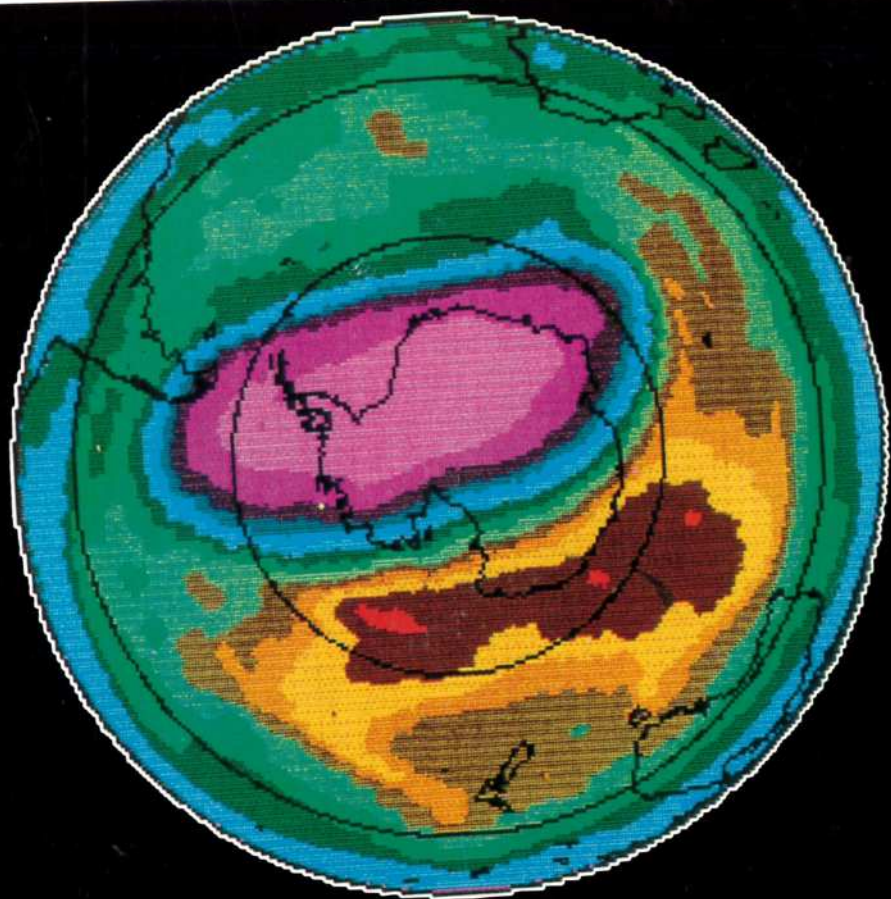


ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 42 № 1
Октябрь 1993 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 издание 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 НАХОДИТСЯ В ШВЕЙЦАРИИ, ЖЕНЕВА, АВЕНЮ ДЖУЗЕПЕ-МОТТА, № 41.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Президент Цзоу Цзинмен (Китай)
Первый вице-президент Дж. У. Зидлман (Австралия)
Второй вице-президент С. Алаимо (Аргентина)
Третий вице-президент А. ЛЕБО (Франция)

Члены Исполнительного Совета по должности (президенты региональных ассоциаций)

Африка (Регион I)
К. КОНАРЕ (Мали)
Азия (Регион II)
Х. А. ТАРАВАТ (Исламская Республика Иран)
Южная Америка (Регион III)
Г. С. ПАЛАСИОС АГУИРЕ (Чили)
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. ГРАММЕЛЬТВЕДТ (Норвегия)

