генерального секретаря. Он будет работать в Секретариате Межправительственного комитета по переговорам относительно основополагающей конвенции об изменениях климата. Г-н Корнфорд имеет степени бакалавра по физике, математике и прикладной математике и степень магистра по метеорологии от Имперского колледжа в Лондоне. До этого назначения он работал помощником директора, а затем директором отдела международных связей и планирования в Метеорологическом бюро Соединенного Королевства.

5 июля 1991 г. г-н **Ариматеа де Суза Брито** назначен региональным сотрудником в Региональное бюро ВМО по Латинской Америке в Асунсьоне, Парагвай. Г-н де Суза Брито имеет степень бакалавра по электротехнике от Университета г. Бразилиа. До назначения в Региональное бюро г-н Суза Брито работал заместителем генерального директора Национального Метеорологического института Бразилии.

Отставки

7 июня 1991 г. г-жа **Джоли Джойс** оставила пост помощника координатора в Бюро координатора Второй Всемирной конференции по климату и вернулась к своей работе в Национальном Научном фонде США. Желаем ей всяческих успехов в дальнейшей деятельности.

Грамоты за многолетнюю службу

1 июня 1991 г. исполнилось 30 лет службы в ВМО г-жи **Денис Баркер**, работающей в должности старшего делопроизводителя отдела финансов и бюджета департамента администрации.

1 мая исполнилось 25 лет службы в ВМО г-жи **Консепсьон Саккарди**, работающей в должности старшего делопроизводителя группы финансов и бюджета (Проекты) в департаменте администрации.

1 июля 1991 г. исполнилось 25 лет службы в ВМО г-жи **Сильваны Вельтман**, работающей в должности главного бухгалтера в группе бюджета и расчетов департамента администрации.

1 июня 1991 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО г-на **Давида Хьюма**, сотрудника по информационным системам в группе информационных систем в Бюро заместителя Генерального секретаря.



Женева, 2 июля 1991 г. — Вручение грамот за многолетнюю службу
 Слева направо: заместитель Генерального секретаря: г-н Давид Хьюм; г-жа Консепсьон Саккарди; г-н Педро Ромеро (см. *Бюллетень ВМО*, 40(3) с. 399) и помощник Генерального секретаря

Фото: ВМО/Бьянко

Некролог

Реджинальд Кокрофт Сатклифф *

Профессор Реджи Сатклифф был одним из всемирно известных специалистов в области прогноза погоды и атмосферных наук.

До поступления на службу в Метеорологическое бюро в 1927 г. в качестве синоптика он получил степень бакалавра по математике от Университета Лидса и степень доктора наук за исследования по статистике от Университетского колледжа в Бангоре (Уэльс).

Позже, работая в министерстве

авиации, он написал, как оказалось, свою лучшую работу

«Метеорология для авиаторов».

В период второй мировой войны он в чине командира эскадрильи служил в добровольческом резерве ВВС. (Одним из его сослуживцев в то время был Д. А. Дэвис, позже ставший Генеральным секретарем ВМО.) В 1941 г. Сатклифф был награжден орденом Британской империи и закреплен за третьим подразделением бомбардировщиков ВВС в качестве главного

* Профессор Сатклифф давал интервью д-ру Таба в 1981 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 30(3), с. 211).

метеоролога. Занимая этот исключительно ответственный пост, он снискал себе заслуженный авторитет и внес существенный вклад в победу над врагом.

Будучи убежден, что методы прогноза погоды можно улучшить, Сатклифф вывел динамические уравнения, в которых фундаментальная роль отводится дивергенции и ускорению. В 1947 г. он опубликовал свою «теорию развития», вылившуюся, по сути, в первый практический метод, который позволял указать вероятное место и время зарождения циклона в средних широтах. В 1957 г. Сатклифф был назначен в Метеорологическое бюро директором по научным исследованиям. Работавшая под его началом группа занялась разработкой машинной модели прогноза и выдвинулась на передовые позиции в области численных прогнозов, с тех пор навсегда закрепив за собой это место.

В этот период Сатклифф играл крайне активную роль на международной метеорологической сцене. Он являлся президентом Аэрологической комиссии Всемирной метеорологической организации (1957—1961 гг.) и Международной ассоциации метеорологии (ныне МАМФА) (1967—1971 гг.). ВМО назначила его членом Консультативного комитета, он внес также неоценимый вклад в Программу образования и подготовки кадров. Сатклифф считал необходимыми как можно более тесные контакты ВМО с академическим миром.

В 1963 г. Сатклиффу присудили Премию ММО, а в 1975 г. он был избран почетным членом

Американского метеорологического общества. В своей стране он был удостоен в 1950 г. Премии Бачана, а в 1955 г. — своей высшей награды, Золотой медали Симонса. В том же году физические общество наградило его медалью Чарльза Чри. В 1957 г. Сатклифф был избран членом Королевского общества, а с 1968 по 1970 г. являлся членом его Совета. С 1955 по 1957 г. он был президентом Королевского метеорологического общества, а позже стал редактором его журнала *Quarterly Journal*. Его критические замечания по поводу слабых в научном отношении работ всегда были безошибочны и в то же время исключительно остроумны.

Оставив в 1970 г. работу в Метеорологическом бюро, Сатклифф занял беспокойный пост профессора нового — первого в Соединенном Королевстве — факультета метеорологии в Редингском университете. С первых же дней в числе студентов факультета появилось много выходцев из заморских территорий, что отражало тот дух международного сотрудничества, который возбуждал предмет.

Отдавая все свободное время семье и саду, он был непрочь посидеть за разговором в оживленной компании и вместе с несколькими единомышленниками возродил в 1957 г. Метеорологический ресторан, впервые открытый в 1909 г.

Нет никакого сомнения, что метеорологическая общественность и его страны, и других стран мира отведет Сатклиффу почетное место в анналах метеорологии.

Роберт Пирс

Книжное обозрение

Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review (Гидрология влажного тропического леса и последствия его уничтожения: обзор современных представлений). L. A. BRUIJNZEEL, UNESCO International Hydrological Programme (1990). 224 с.; 31 рисунок, 9 таблиц и 16 цветных фотографий. Цена: бесплатно (число экземпляров ограничено).

Эта книга — исключительно удачный обзор современных представлений, который отличает не только огромное количество используемых источников и основательность их анализа, но также глубокое понимание и критичность, с которыми отбиралась и оценивалась информация.

В предисловии автор обосновывает необходимость соответствующего обзора, указывая, что по части гидрологии тропического леса бытует «масса неверных мифических представлений и нелепых объяснений». Далее он разъясняет это в четырех содержательных главах, посвященных анализу публикаций по гидрологии и гидрохимии естественных, а затем и измененных лесных систем (дефорестация). Охватывая острым и непредубежденным взглядом специалиста имеющуюся совокупность многочисленных и противоречивых публикаций, он довольно уверенно обнаруживает «полезный сигнал» на фоне «шума». В конце книги помещены полезное, но несколько многословное заключение, раздел с выводами из 37 пунктов и список литературы, насчитывающий 700 наименований.

С точки зрения метеоролога могут сделать только два замечания. Во-первых, автор придерживается той гипотезы, что осадки во внутренних районах Амазонии в значительной мере представляют собой переиспарившуюся воду. Что дело обстоит именно так и что лесной покров усиливает этот процесс, сейчас уже нет никаких сомнений. Однако у читателя может создаться впечатление, что означенный круговорот воды в каком-то смысле уникален для данной местности и что единственная тому причина — наличие тропического леса. Но упомянутый круговорот определенно представляет собой некое более общее явление, обусловленное наличием огромных континентов не в меньшей мере, чем свойствами леса.

Во-вторых, можно лишь сожалеть, что обзор был написан совсем незадолго, а не вскоре после того как выяснилось, что взаимодействие атмосферы с тропическим лесом и лесом умеренной зоны в действи-

тельности очень похожи (Shuttleworth, 1989). Значимость такого вывода очевидна, и его появление в обзоре позволило бы рассеять другие мифы в отношении биомы влажного тропического леса. Более того, опираясь на этот вывод и имеющиеся данные по микрометеорологии леса в разных местностях, можно было бы показать, что, при всем влиянии обширной дефорестации на климат средних областей континентов, особенно ощутимые последствия для речного стока отмечались бы на окраинах континентов и на островах.

Тем не менее эти последние два обстоятельства нисколько не умаляют значения книги как прекрасного обзора по гидрологии влажного тропического леса. Она заслуживает широкой популяризации и непременно должна быть прочитана всеми исследователями и студентами, изучающими тропические леса. Не в последнюю очередь ценность книги определяется и тем, что она помогает устранить разнообразную путаницу, возникшую в литературе из-за неадекватных методик экспериментов.

У. Джеймс Шаттлворт

Northern Hydrology: Canadian Perspectives (Гидрология северных районов: канадские перспективы). T. D. Prowse and C. S. L. Ommanney (Eds.). NHRI, Saskatoon (1990). XVI+308 с., многочисленные рисунки, таблицы. Цена: не указана.

Эта книга выпущена Канадским национальным институтом гидрологических исследований (NHRI), который находится в Саскатуне, Саскачеван. В книге рассматривается состояние крупных разделов гидрологии в прошлом, настоящем и будущем. Книга состоит из десяти глав, каждая из которых охватывает довольно широкий круг проблем. В частности, дается обзор гидрологии северных районов, гидрологии снежного покрова, гидрологии вечной мерзлоты, гидрологии подземных вод, гидрологии плавающих льдов, гидрологии ледников, порайонных балансов энергий, качества вод, региональной гидрологии и законодательства о воде. Каждая глава написана одним из известных канадских специалистов и содержит сведения по истории соответствующего направления исследований со множеством примеров, ссылок на ключевые работы и общими выводами относительно состояния исследований в данное время. Авторы указывают также основные пробелы в наших знаниях и определяют направление дальнейших исследований.

Состояние гидрологии северных районов оценивается в точки зрения канадских исследователей. Это означает, что в центре внимания оказываются проблемы Северной Америки и крупные речные системы в удаленных районах. Поэтому часть материалов, представленных в книге, особенно по вопросам управления водными ресурсами, представляет интерес скорее для гидрологов исследователей, нежели для гидрологов других северных стран. И тем не менее многие конкретные проблемы, с которыми сталкиваются гидрологи Севера, рассматриваются с единых позиций, например недостаточность данных, дефицит перехвата осадков и проблемы эксплуатации гидротехнических сооружений в холодном климате. Показано, например, что ледяные зажоры гораздо опаснее как причина наводнений, чем выпадения осадков и снеготаяние. Это обстоятельство имеет огромное значение с точки зрения возможностей предсказания сильных наводнений в холодном климате.