Избранные Члены Исполнительного Совета

М. Е. АБДАЛЛА (Судан)
Ж. А. АЛЕЖОКУН (Нигерия)
А. А. АЛГАЙН (Саудовская Аравия)
М. БАУТИСТА ПЕРЕС (Испания)
А. Ж. ДАНИЯ (Нидерландские Антильские острова)
Е. ДАУДСВЕЛЛ (г-жа) (Канада)
Я. ЗИЛИНСКИ (Республика Польша)
Ю. Ф. ЗУБОВ (Российская Федерация) (и. о.)
Н. КАВАС (Гондурас)
У. КАСТРО ВРЕДЕ (Парагвай)
Р. Л. КНИТАНАР (Филиппины)
Ж. К. МАРКЕС (Бразилия)
Б. МЛЕНГА (Малави)
Т. МОХР (Германия) (и. о.)
Е. А. МУКОЛВЕ (Кения)
Л. НДОРИМАНА (Бурунди) (и. о.)
Т. НИТТА (Япония) (и. о.)
А. СИССОКО (Кот-д'Ивуар)
Н. СЕН РОЙ (Индия) (и. о.)
Х. ТРАБЕЛСИ (Тунис)
Г. ФАРАКО (Италия) (и. о.)
Х. М. ФАЙНАУТ (Нидерланды)
Э. У. ФРАЙДЕЙ (США)
Дж. ХАНТ (Соединенное Королевство) (и. о.)
Э. ЭКОКО-ЭТОУМАНИ (Камерун)
(одно вакантное место)

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: К. Дж. СТИГТЕР

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



Официальный журнал
Всемирной
Метеорологической
Организации

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ
ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
Д. Н. АКСФОРД
ПОМОЩНИК
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
А. С. ЗАЙЦЕВ

Том 42, № 1
Январь 1993

БЮЛЛЕТЕНЬ

Стоимость подписки
(включая доставку обычной
почтой):

1 год: 52 шв. фр.
2 года: 94 шв. фр.
3 года: 124 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 вначале)
статей разрешается при
условии ссылки на
Бюллетень ВМО. По
вопросам перепечатки
подписанных статей
(целиком или выдержки
из них) обращаться
к Редактору Бюллетеня
ВМО.

- 3 Послание Генерального секретаря ВМО
- 7 Интервью Бюллетеня. К. К. Уоллен
- 25 Глобальный эксперимент по изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ)
- 34 Эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана (ЭЦМО). Р. Аллин Кларк
- 42 Эксперимент по изучению климатической системы Арктики (ИКСА). Е. Аугштайн
- 50 Региональные показатели загрязнения воздуха на Кубе. К. М. Лопес Кабрера
- 56 Бедствие, вызванное снежными лавинами на юго-востоке Турции зимой 1992 г. Ибрагим Гюрер и Айхан Сайин
- 61 Исполнительный Совет — Сорок четвертая сессия
- 68 Региональная ассоциация II (Азия) — Десятая сессия
- 72 Экономическое сообщество Западно-Африканских государств — Первое совещание директоров Метеорологических служб стран-членов (Лагос, Нигерия, 14—16 июля 1992 г.)
- 74 25-летие Карибского метеорологического института. Колин А. Деградин
- 76 Новости программ ВМО
- Приборы и методы наблюдений
- Программа по тропическим циклонам
- 77 Всемирная программа применения знаний о климате и обслуживания
- 79 Всемирная программа климатических данных и мониторинга
- 81 Атмосферная среда
- 85 Сельскохозяйственная метеорология
- 87 Авиационная метеорология
- 89 Гидрология и водные ресурсы
- 90 Образование и подготовка кадров
- 92 Техническое сотрудничество
- 95 Хроника
- 109 Новости Секретариата
- 115 Книжное обозрение
- 120 Некролог
- 121 Календарь предстоящих событий
- 122 Члены Всемирной Метеорологической Организации

Редактор: Р. А. де Гузмам

Помощник редактора:
Ю. К. К. Торрес

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

На первых страницах этого выпуска *Бюллетеня ВМО* помещено послание Генерального секретаря Организации проф. Г. О. П. Обаси по случаю Всемирного метеорологического дня. Тема — «Метеорология и передача технологий».

Как мы и обещали в октябрьском номере, в центре внимания в этом выпуске вновь оказалась деятельность в рамках Всемирной программы исследований климата.

Объектом нашего интервью стал климатолог, чей профессиональный стаж насчитывает около 60 лет, человек, известный в кругах как ВМО, так и ЮНЕП. К. К. Уоллен имеет определенную точку зрения на проблемы климата и его изменений и не скрывает своего удовлетворения тем, что тесная взаимозависимость геофизики и биологии в том, что касается окружающей среды, а также вечная зависимость человечества от климата получили-таки долгожданный приоритет.