Большинство глав носят описательный характер, но встречаются и теоретические разделы, авторы которых углубляются в анализ основных физических и гидрологических процессов. Один из примеров — раздел о процессе снеготаяния и стока, в котором основное внимание уделяется теории движения воды в снежном покрове в период таяния. Можно отметить, что вопросам оперативных прогнозов на севере с помощью традиционных методов, например использованию гидрологических моделей и снегосъемкам, уделено довольно мало внимания, что вряд ли устроит, скажем, скандинавских гидрологов. Быть может, по удаленным районам Канады отсутствуют исходные данные?

Книга имеет четкую структуру и хорошо иллюстрирована с помощью графических рисунков и высококачественных фотографий. Обширный список литературы содержит много источников, представляющих интерес для гидрологов многих стран. Редакторов и авторов книги можно поздравить с очень полезным вкладом в литературу по гидрологии холодных климатических районов.

Степ. Бергстрём

Land Surface—Atmosphere interactions for Climate Modelling (Взаимодействия между земной поверхностью и атмосферой и моделирование климата). Eric F. Wood. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1991). VIII + 314 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 210 гульд.

Известно, что обмен водой и энергией между земной поверхностью и атмосферой

оказывает большое влияние на климат и особенно на местный климат, который чувствителен к разделению энергии на ощущаемый и скрытый потоки тепла и круговороту воды, возникающему в результате испарения и последующего выпадения осадков. Вопрос в том, как эти обмены воды и энергии зависят от особенностей растительного покрова, почв, обилия грунтовых вод и пространственной изменчивости перечисленных факторов.

Книга является итогом рабочего семинара, состоявшегося в 1990 г. в Принстонском университете. На этот семинар собрались специалисты, участвующие в исключительно важных современных полевых исследованиях обмена между пограничным слоем атмосферы, растительностью и почвами. Это, например, французский гидролого-атмосферный эксперимент НАРЕХ и выполняемый США Первый полевой эксперимент ISLSOP (FIFE). Книга содержит 13 работ авторов, активно участвующих в этих и других подобных исследованиях.

Особое внимание привлекает статья Дж. Шатлворта, выясняющего, при каких условиях непрерывную серию измерений потоков в отдельной точке можно использовать для обоснования одномерных моделей и даже подтверждения результатов, полученных с помощью трехмерной модели глобальной циркуляции GCM, например, для хорошо увлажненного дождевого леса на Амазонке. В работе Ж. К. Андре и соавторов показано влияние мезомасштабных (10 км) неоднородностей земной поверхности, типов растительности и распределения почвенной влаги на потоки воды и тепла, наблюдаемые в пограничном слое атмосферы над сельскохозяйственными районами в средних широтах (НАРЕХ). П. Селлерс описывает в своей статье стратегию наблюдений и анализа данных, принятых в эксперименте FIFE.

Остальная часть книги посвящена различным аспектам моделирования обменов тепла и воды на поверхностях раздела с помощью «схемы обмена между биосферой и атмосферой», созданной NSAP (П. Дикинсон), двумерных моделей для пограничного слоя атмосферы (Р. Ависсар) и соответствующим выражениям для переловов в почве (Е. Ф. Вуд и П. Эггесон). Выполненный этими авторами анализ указывает на существование «компенсационных механизмов», которые ограничивают крупномасштабные проявления местных неоднородностей до значительно меньших значений, чем это следовало бы из аналитических решений, основанных на чрезвычайно изменчивых локальных параметрах, и таким образом подтверждает эмпирический вывод, что действительное испарение равно осадкам над сухой поверхностью земли и потенциальному испарению

с влажной поверхности (И. Дудж, Дж. О'Кейн и др.).

В целом этот сборник, составленный Э. Ф. Вудом, дает представление о проблемах, возникающих при параметризации процессов на земной поверхности в целях моделирования климата, и раскрывает конкретные аспекты этих проблем.

П. М.

Snowstorms along the Northeastern Coast of the United States: 1955—1985

(Снежные бури вдоль северо-восточного побережья Соединенных Штатов: 1955—1985 гг.). Meteorological Monograph 22144, P. J. Kain and L. W. Uccellini. American Meteorological Society, Boston (1990). XIII+280 с.; 129 рисунков, таблицы. Цена: 35 ам. долл.

Обильные снегопады на северо-восточном побережье США, сопровождающиеся сильным ветром и образующие за короткое время снеговой покровы выше 10 и даже 25 см, носят характер стихийных бедствий. Они парализуют транспортные связи и представляют угрозу для жизни тех, кто оказался в дороге. Экономический ущерб может быть весьма значителен.

В целях анализа и прогноза обильных снегопадов авторы собрали как исторические (XVIII, XIX вв.), так и современные (XX в.) данные. Подробно освещена климатология этого явления за период 1955—1985 гг., особенно 20 случаев наиболее значительных по своим последствиям снежных бурь: даны анализ приземных синоптических условий и описания движений воздушных масс на различных уровнях в нижней и верхней тропосфере. Приведены карты и фотографии спутников, характеризующие типичные синоптические ситуации в поле давления, температуры, ветра, струйных течений, холодных приземных антициклонов и траекторий циклонов.

В центральных главах (5 и 6) приведен обстоятельный анализ фронтогенеза и динамики вихревых структур в тропосфере, что позволяет представить трехмерную пространственную схему продвижения воздушных масс и выявить зоны формирования наиболее сильного снегопада. Эта схема оказалась довольно сложной. Зона обильного снегопада формируется только при определенном сочетании низкого и высокого приземного поля давления и определенного расположения субтропического и полярного струйного течения на верхних уровнях в атмосфере.

В главе шесть высказывается мысль о том, что максимальное количество осадков формируется также в результате действия мезомасштабного механизма

саморазвития, связанного, главным образом, с прорывом холодного воздуха в тылу холодного фронта, выделением явного и скрытого тепла в процессе фронтогенеза над океаном и на побережье, что, в свою очередь, усиливает бароклинность атмосферы вдоль восточного побережья США. Существование механизма локального саморазвития процесса способствует экстремальному развитию того или иного явления и дает основание для построения соответствующих математических моделей.

Описанные в книге явления имеют аналоги в других районах, например, на восточном тихоокеанском побережье СССР.

Книга является одним из томов серии метеорологических монографий Американского метеорологического общества, которая известна прекрасным качеством публикаций и богатым подбором материалов.

Монография содержит богатый иллюстративный и табличный материал и достаточно полный список литературы, она может служить полезным источником для дальнейшего исследования феномена обильных снегопадов и снежных бурь на уровне региональных моделей и численных экспериментов.

А. П. Нагурный

Climate Change and World Agriculture

(Изменение климата и мировое сельское хозяйство). MARTIN PARRY. Earthscan Publications Ltd. (1990). XV+157 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 9,95 ф. ст.

Книга представляет собой исчерпывающий обзор современных представлений об изменении климата и сельском хозяйстве. В ней содержатся оценки, сделанные второй рабочей группой («Воздействия») Межправительственной группы экспертов по проблеме изменения климата (МГЭИК).

Профессор Парри, главный автор доклада по сельскому хозяйству, включил в книгу также получившие мировую известность материалы исследований отдельных авторов, национальных и международных организаций, в первую очередь ВМО, ФАО, ЮНЕП и МПСА.

Книга начинается с обзора представлений о чувствительности сельского хозяйства к климату. В главе 2 рассматриваются прогнозы изменения содержания парниковых газов и порайонных изменений климата с акцентом на водообеспеченности посевов в течение вегетационного и невегетационного сезонов. В главе 3 излагаются методы оценки возможных последствий изменения климата на сельское хозяйство. Парниковый эффект может сказаться на сельском хозяйстве тремя: (1) повышенные концен-

трации CO_2 в атмосфере могут непосредственно повлиять на темпы развития сельскохозяйственных культур и сорняков; (2) связанные с CO_2 изменения климата могут проявиться в изменении температуры, количества осадков и продолжительности солнечного сияния и повлиять на продуктивность растений и животных; (3) подъем уровня моря может привести к потерям сельскохозяйственных площадей вследствие их затопления и повышения солености подземных вод в береговых районах (глава 4). Последствия всего этого для сельскохозяйственного потенциала и обесценности мира продовольствием рассматриваются соответственно в главах 5 и 7. В главе 8 автор анализирует два возможных способа приспособления технологии сельского хозяйства к изменению климата: (1) изменения в землепользовании и (2) изменения в управлении. Книга заканчивается выводами (глава 9), сходными с выводами из оценки МГЭИК.

В каждой главе автор анализирует возможное влияние изменений климата на сельскохозяйственное производство с разных точек зрения. Производство продовольствия в мировом масштабе при расчетных изменениях климата можно сохранить практически на том же уровне, что и в отсутствие каких-либо изменений, но не ясно — какой ценой. В частности, в число высокоуязвимых районов может попасть большинство развивающихся стран из ряда полусухих тропических и субтропических регионов и некоторых тропических и экваториальных регионов. Любое уменьшение продукции из-за понижения содержания почвенной влаги в главных зерновых районах мира (Великие равнины в США, канадские прерии, северная Европа, зерновой пояс СССР и Австралия) заметно скажется бы на мировых запасах продовольствия в будущем, на ценах и структуре торговли. Это имело бы серьезное значение для стран с дефицитом продовольствия, которым пришлось бы приобретать его за границей и нести соответствующие расходы.

Сравнительно небольшие изменения в средних значениях температуры и осадков могут заметно сказаться на повторяемости экстремумов тепла и влаги. Опять же возросла бы опасность засухи и тепловой стресс в основных экспортирующих районах с драматическими последствиями для некоторых развивающихся стран. В сущности, понижение водообеспеченности посевов представляет собой самую серьезную и широко распространенную угрозу региональным запасам продовольствия.

На протяжении всей книги автор подчеркивает несовершенство современных представлений об изменениях климата, особенно в отношении распределения осадков и адаптивной способности сельского хозяйства к постепенным изменениям.

В разделе «Задачи в будущем» автор указывает на отсутствие информации о вероятных изменениях в изменчивости климата под влиянием парниковых газов, о диапазоне потенциально эффективных технических приспособлений на уровне отдельных ферм и деревень, а также способах потенциально эффективного политического реагирования на региональном, национальном и международном уровнях. Ввиду этих неопределенностей сейчас нет адекватной основы для прогноза вероятных последствий для производства продовольствия в региональном и мировом масштабе, но книга изобилует примерами оценок последствий как основы для будущих научно-исследовательских программ.

Книга легко читается, имеет четкую структуру и приемлемую цену. В книге приводится масса информации, имеется список литературы, рекомендуемой для дальнейшего чтения, даются примечания и ссылки на публикации и отчеты, вряд ли доступные большинству читателей. Профессор Парри уже неоднократно высказывался по поводу возможных последствий изменения климата и эффективно использовал способность к анализу в своей четвертой по счету книге, чтобы обобщить имеющиеся представления по данному вопросу. С учетом сказанного книгу следует настоятельно рекомендовать широкому кругу читателей, которых интересуют возможные последствия изменения климата для сельского хозяйства.

Вольфганг Байер

Dynamics in Atmospheric Physics (Динамика в физике атмосферы). Richard S. LINDZEN. Cambridge University Press (1990). X+310 с.; многочисленны рисунки. Цена: 25 ф. ст.

Книга носит подзаголовок «Конспект вводных лекций для студентов старших курсов» и охватывает ряд избранных разделов динамики атмосферы. Соответствующие вопросы разбираются основательно, но несколько непривычным образом, поскольку сначала автор вводит основные понятия, обращаясь к воображению и догадке читателя, и лишь потом дает строгую математическую формулировку. Так, например, полные уравнения движения появляются только в главе 6.

Главы идут в последовательности, которая отвечает потребностям учащихся Гарвардского университета, намеревающихся заняться проблемами химии атмосферы и радиации в атмосфере, и позволяет показать значение динамики в изучении этих вопросов. После краткого общего введения излагаются простые модели климата на основе баланса энергии. При этом возникает необходимость ввести понятие переноса

жидкостью. Вслед за разделами, посвященными уравнениям гидростатики, геострофического движения и термического ветра, идет глава о наблюдаемых структурах в атмосфере, включающая в себя ряд карт зональных и сезонных распределений характеристик, а также квазидвухлетних и полугодовых колебаний. В главе 6 выводятся уравнения движения с подробной оценкой порядка отдельных членов. Следующая тема — моделирование циркуляции Хэдли с некоторым акцентом на теории Хельда и Хоу. Очержденные три главы посвящены детальному анализу внутренних гравитационных волн и атмосферных приливов, после чего идет глава о волнах Россби и Гольфстриме. Глава 12 посвящена завихренности и квазигеострофическим уравнениям, а в двух последних главах рассматриваются различные типы неустойчивости атмосферы и их значение для климата. Приводится много весьма поучительных для студента упражнений, причем во многих из них используется вычислительная программа для расчета гравитационных волн, которая вынесена в отдельное приложение.

Будучи «вводным курсом», книга, однако, рассчитана не на всякого читателя. Напротив, судя по тому, какие познания в математике предполагаются у читателя, и по весьма произвольному выбору тем, книга довольно сложна для вводного курса. Тем не менее читатель получил очень полезную и стимулирующую книгу. Особенно хороши главы о гравитационных волнах и приливах, — в сущности, это законченные мини-монографии по данным вопросам. Исключительно ясно изложена также тема взаимодействия волн со средним потоком, а также причины возникновения и поддержания общей циркуляции.

Книгу следует настоятельно рекомендовать всем исследователям-метеорологам, стремящимся понять основные динамические процессы, которые определяют поведение атмосферы. Книга представляет собой один из самых ясных и исключительно четких вводных курсов по этим процессам, и в этом смысле не имеет аналогов. Весьма произвольный набор представленных в ней тем (например, такие «стандартные» темы, как планетарные волны, фронты и турбулентность, намечены лишь пунктирно, а иные вообще отсутствуют) составляет сильную сторону книги, а не ее слабость. Приступая к изучению динамики атмосферы, гораздо полезнее освежить в памяти немногие основные физические понятия, чем начинать с уравнений движения и переходить затем к их применениям для моделирования всего диапазона наблюдаемых явлений. Любому студенту, который твердо усвоит материал, изложенный в этой книге, может уверенно

приступать к изучению практически всех динамических аспектов физики атмосферы.

Р. П. Пирс

Вновь поступившие книги

Meteorological Aspects of Emergency Response (Метеорологические аспекты экстренного реагирования). М. Kramer and W. Porch (Eds.), American Meteorological Society, Boston (1990). 126 с. Цена: 40 ам. долл.

Climat in Human Perspective — a Tribute to Helmut E. Landsberg (Климат и человечество — сборник статей, посвященный памяти Хельмута Ландсберга). F. Baer, N. L. Canfield and J. M. Mitchell (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1991). XI+146 с., два рисунка и две таблицы. Цена: 95 гульд.

The Gamma Family and Derived Distributions Applied in Hydrology (Гамма- и производные распределения, применяемые в гидрологии). B. Bobée and F. Ashkar. Water Resources Publications, Littleton (1991). XIV+203 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 38 ам. долл.

Wave Packets and Their Bifurcations in Geophysical Fluid Dynamics (Волновые пакеты и их бифуркации в геофизической гидродинамике). (Applied Mathematical Sciences, 85.) H. Yang. Springer-Verlag, Berlin (1991). VII+247 с., многочисленные рисунки. Цена: 78 марок ФРГ.

Watching the World's Weather (Наблюдение погоды на планете). William J. Burroughs. Cambridge University Press, Cambridge (1991). XI+196 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 17.50 ф. ст.

Dictionnaire encyclopédique d'agrométéorologie (Энциклопедический словарь по агрометеорологии. На французском языке с переводом ключевых терминов на английский и испанский языки). S. de Parcevaux et al., INRA, Paris (1990). 323 с., рисунки и фотографии. Цена: 150 франц. фр.

Hydrology of Floods in Canada: a Guide to Planning and Design (Гидрология наводнений в Канаде: руководство по планированию и строительству). W. Edgar Watt (Ed.), National Research Council's Associate Committee on Hydrology, Ottawa (1989). XVI+245 с., рисунки и таблицы. На английском или французском языке. Цена: 60 канад. долл.

Screening of Hydrological Data: Tests for Stationarity and Relative Consistency (Обработка гидрологических данных: тесты на стационарность и относительное согласование). E. R. Dahmen and M. J. Hall. IRLR Publication, 49, ILRI, Wageningen (1990). 58 с., рисунки и таблицы. Цена: 34 гульд.

Environmental Change in Iceland: Past and Present (Изменения природной среды в Исландии в прошлом и в настоящее время). J. K. Maizels and C. Caseldine (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1991). XI+332 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 175 гульд.

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

(Все сессии, кроме особо оговоренных, состоятся в Женеве, Швейцария)

1991 г.

24—29 октября	Седьмая сессия рабочей группы КАН/ОНК по численным экспериментам (Боулдер, Колорадо, США)
28 октября—1 ноября	Рабочий семинар по гидрологии и приземной радиации в моделях атмосферы (Рединг, Соединенное Королевство)
28 октября—1 ноября	Региональный семинар по опасным для воздушных сообщений погодным явлениям в Юго-Восточной Азии (Ханой, Вьетнам)
29—31 октября	Шестая сессия Межправительственной группы по проблемам изменений климата
3—30 ноября	Семнадцатые учебные курсы по измерениям фонового состава атмосферы (Будапешт, Венгрия)
6—8 ноября	Совещание экспертов по комплексному мониторингу на стадиях ГСА: задачи и возможности (Прага, Чехословакия)
11—15 ноября	Рабочий семинар пользователей системы распределения метеорологических данных (РМД)
11—15 ноября	Рабочий семинар по методам проектирования сетей
18—20 ноября	Вторая сессия подготовительной группы ВПИК по моделированию глобального климата (Бристоль, Соединенное Королевство)
18—22 ноября	Совещание экспертов по тропосферному озону
18—27 ноября	Шестая сессия Объединенного рабочего комитета МОК/ВМО по ОГСО.
21—23 ноября	Совещание президентов технических комиссий
25—29 ноября	Техническая конференция по SPECTRUM (Гуанчжоу, Китай)
25—29 ноября	Пятая сессия рабочей группы КОС/группы подготовки по Справочнику и Руководству по ГСН
25 ноября—18 декабря	Вторые региональные сравнения ВМО пиргелиметров в РА III (Буэнос-Айрес, Аргентина)
2—4 декабря	Второе координационное совещание по проекту ПРООН для Эль-Ниньо (Картахена, Колумбия)
2—13 декабря	Десятая сессия Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии (Флоренция, Италия).

1992 г.

13—17 января	Группа КАН докладчиков по исследованиям в области краткосрочных прогнозов погоды (Бракнелл, Соединенное Королевство)
26—31 января	Международная конференция по воде и окружающей среде: проблемы развития в XXI в. (Дублин, Ирландия)
10—14 февраля	Группа КАН докладчиков по исследованиям в области средне- и долгосрочных прогнозов погоды (Тулуза, Франция).
17—21 февраля	Двадцать шестая сессия Бюро
18—27 февраля	Объединенная сессия Группы по тропическим циклонам и Комитета по тайфунам (Патая, Таиланд)

БЮЛЛЕТЕНЬ ВМО— Том 40 (1991 г.)

Указатель

Альпийская метеорология — Конференция в Энгельберге, Швейцария, сентябрь 1990 г.	349
Атмосфера живой планеты Земля — Послание Генерального секретаря — Тема Всемирного Метеорологического Дня в 1991 г.	3
Береговые зоны — области раздела атмосферы, суши и океана	173
Воздействие атмосферы на уровень моря	195
В Регионах	
Региональное бюро для Африки — десятая годовщина перевода в Регион	243
Вторая Всемирная конференция по климату — Женева, октябрь—ноябрь 1990 г.	203
Гидрологические применения метеорологического радиолокатора	334
Глобальная климатическая система в 1990 г.	323
Государственная метеорологическая служба в Соединенном Королевстве	287
Государственная служба погоды — Южно-Американские перспективы	294
Деятельность метеорологических и океанографических служб на благо мирового сообщества	148
Загрязнение морской среды: открытые проблемы и необходимость исследований	160
Интервью <i>Бюллетеня</i>	
сэр Артур Дэвис	6
д-р Генри Стоммел	118
г-н Мордехай Гилеад	273
мисс Анна Мани	421
Исполнительный Совет — сорок третья сессия, май 1991 г.	528
Как обеспечить и улучшить точность метеорологических измерений	439
Кейп-Грим — Австралийская станция по изучению фоновому загрязнению воздуха	451
Книжное обозрение	
British Hydrological Society — <i>Weather Radar and the Water Industry — Opportunities for the 1990s</i> (Метеорологические РЛС и водное хозяйство — Перспективы на 1990-е годы)	264
Bruunzeel, L. — <i>Hydrology of Moist Tropical Forests and Effects of Conversion: a State of Knowledge Review</i> (Гидрология влажного тропического леса и последствия его уничтожения: обзор современных представлений)	595
Carter, G. C. and B. I. Diamondstone (Editors) — <i>Directions for Internationally Compatible Environmental Data</i> (Руководство по международно сопоставимым данным об окружающей среде)	95
Charnock, H., J. M. Edmond, I. N. Mc. Cave, A. L. Rice and T. R. S. Wilson (Editors) — <i>The Deep Sea Bed: its Physics, Chemistry and Biology</i> (conference proceedings) (Ложье глубоководной зоны океана: его физика, химия и биология)	408
Fischer, G. (Editor) — <i>Landolt-Bornstein: Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology — Group V, volume 4: Meteorology. Sub-volume (c): Climatology, Part I</i> (Ландольт—Бернштейн: Численные данные и функциональные зависимости в науке и технике)	404
Flemming, G. — <i>Klima—Umwelt—Mensch</i> (Климат—окружающая среда—человек)	264
Gadsen, M. and W. Schröder — <i>Noctilucent Clouds</i> (Ночные светящиеся облака)	405
Geernaert, G. L. and W. J. Plant (Editors) — <i>Surface Waves and Fluxes. Volume I: Current theory. Volume II: Remote sensing</i> (Поверхностные волны и потоки. Том I: Современная теория. Том II: Дистанционное зондирование)	407

Kain, P. J. and L. W. Uccellini — <i>Snowstorms along the Northeastern Coast of the United States: 1955—1985</i> (Снежные бури вдоль северо-восточного побережья Соединенных Штатов: 1955—1985 гг.)	597
Kramer, M. L. and W. M. Poth (Editors) — <i>Meteorological Aspects of Emergency Response</i> (Метеорологические аспекты ответных действий в случаях аварийных ситуаций)	410
Lindzen, R. S. — <i>Dynamics in Atmospheric Physics</i> (Динамика в физике атмосферы)	598
Lovelock, J. — <i>The Ages of Gaia: a Biography of our Living Earth</i> (Возрасты Гей: биография нашей живой планеты Земля)	96
Parry, M. — <i>Climate Change and World Agriculture</i> (Изменение климата и мировое сельское хозяйство)	597
Prowse, T. D. and C. C. L. Ommanney (Eds.) — <i>Northern Hydrology: Canadian Perspectives</i> (Гидрология северных районов: канадские перспективы)	595
Scorer, R. S. — <i>Satellite as Microscope</i> (Спутник в качестве микроскопа)	409
Schlesinger, M. E. (Editor) — <i>Climate—Ocean Interaction</i> (proceedings of a work shop organized by NATO and CEC) (Взаимодействие между климатом и океаном)	410
Vaughan, R. A. (Editor) — <i>Microwave Remote Sensing for Oceanographic and Marine Weather-forecasting Models</i> (Микроволновое дистанционное зондирование для океанографических и гидрометеорологических прогностических моделей)	94
Waggoner, Paul E. — <i>Climate Change and US Water Resources</i> (Изменение климата и водные ресурсы США)	406
Wood, E. F. — <i>Land Surface—Atmosphere Interactions for Climate Modeling</i> (Взаимодействие между земной поверхностью и атмосферой и моделирование климата)	596
Комиссия по авиационной метеорологии — девятая сессия, Монреаль, сентябрь 1990 г.	52
Комиссия по основным системам — внеочередная сессия, Лондон, сентябрь—октябрь 1990 г.	208
Комиссия по приборам и методам наблюдений и программа по приборам и методам наблюдений	436
COST-73, проект создания сети метеорологических радиолокаторов в Европе — Комиссия Европейского сообщества	445
MATREP — эксперимент по координации исследований грозовых явлений, проводимый рядом организаций в долине реки По, Северная Италия	469
Международная конференция, посвященная роли полярных районов в глобальном изменении — Университет штата Аляска в Фэрбанксе, США	346
Межсекретариатская группа по водным ресурсам	238
Метеорология в Редингском университете — историческая справка	329
Наблюдения за климатом и данные — преодоление разрыва между классическим и электронным подходами	443
Некрологи	
Дж. Мюррей Митчел мл.	92
Хосе Мария Рубиато Морильяс	402
Рене-Ги Сулаж	403
Реджинальд К. Сатклифф	593
Новости программ ВМО	
Атмосферная среда	69
Бюллетени о состоянии озонового слоя над Антарктикой	277
Встреча руководящей группы проекта изучения средиземноморских циклонов	558
Встреча экспертов ВМО, посвященная атмосферному компоненту объединенной программы ВМО по проблеме пожаров на нефтяных месторождениях Кувейта	552
Второе совещание сторон, подписавших Монреальский протокол о веществах, разрушающих озоновый слой	69
Исследования в области прогноза погоды	69, 225
Исследования в области физики облаков и активных воздействий на погоду	
Вторая Югославская конференция по активным воздействиям на погоду	561

Семнадцатая сессия группы экспертов ИС/рабочей группы КАН по физике и химии облаков и исследованиям активных воздействий на погоду	559
Совещание по SACREX	226
Международные сравнения озонзондов, проводимые ВМО	558
Международные сравнения озонных спектрофотометров	71
Международный симпозиум ВМО по усвоению данных наблюдений в метеорологии и океанографии	72
Моделирование крупномасштабного и глобального переноса примесей	557
Обсуждение роли станций сети ГСНА—БАПМОН	555
Сессия группы экспертов Исполнительного Совета/рабочей группы КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы	361
Тропическая метеорология	
Третий региональный рабочий семинар ВМО/МДИ по азиатскому/африканскому муссонам с акцентом на учебных аспектах	364
Учебные курсы ВМО/МДИ по метеорологии муссонов	365
Международный рабочий семинар МЦТФ/ВМО по моделям для ограниченных внетропических и тропических областей	365
Всемирная программа исследований климата ГЭКЭВ	358
Исследование облачных систем в различных регионах	360
Объединенный научный комитет ВМО/МСНС по Всемирной программе исследований климата (двенадцатая сессия, март 1991 г.)	549
Проект глобальной климатологии осадков	360
Шестая сессия рабочей группы КАН/ОНК по численному экспериментированию	223
Всемирная программа климатических данных и мониторинга	
ИНФОКЛИМА	69
КЛИКОМ	68, 355, 547
Климатические данные об океане	357
Мониторинг климатической системы	69, 548
Опорные климатические станции	221
Проект по обнаружению изменения климата	221, 548
Пятое совещание межагентской рабочей группы Африканской правительственной конференции по окружающей среде	221
Составление архива истории климата	548
Сохранение данных	358, 548
Всемирная программа применения знаний о климате и обслуживания	
КЛИКОМ/ССПК — план действий по усиленному развитию	217
Метеорологическая информация для развития возобновимых источников энергии	220
Рабочая группа ККл по применению климатологии	217
TRUCE	218, 547
Экономические аспекты применения метеорологии	547
Энергетическая метеорология	544
Всемирная служба погоды	
Глобальная система телесвязи	541
Спутниковые операции	542
Гидрология и водные ресурсы	
Бюро ГОМС получает в дар от Канады компьютер	568
Всемирный конгресс по водным ресурсам (объявление)	80
Гидрологические аспекты ГЭКЭВ	78
Десятая годовщина ГОМС	375
Консультации ЮНЕП/ВМО по вопросам глобального мониторинга качества пресных вод	79
Международная конференция по водным ресурсам и окружающей среде	239, 372
Международная конференция, посвященная анализу последствий стихийных бедствий (объявление)	237
Международный симпозиум по программам мониторинга эрозии и переноса отложений в речных бассейнах	83
Межсекретариатская группа по водным ресурсам	238
Рабочие группы КГи	569
Симпозиум по гидрологии и водным ресурсам	80
Совещание по гидрологии в Пекине	238
Специалисты по оценке водных ресурсов разрабатывают стратегии на 1990-е годы	81

Техническая конференция по Гидрологическим службам в странах Африки	82
Учебный семинар РА III/IV по вторичной обработке и анализу гидрологических данных	567
Метеорология и освоение океанов	231
Дрейфующие буи	235
Консультативная рабочая группа КММ	371
Международная конференция по службам метеорологической информации	76
Метеорологические радиопередачи для судов	566
Объединенный рабочий/научный семинар МОК/ВМО по деятельности ОГСОО	234
ОГСОО	564
Шестнадцатая сессия Ассамблеи МОК	
Образование и подготовка кадров	
Метеорологические курсы на степень бакалавра наук по физике (специальность метеорология) при Университете им. Эдуардо Монулане, Мапуту, Мозамбик	83
Недавние учебные мероприятия	240, 376
Новый курс подготовки аспирантов-метеорологов в Реддингском университете, Соединенное Королевство	243
Предстоящие учебные мероприятия	84, 241, 377, 569
Учебные публикации	570
Приборы и методы наблюдений	352
Аэрологические измерения	543
Встреча экспертов по вопросам точности оперативных измерений	354
Измерения твердых осадков	354
Метеорологические измерения на аэродромах	352
Седьмые международные сравнения пиргелиметров	354
Техническая конференция ТЕСО-92	562
Сельскохозяйственная метеорология	73
Агрометеорология	370
Международная конференция по проблемам окружающей среды и извлечения энергии из сельскохозяйственных культур	368
Международный семинар по балансу почвенной влаги в Судано-Сахельской зоне	75, 229, 370
Опустынивание	
Новости Секретариата	88, 259, 396, 591
Визиты Генерального секретаря	91, 262, 399, 592
Грамоты за многолетнюю службу	90, 260, 398, 592
Изменения в штате	92, 262, 401
Последние публикации ВМО	
Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс, май 1991 г.— обзор основных решений	511
Океанические станции в Северной Атлантике — занавес опускается	56
Океаны, изменение климата и Глобальная система наблюдений	137
Персональный компьютер для анализа метеорологических радиолокационных данных	461
Послание Президента ВМО	109
Премия ВМО за научные исследования для молодых ученых	78
Прогнозирование взаимосвязанных компонент океана	183
Программа по тропическим циклонам	65
Программа по тропическим циклонам — недавние совещания	342
Программа «Тропический океан—глобальная атмосфера» — Научная конференция, июль 1990 г.	65
Региональная ассоциация для Африки — десятая сессия, Бамако, ноябрь—декабрь 1990 г.	212

Резюме аналитического доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата	43
Роль национальных Метеорологических служб в обслуживании авиации в заключительной фазе реализации мировой системы прогноза по площадям	315
Роль Национальной службы погоды США в обеспечении безопасности населения	309
Роль полярных районов в глобальном изменении — Международная конференция, университет штата Аляска в Фэрбанксе, США, июнь 1990 г.	346
Седьмая лекция ММО — краткое изложение	111
Создание сети метеорологических радиолокаторов в Европе — проект COST-73 Комиссии Европейского сообщества	445
SPECTRUM — Специальный эксперимент по изучению возвратных и необычных перемещений тайфунов в 1990 г.	37, 344
150-летие наблюдений погоды в Канаде	50
Тема Всемирного Метеорологического Дня — атмосфера живой планеты Земля	3
Техническое сотрудничество	
Межгосударственные проекты ПРООН	
Возобновление источника энергии в Европе	246
Компоненты ГОМС, применяемые в области гидроэнергетики в Европе	86
Мониторинг засух в восточных и южных районах Африки	245
Поддержка комитета по тайфунам	576
Программа исследований тропических циклонов в южной части Тихого океана	246
Соглашение между Финляндией и ВМО о содействии странам Центрально-Американского перешейка	247
Усовершенствование системы оповещений об ураганах в англоязычных странах Карибского региона	383
ФИННИДА и страны Центрально-Американского перешейка	86
Программа добровольного сотрудничества	
Группа экспертов Исполнительного Совета	576
Совещание основных стран-доноров	383
Проекты ПРООН для отдельных стран	
Бенин	379
Бразилия	380
Бурунди	571
Венесуэла	85
Гамбия	571
Гватемала	85
Индонезия	380
Иордания	58
Катар	571
Кипр	380
Колумбия	380
Корейская Народно-Демократическая Республика	244
Ливийская Арабская Джамахирия	245
Малави	571
Малайзия	572
Марокко	381
Оман	572
Пакистан	381
Папуа—Новая Гвинея	573
Парагвай	86
Сан-Томе и Принсипи	382
Саудовская Аравия	86
Сент-Люсия	573
Судан	382
Суринам	573
Сьерра-Леоне	574
Тринидад и Тобаго	574
Турция	574
Чад	574
Чили	575
Эквадор	575
Югославия	245
Ямайка	575
Хроника	
<i>Advances in Atmospheric Sciences</i>	258, 388
Бывший вице-президент КГи указывает путь в ORTSOM	385
Второе совещание директоров Метеорологических служб Иbero-Американских стран (Монтевидео, ноябрь—декабрь 1990 г.)	254
Данные ТОГА на	257
<i>Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)</i>	387
Изменение в членстве	384
Институт мировых ресурсов (<i>объявление о публикациях</i>)	395
Исследования МИПСА по кислотным дождям в Европе (<i>объявление</i>)	587

Исследования МИПСА по определению ущерба лесным массивам Европы и экономических потерь вследствие загрязнения атмосферы	392
Международный геофизический календарь на 1991 г.	88
Международный институт гидротехники и эвиронки, Делфт, Нидерланды (объявление)	387
Метеорологическая организация Исламской Республики Иран участвует в Международном десятилетии борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий	386
Микроклимат в ВМО	400
Национальный центр геофизических данных (объявление)	356
Новости из Новой Зеландии	584
Новые агрометеорологические глоссарий и словарь	384
Объявления о конференциях	
Гидрологические применения метеорологического радиолокатора — второй международный симпозиум	589
Дистанционное зондирование и глобальное изменение климата	393
Европейское Геофизическое общество, XVII ежегодная Генеральная ассамблея	389
Жидкий сток-92	591
Защита и освоение Нила и других крупных рек	394
Институт вычислительной механики	591
Марина-II	591
Одиннадцатая международная конференция по облачному покрову и осадкам	391
Первый Иbero-Американский Метеорологический Конгресс	391
Пятый Межамериканский Метеорологический Конгресс	391
Симпозиум МАМФА/ВМО по стратосферному озону и качеству воздуха	395
Статистическая климатология (пятое международное совещание)	390
Строительство в открытом море и полярных районах (международная конференция ISOPE-92)	394
Строительство в прибрежной зоне-92	591
Уэссекский институт технологии	591
Энергия, окружающая среда и технические новшества	588
Охрана окружающей среды в Балтийском море	252
Постоянный представитель США в ВМО подтверждает готовность штата Южная Каролина к ураганам	249
Празднование Всемирного Метеорологического Дня в 1991 г.	577
Присуждение Золотой медали Этторе Майорана профессору Юрию Израэлю	250
Присуждение премий президенту КАМ	251
Проблемы, с которыми сталкивается метеорология и гидрология в Гондурасе	581
Пятая международная молодежная школа по метеорологии и гидрологии	251
Центр международного сотрудничества по проблемам окружающей среды (INENCO)	255
ЮНЕСКО — недавние публикации	590
Явления погоды в 1990 г. и их последствия	478

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ *

ГОСУДАРСТВА (155)

Австралия	Италия	Перу
Австрия	Камерун	Польша
Албания	Канада	Португалия
Алжир	Кабо-Верде	Республика Йемен
Ангола	Катар	Республика Корея
Аргентина	Кения	Руанда
Афганистан	Кипр	Румыния
Багамские острова	Китай	Сальвадор
Бангладеш	Колумбия	Сан-Томе и Принсипи
Барбадос	Коморские острова	Саудовская Аравия
Бахрейн	Конго	Свазиленд
Белиз	Корейская Народно-	Сейшельские острова
Белорусская ССР	Демократическая	Сенегал
Бельгия	Республика	Сент-Люсия
Бенин	Коста-Рика	Сингапур
Болгария	Кот-д'Ивуар	Сирийская Арабская
Боливия	Куба	Республика
Ботсвана	Кувейт	Сомали
Бразилия	Лаос, Народно-Демокра-	Соединенное Королев-
Бруней	тическая Республика	ство Великобритании
Буркина-Фасо	Лесото	и Северной Ирландии
Бурунди	Либерия	Соединенные Штаты
Вануату	Ливан	Америки
Венгрия	Ливийская Арабская	Соломоновы острова
Венесуэла	Джамаика	Союз Советских
Вьетнам	Люксембург	Социалистических
Габон	Маврикий	Республик
Гаити	Мавритания	Судан
Гайана	Мадагаскар	Суринам
Гамбия	Малави	Сьерра-Леоне
Гана	Малайзия	Таиланд
Гватемала	Мали	Того
Гвинея	Мальдивы	Тринидад и Тобаго
Гвинея-Бисау	Мальта	Тунис
Германия	Марокко	Турция
Гондурас	Мексика	Уганда
Греция	Мозамбик	Украинская ССР
Дания	Монголия	Уругвай
Камбоджа	Мьянма	Фиджи
Джибути	Намибия	Филиппины
Доминика	Непал	Финляндия
Доминиканская Респуб-	Нигер	Франция
лика	Нигерия	Центральноафрикан-
Египет	Нидерланды	ская Республика
Занр	Никарагуа	Чад
Замбия	Новая Зеландия	Чехословакия
Зимбабве	Норвегия	Чили
Израиль	Объединенная Респуб-	Швейцария
Индия	лика Танзания	Швеция
Индонезия	Объединенные Арабские	Шри-Ланка
Иордания	Эмираты	Эквадор
Ирак	Оман	Эфиопия
Иран, Исламская Респ.	Пакистан	Югославия
Ирландия	Панама	Южная Африка *
Исландия	Папуа — Новая Гвинея	Ямайка
Испания	Парагвай	Япония

ТЕРРИТОРИИ (5)

Британские территории в Карибском море	Гонконг	Новая Каледония
	Нидерландские Антиллы	Французская Полинезия

* На 1 августа 1991 г.

+ В соответствии с резолюцией 38 (Сg-VII) приостановлено пользование правами и привилегиями как Члена ВМО.

Избранные публикации ВМО

ВМО №

Шв. фр.

Учебные публикации

- 258 *Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology* (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии). Издание 1984 г. А—Ф—И. 39.—
- 266 *Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций для обучения метеорологов IV класса).
Volume I: *Earth science* (Наука о земле). 1970 г. А. 23.—
Volume II: *Meteorology* (Метеорология). 1984 г. А—Ф. 47.—
- 327 *Compendium of lecture notes in climatology for Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций по климатологии для метеорологов IV класса). 1972 г. И. 25.—
- 364 *Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel* (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов).
Volume I: Part 1 — *Dynamic meteorology*.
Part 2 — *Physical meteorology*.
Part 3 — *Synoptic meteorology*.
(Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. 1973 г. И—Ф. 43.—
Часть 2 — Физическая метеорология. 1973 г. Ф—И. 31.—
Часть 3 — Синоптическая метеорология. 1978 г. А—Ф.) 39.—
Volume II: Part 1 — *General hydrology*.
Part 2 — *Aeronautical meteorology*.
Part 3 — *Marine meteorology*.
Part 4 — *Tropical meteorology*.
Part 5 — *Hydrometeorology*.
Part 6 — *Air chemistry and air pollution meteorology*.
(Том II: Часть 1 — Общая гидрология. 1977 г. А. 13.—
Часть 2 — Авиационная метеорология. 1978 г. А—Ф—И. 19.—
Часть 3 — Морская метеорология. 1979 г. А—Ф—И. 16.—
Часть 4 — Тропическая метеорология. 1979 г. А. 40.—
Часть 5 — Гидрометеорология. 1984 г. А. 19.—
Часть 6 — Химия атмосферы и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. 1985 г. А—Ф.) 26.—
- 382 *Compendium of lecture notes for training personnel in the application of meteorology to economic and social development* (Пособие по подготовке кадров в области применения метеорологии для экономического и социального развития). 1976 г. А—Ф—И. 31.—
- 434 *Compendium of lecture notes in marine meteorology for Class III and Class IV personnel* (Краткий курс лекций по морской метеорологии для метеорологов III и IV класса). 1976 г. Ф—И. 32.—
- 489 *Compendium of training facilities in environmental problems related to meteorology and operational hydrology* (Сборник учебных пособий по метеорологическим и гидрологическим проблемам окружающей среды). 1977 г. А. 28.—
- 551 *Lecture notes for training Class I and II agricultural meteorological personnel* (Курс лекций по агрометеорологии для подготовки специалистов I и II классов). 1980 г. И. 25.—
- 593 *Lecture notes for training Class IV agricultural meteorological personnel* (Курс лекций для агрометеорологов IV класса). 1982 г. А—Ф—И. 19.—
- 622 *Compendium of lecture notes on meteorological instruments for Class II—IV meteorological personnel* (Курс лекций по метеорологическим приборам для метеорологов II—IV класса).
Volume I. Part 1 — *Meteorological instruments* and Part 2 — *Meteorological instrument maintenance workshop, calibration laboratories and routine* (Том I, Часть 1 — Метеорологические приборы и Часть 2 — Практикум по техническому обслуживанию, калибровке и повседневному уходу за приборами). 1986 г. А. 39.—
Volume II, Part 3 — *Basic electronics for the meteorologists* (Том II, Часть 3 — Основы электроники для метеорологов). 1986 г. А. 37.—
- 669 *Workshop on numerical weather prediction for the tropics for the training of Class I and Class II meteorological personnel* (Сборник задач по численным методам прогноза погоды в тропиках для подготовки метеорологов I и II класса). 1986 г. А. 39.—

Метеорологическая информация: станции, обработка данных и передачи

9 *Weather reporting* (Метеорологическая информация)

Volume A: *Observing stations* (Том А: Метеорологические станции). На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.

89.—

Пересмотренное и исправленное издание выходит дважды в год. Ежегодная подписка:

простая почта 134.—

авиа 174.—

Volume B: *Data processing* (Том В: Обработка данных). На четырех языках (А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.

78.—

Ежегодная подписка для вспомогательной службы:

простая почта 30.—

авиа 46.—

Volume C: *Transmissions* (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.

152.—

Ежегодная подписка для вспомогательной службы:

простая почта 132.—

авиа 184.—

Volume D: *Information for shipping* (Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке.

183.—

Ежегодная подписка для вспомогательной службы:

простая почта 96.—

авиа 158.—

Meteorological facsimile broadcasts (Метеорологические факсимильные радиопередачи (Reprint from Volume D, Part A)). Основной том в обложке.

21.—

Ежегодная подписка для вспомогательной службы:

простая почта 22.—

авиа 38.—

Coastal radio stations accepting ship's weather reports (Береговые радиостанции, принимающие сводки погоды с судов). (Reprint from Volume D, Part B). Основной том в обложке.

21.—

Ежегодная подписка для вспомогательной службы:

простая почта 22.—

авиа 38.—

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

372 *Brief survey of meteorology as related to the biosphere* (Краткий обзор метеорологических исследований биосферы). No. 4 (1973). А.

15.—

448 *Weather, climate and human settlements* (Погода, климат и развитие поселений). No. 7 (1976). А.

15.—

455 *The quantitative evaluation of the risk of disaster from tropical cyclones* (Количественная оценка возможных разрушений, нанесенных тропическими циклонами). No. 8 (1976). А—Ф—И.

55.—

496 *Systems for evaluating and predicting the effects of weather and climate on wildland fires* (Системы оценки и прогноза влияния погоды и климата на пожары в ненаселенных районах). No. 11 (1978). А.

13.—

563 *Proceedings of the Symposium on the development of multi-media monitoring of environmental pollution* (Труды симпозиума по комплексному глобальному мониторингу загрязнения окружающей среды. Рига, 12—15 декабря 1978 г.) No. 15. А.

57.—

647 *Lectures presented at the WMO Technical Conference on the Observation and Measurement of Atmospheric Contaminants* (Лекции, прочитанные на Технической конференции ВМО по наблюдениям и измерениям загрязняющих атмосферу веществ. Вена, октябрь, 1983 г.). No. 16 (1985). А.

67.—

SEND FOR A FREE SAMPLE COPY OF...

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT PART B: URBAN ATMOSPHERE

Executive Editor: **R D BORNSTEIN**, *San Jose State University, School of Science,
Department of Meteorology, One Washington Square, San Jose, CA 95192-0104, USA*

As more of the world's population moves into cities, the air we breathe in this environment is becoming an increasing concern. The problems faced by urban planners in creating a healthy and comfortable environment are many, with particular problems in the tropics, where the world's largest cities will be in the next century. *Atmospheric Environment Part B: Urban Atmosphere* will cover topics on the urban environment such as climate energy and moisture balances, meteorology, hydrology, health, building science, city and regional planning and air pollution with field studies, data analysis, models and reviews, collecting in one journal papers on urbanization that might before have been found distributed throughout a variety of journals.

A Selection of Papers

P J LIOY, J M WALDMAN, T BUCKLEY, J BUTLER & C PIETARINEN (USA),

The personal, indoor and outdoor concentrations of PM-10 measured in an industrial community during the winter.

M BAUMGÄRTNER, A REMDE, E BOCK & R CONRAD (FRG), Release of nitric oxide from building stones into the atmosphere.

D GROSJEAN (USA), A H MIGUEL (Brazil) & T M TAVARES (Brazil), Urban air pollution in Brazil: acetaldehyde and other carbonyls.

J M WALDMAN, P J LIOY, G D THURSTON & M LIPPMANN (USA), Spatial and temporal patterns in summertime sulfate aerosol acidity and neutralization within a metropolitan area.

H G BASTABLE, D P ROGERS & D E SCHORRAN (USA), Tracers of opportunity and pollutant transport in southern California.

N J TAPPER (New Zealand), Urban influences on boundary layer temperature and humidity: results from Christchurch, New Zealand.

T J LYONS, J R KENWORTHY & P W G NEWMAN (Australia), Urban structure and air pollution.

W K WEISWEILER & B U SCHWARZ (FRG), Nature of ammonium containing particles in an urban site of Germany.

P E TODHUNTER & W H TERJUNG (USA), The response of urban canyon energy budgets to variable synoptic weather types - a simulation approach.

L J STANDLEY & B R T SIMONEIT (USA), Preliminary correlation of organic molecular tracers in residential wood smoke with the source of fuel.

Indexed/Abstracted in: *Cam Sci Abstr*

(00848)

Subscription Information

1991: Volume 25B (3 issues)

Annual subscription (1991) **DM 340.00**

Two-year rate (1991/92) **DM 646.00**

ISSN: 0957-1272



PERGAMON PRESS

Pergamon Press plc, Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, UK

Pergamon Press, Inc., Maxwell House, Fairview Park, Elmsford NY 10523, USA

Advertising rate card available on request. Back issues and current subscriptions are also available in microform. Prices shown include postage and insurance. German Mark (DM) prices quoted apply in Europe, Africa, Asia/Australasia (with the exception of Japan). For the rest of the world including Japan apply to the nearest Pergamon office. Prices and proposed publication dates are subject to change without prior notice.

Boundary-Layer Meteorology

An International Journal of Physical and Biological Processes in the Atmospheric Boundary Layer

Editor:

R. E. Munn, *Institute for Environmental Studies,
University of Toronto, Ontario, Canada*

During the two decades of its existence, *Boundary-Layer Meteorology* has become the primary medium for the publication of theoretical, numerical and experimental studies of the surface and planetary boundary layers, including work on agriculture and forestry, air pollution, micrometeorological instrumentation, the planetary boundary layer, the surface boundary layer, mesoscale meteorology, numerical modelling of the boundary layers, remote sensing, and urban meteorology. Occasional special issues are published that cover a particular topic in great depth.

Boundary-Layer Meteorology is surveyed by BHRA/Fluidex, Biological Abstracts, Current Awareness in Biological Sciences, Current Contents/Physical, Chemical, & Earth Sciences, ASCA, Science Citation Index, Environmental Periodicals Bibliography, INSPEC Information Services, Meteorological Geostrophysical Abstracts, Physikalische Berichte/Physics Briefs, Pollution Abstracts, Referativnyi Zhurnal, IBZ/IBR, Environmental Abstracts, Applied Mechanics Reviews, PASCAL, Current Titles in Ocean, Coastal, Lake, Waterway Sciences, INIS Atomindex, Field Crop Abstracts, Herbage Abstracts, Soils Fertilizer, Geographical Abstracts/Climatology, Hydrology, Oceanographic Literature Review, Ecology Abstracts, Oceanic Abstracts, Aquatic Sciences, Fisheries Abstracts, Tobacco Abstracts.

Subscription Information ISSN 0006-8314
1991, Volumes 54-57 (16 issues)
Subscription rate: Dfl.1380.00/US\$784.00 incl. 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.

Journal
Highlight

**KLUWER
ACADEMIC
PUBLISHERS**



風

MAKINO WIND SYSTEM

MX-301A



СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ВЕТРА MX-301A

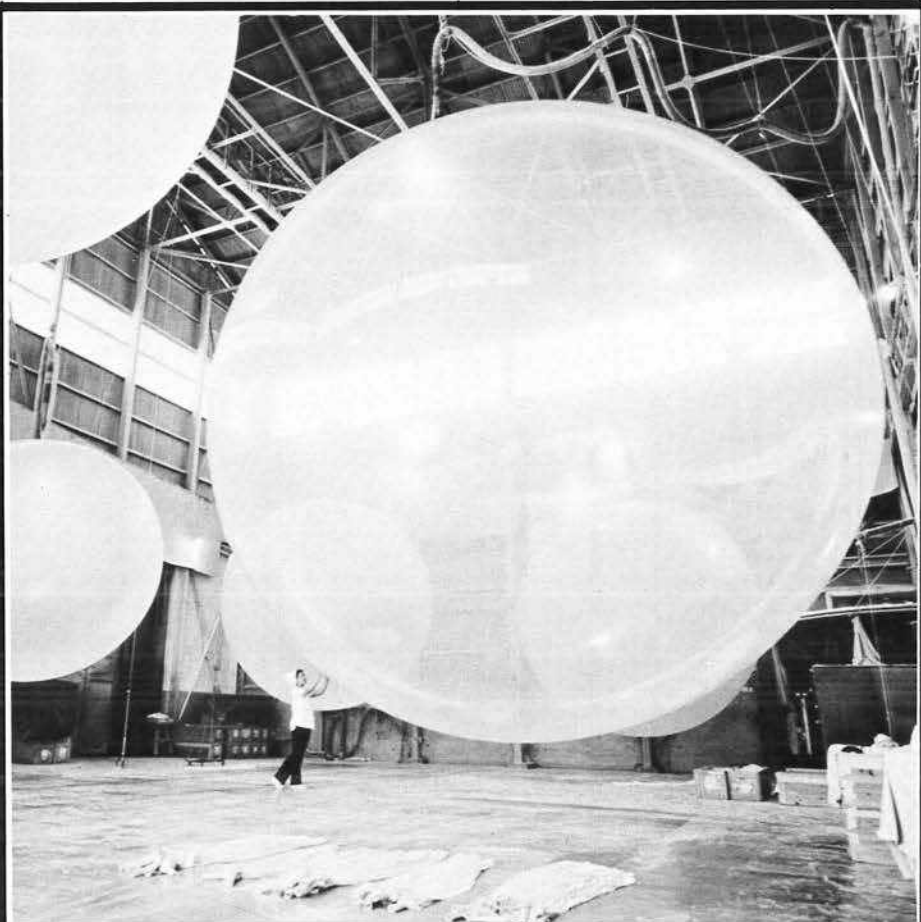
Система измерения ветра MX-301A обеспечивает высокое качество данных о ветре, распечатанных в цифровой форме. Система проста в обращении и обслуживании.

За подробной информацией обращаться непосредственно по адресу:

Makino Applied Instruments Inc.

3-19-4 Numabukuro Nakano-ku, 165 Tokyo, Japan.

FAX (81)-3-3319-9996



- Метеорологические шары-пилоты
- Метеорологические шары-пилоты сверхвысокого давления
- Шары-пилоты типа АВ
- Отражатели для метеорологических радиолокаторов
- Отражатели для морских радиолокаторов
- Парашюты для шаров-радиозондов
- Парашюты для радиозондов и мишеней радиолокаторов
- Метеорологические приборы

TOTEX ПОСТАВЩИК

Главное Бюро и завод-изготовитель

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

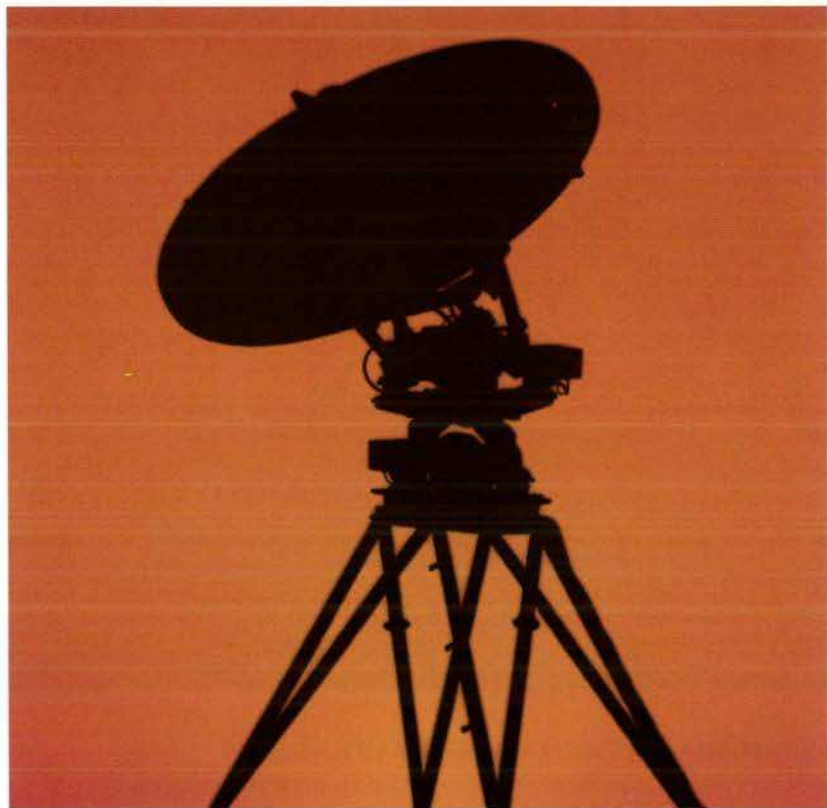
Бюро в Токио (международный отдел)

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

Tel: International + 81-3-3281-6988 National (03) 3281-6988

Fax: + 81-3-3281-7095 Telex: J29148TOTEX

Точный прогноз погоды из космоса.



0491 RVE P3 A NL

В настоящее время метеорологические спутники обеспечивают отличные изображения земной поверхности и облачного покрова. Эти данные из космоса позволяют метеорологам готовить более точные и долгосрочные прогнозы погоды.

Фирма Дорнье предоставляет необходимую аппаратуру и программное обеспечение для приема, обработки и получения изображений:

- ☐ Станции первичной обработки данных Meteosat (PDUS) и
 - ☐ Станции приема информации NOAA/HRPT
- Метеорологические, гидрологические и другие данные по состоянию окружающей среды можно собирать и распространять с использованием надежной и эффективной системы сбора данных Meteosat, для которой фирма Дорнье поставляет необходимые датчики, платформы сбора данных (ПСД) и их станции приема данных (СПД).

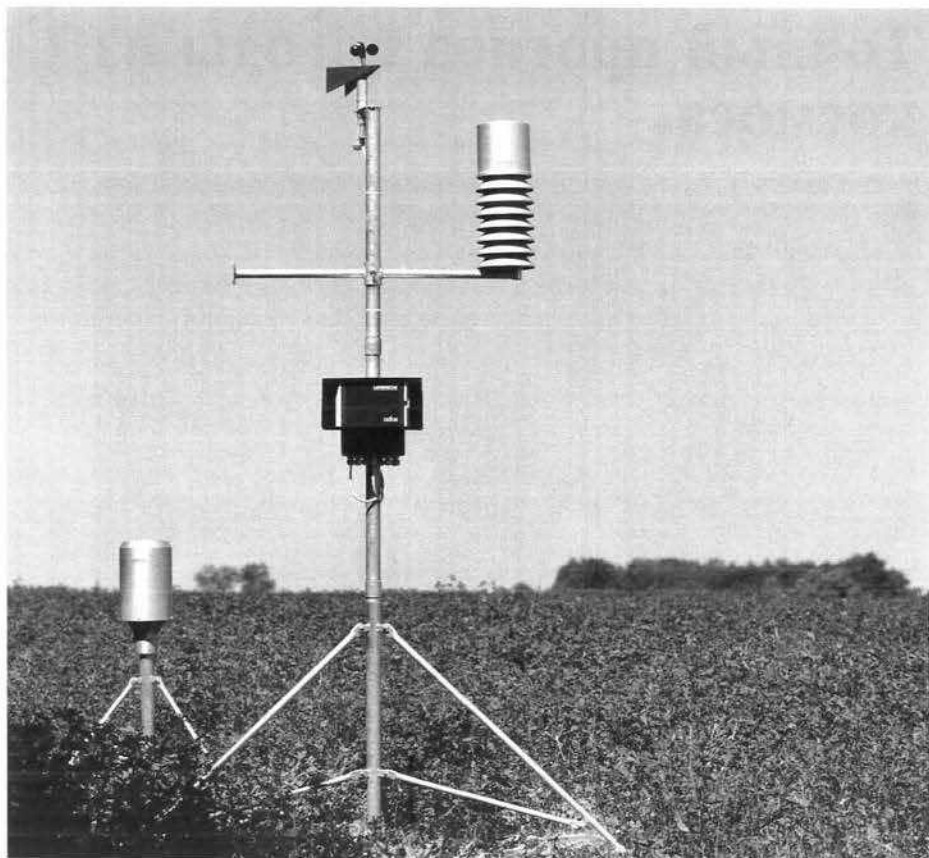
Станции приема для системы распространения метеорологических данных (МДД) через каналы Meteosat МДД дополняют имеющиеся наземные станции приема спутниковой информации фирмы Дорнье.

Дорнье - ведущая компания в области спутниковой метеорологии.

Dornier GmbH
Space Marketing
P.O. Box 1420
D-7990 Friedrichshafen 1
Germany
Phone (07545) 8-0
Fax (07545) 8-44 11



Dornier
Deutsche Aerospace



ПЕРЕДВИЖНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ

для метеорологии, климатологии и охраны окружающей среды

Значения измерений

- регистрируются самописцем
- хранятся на плате памяти
- анализируются ПЭВМ

АДС 12 битов, 16-битовый счетчик, технология CMOS

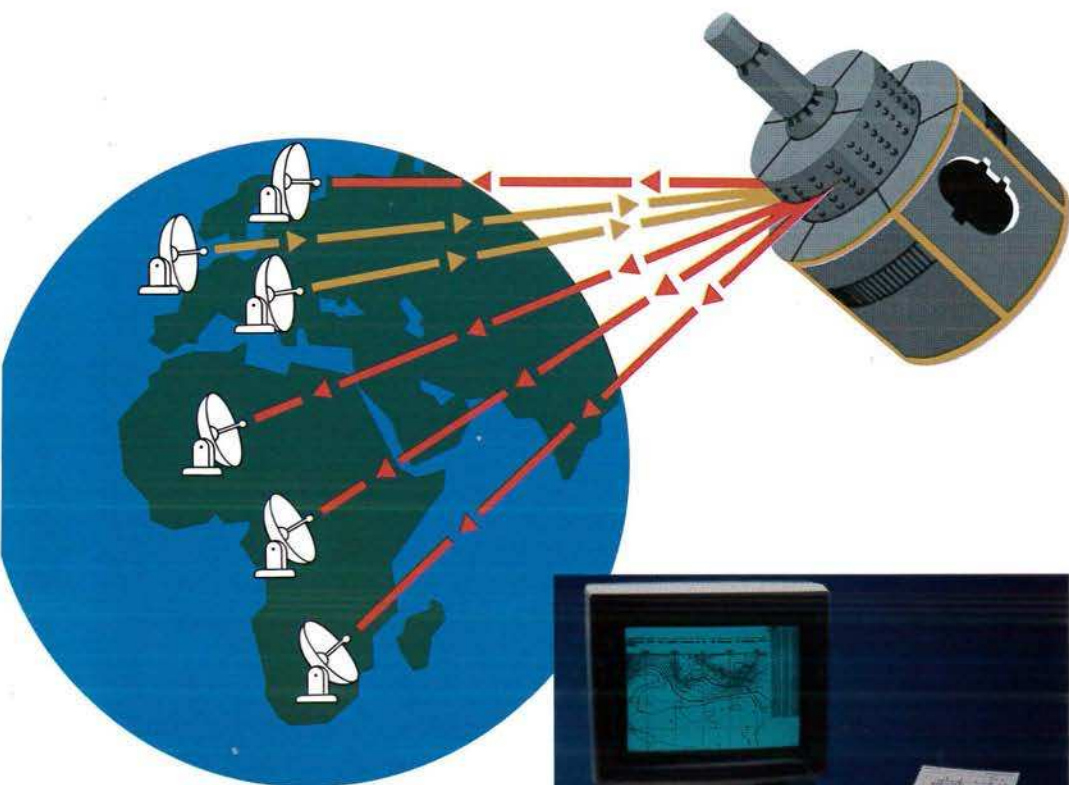
WORLDWIDE TO BE PRECISE!

LAMBRECHT
KLIMATOLOGISCHE MESSTECHNIK GÖTTINGEN

Sensors
Hand-held Instruments
Telemetry Devices
System Techniques for
Meteorology and
Environmental Protection

Wilh. Lambrecht GmbH
Friedländer Weg 65-67 · D-3400 Göttingen · Telephone 551 / 4958-0 · Telefax 551 / 495812

МДД через Метеосат



Получение метеорологических данных через спутниковое вещание МЕТЕОСАТ при помощи станции пользователя МДД (распространение метеорологических данных) фирмы «Алден».

- Получение карт погоды высокого качества и карт с буквенноцифровой наноской данных
- Низкая стоимость, надежная технология персонального компьютера
- Предназначена и приемлема для ЕВМЕТСАТ

Станция пользователя МДД фирмы Алден получает, сохраняет, выводит на экран дисплея и печатает данные МДД, состоящие из карт погоды ВСЗП и других, транслируемых из Бракелла (Соединенное Королевство), а также данные буквенноцифровой наноски, транслируемые из Рима (Италия). Может быть расширена для включения ВЕРАКС, АПТ и других метеорологических данных.

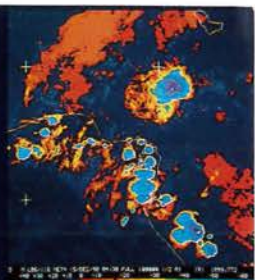
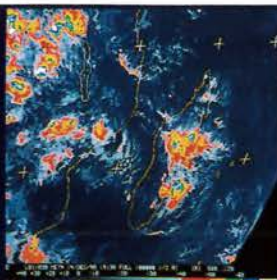
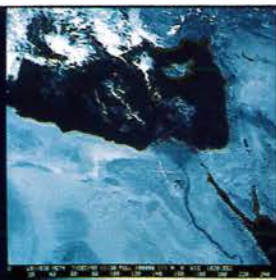


Станция пользователя МДД фирмы Алден является укомплектованной системой, включающей антенну, приемное устройство МДД и персональный компьютер станции пользователя. Выходные варианты включают лазерный принтер или 25-сантиметровый принтер фотографического качества. Возможны другие варианты программного и аппаратного обеспечения. За подробностями обращайтесь в Алден Интернэшнл.



ALDEN INTERNATIONAL

Alden International, Inc. • 40 Washington Street • Westborough, MA 01581 USA
Phone: 508-366-8851 • Fax: 508-898-2427 • Telex: 200192 ALDEN UR



SKYCEIVER® SYSTEMS

Прием ИЗОБРАЖЕНИЙ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ В ЦИФРОВОЙ ФОРМЕ, а также ВЕФА, ПСД, МДД, АРТ со спутников МЕТЕОСАТ, ГОЭС, ГМС, ТАЙРОС, НУОА, МЕТЕОР, ФЭН ЮН 1Б и со всех последующих спутников с помощью постоянно развивающихся наземных систем фирмы Текнавия для приема информации с метеорологических спутников.

Со времени запуска первых метеорологических спутников Текнавия разработала и установила под ключ комплекты основного оборудования, которое продолжает работать по сей день.

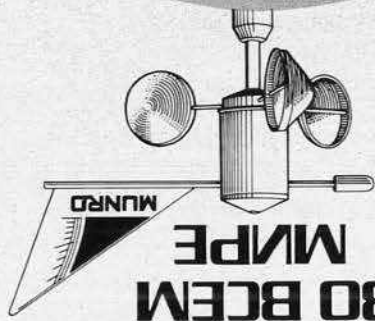
Широкий диапазон систем Skyceiver® от аналогового и до цифрового приема, оснащенных надежными средствами обработки изображений, оказался эффективным повседневным средством и полезным подспорьем для метеорологических анализов.

Достоинство наших систем могут подтвердить наши клиенты из более чем 50 стран мира.

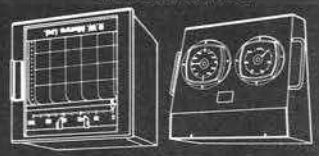
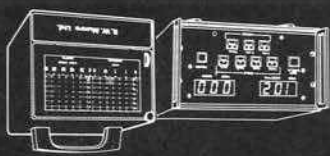
TECNA

TECNAVIA S.A.
Lugano Airport, CH - 6982 Agno, Switzerland
Tel. + 41 (091) 593402/03 Fax + 41 (091) 595551
Telex 840009 TECN CH

МОНИТОРИНГ ВЕТРА И ПОГОДЫ ВО ВСЕМ МИРЕ

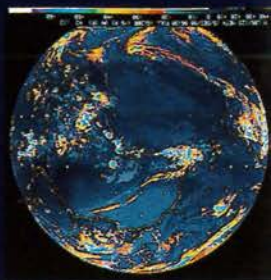
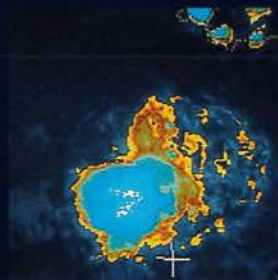


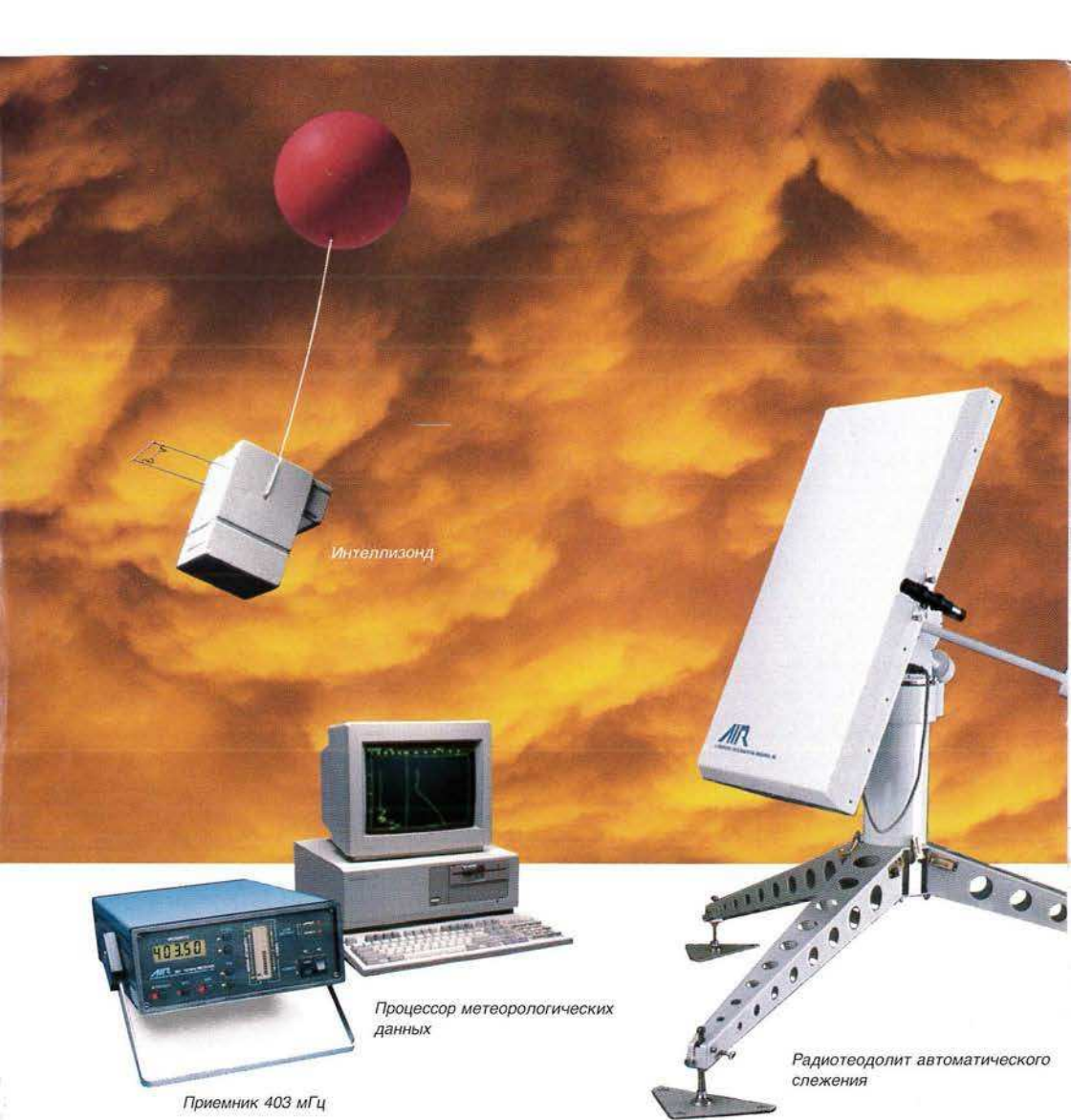
Современная электроника и традиционное мастерство совмещены в приборах и системах высокого качества фирмы Munro для измерения, мониторинга и регистрации условий во всех средах. Метеорологическое и гидрологическое оборудование фирмы Munro, используемое от полюсов до экватора, является результатом более 120 лет опыта изготовления и поставок точного оборудования. Комплексное техническое обслуживание предоставляется представителям, ответственными департаментам, метеорологическим и гидрологическим управлениям, а также другим организациям во всех странах.



R.W. MUNRO LTD.,
Gilbert House, 406 Roding Lane South,
Woodford Green, Essex — IG8 8EY England
Тел: 01-591 7000, 01-551 6613
Telefax: 01-551 4565.
Лидирующие поставщики метеорологических приборов с 1864 г.

-





РАДИОЗОНДОВЫЕ И РАДИОВЕТРОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ 365 ДНЕЙ В ГОДУ

- Небольшие и стабильные эксплуатационные расходы
- Легко управляема одним оператором, имеющим минимальную подготовку
- Исходные коды имеются для всех алгоритмов системы
- Поставка и обслуживание производится во многих странах мира

Полностью автоматизированная цифровая система радиозондирования обладает следующими преимуществами: Станция IS-4A-MET обеспечивает точные надежные данные о ветре, давлении, температуре и влажности с радиозондов, прослеживаемых с помощью радиолокатора или радиотеодолита.

Система принимает сигналы радиозонда на частоте 403 МГц или на частоте 1680 МГц. Цифровой радиозонд фирмы AIR, интеллизонд, каждую секунду производит передачу кадра данных ДТВ. Точность данных аэрологического зондирования обеспечивается надежным датчиком для измерений и устройством обнаружения цифровых ошибок. Небольшой размер интеллизонда (10 x 10 x 15 см) и вес (220 граммов) позволяют добиться экономии расходов на шары, транспортировку и хранение.

- Не зависит от шумовых и ненадежных сигналов Омега Лоран-С
- Автоматическая передача сводок ВМО ТЕМП и ПИЛОТ, и баллистических данных НАТО
- Совместима с радиолокатором и радиотеодолитом

Выбор стандартных уровней и особых точек производится автоматически. Цветные изображения с большим разрешением позволяют оператору корректировать формат сообщения, принятый ВМО, до начала автоматического кодирования и передачи. Гибкое программное обеспечение помогает оператору производить проверку перед запуском. Нанесенные на диски архивы данных, графопостроители и принтеры обеспечивают сохранность данных наблюдений.

Дополнительную информацию можно получить:

A.I.R. Inc.
8401 Baseline Road W • Boulder, CO 80303 U.S.A.
PH: 303-499-1701 Ext. 4
TWX: 910-940-5904
FAX: 303-499-1767

AIR

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

Первая колонка содержит сокращения на русском языке (которые могут происходить и от английских сокращений), вторая колонка дает полное название, в скобках указывается сокращенное название финансирующего учреждения или программы, в третьей колонке указаны соответствующие сокращения на английском языке

БАПМоН	Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAPMoN
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВПКР	Всемирная программа оценки влияния климата и стратегий реагирования (ВМО)	WCIRP
ВПИК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	WCRP
ВПКДМ	Всемирная программа климатических данных и мониторинга (ВМО)	WCDMP
ВПКПО	Всемирная программа климатических применений и обслуживания (ВМО)	WCASP
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	WFC
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая подпрограмма (ВМО)	HOMS
ГСА	Глобальная служба атмосферы (ВМО)	GAW
ГСН	Глобальная система наблюдений ВСП (ВМО)	GOS
ГСОД	Глобальная система обработки данных ВСП (ВМО)	GDPS
ГСТ	Глобальная система телесвязи ВСП (ВМО)	GTS
ГЭВЭКС	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (ВПИК)	GEWEX
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕШСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заблаговременности	ECMWF
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	ICAO
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CAeM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КТг	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КНКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОР/МОК)	CCCCO
КИСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели	CILSS
ККл	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КСхМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CAGM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)	IAHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГТ)	IAMAP
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГТ)	IAPSO
МПГ	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МГЭНК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)	IPCC
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IPASA
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)	WMC
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Межправительственная организация стандартизации	ISO
МПГБ	Международная программа «Геоносфера-биосфера» (МСНС)	IGBP
МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
НКПОС	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)	NMC
ОГСОО	Объединенная глобальная система океанского обслуживания (ВМО/МОК)	IGOSS
ОНК	Объединенный научный комитет по ВПИК (ВМО/МСНС)	JSC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	ONP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMC
РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр (ВСП)	RSMC
РЦТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTH
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ТОГА	Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океана (ВПИК)	TOGA
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЧПП	Численный прогноз погоды	NWP
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	UNESCO