Несмотря на то, что вода — это преобладающее вещество на Земле, которое определяет ее энергетический баланс, наши знания о глобальном гидрологическом цикле скудны. Целью Глобального эксперимента по изучению круговорота энергии воды (ГЭКЭВ), которому посвящена статья на с. 25—34, является достижение понимания быстрой компоненты климатического процесса (т. е. атмосферы и земной поверхности) путем усовершенствования моделирования глобальных выпадений и испарения и получения точного отклика гидрологического цикла на изменение климата.

Статья Р. Аллина Кларка на с. 34—42 посвящена другому исследовательскому проекту — Эксперименту по изучению циркуляции Мирового океана (ЭЦМО). Более 70 % поверхности Земли занимают океаны, которые хранят тепло и транспортируют тепло и пресную воду из тропической зоны в высокие широты и из одного океанского бассейна в другой. ЭЦМО был задуман с целью получения полных количественных оценок глобальной океанской циркуляции.

Обзор современного состояния исследований климата мы завершаем сообщением об Эксперименте по изучению климатической системы Арктики (ИКСА) Е. Аугштайн. Влияние полярных рай-

нов на глобальную термо-солевую циркуляцию океанов в настоящее время не подлежит сомнению, и высказываются предположения о том, что изменения бюджета пресных вод в верхнем слое Северного Атлантического океана может коренным образом повлиять на глубинную циркуляцию Мирового океана. ИКСА направлен, в первую очередь, на изучение физических механизмов процессов, протекающих в Северном Ледовитом океане и его морях, процессов в морских льдах, взаимодействий с прилегающим слоем атмосферы, гидрологии арктических районов и бюджета массы ледяного щита Гренландии.

В середине 70-х годов Метеорологический институт Кубинской академии наук начал эксплуатацию сети фоновых мониторинга загрязнения атмосферы. На с. 50—55 помещено сообщение К. М. Лопес Кабреры о данных за 1981—1990 гг. (первоначально получали данные о химическом составе дождевых осадков, а в последнее время — об аэрозолях и газообразных загрязняющих веществах) и о показателе, введенном Институтом для представлений масштаба и степени загрязнения.

Каждую зиму около 40 человек погибает в Турции в результате схода снежных лавин, но в 1992 г. число жертв было в семь раз больше. Г-да И. Гюрер и А. Сайин объясняют механизм лавинообразования (с. 56—61) и показывают, как сочетание геологических и метеорологических условий может вызвать бедствие. Приводятся рекомендации по прогнозу и контролю явления.

В этом выпуске также помещены три отчета: о сорок четвертой сессии Исполнительного Совета (Женева, июнь—июль 1992 г.), который мы не могли целиком поместить в октябрьском номере, о десятой сессии Региональной ассоциации II (Азия) (Тегеран, сентябрь 1992 г.) и о первом совещании директоров Метеорологических служб стран-членов Экономического сообщества Западно-Африканских государств (Лагос, июль 1992 г.).

Карибский метеорологический институт отметил свое 25-летие в августе 1992 г., и на с. 74—75 его руководитель г-н К. Депрадин дает краткий очерк истории института, его современного состояния и юбилейных торжеств.

Фото на обложке: На сегодняшний день самая большая озоновая дыра отмечена 4 октября 1992 г. с помощью сканирующего спектрометра для определения полного содержания озона, установленного на спутнике «Нимбус-7». Через три дня она достигла южной оконечности Южной Америки, где измеренное содержание озона составило 50 % нормы.

Фото: NASA/GSFC

ВСЕМИРНЫЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ДЕНЬ

23 марта 1993 г.

МЕТЕОРОЛОГИЯ И ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИИ

Послание профессора Годвина О. П. Обаси,
Генерального секретаря ВМО



Профессор Г. О. П. Обаси

Каждый год по всему миру 23 марта празднуется Всемирный метеорологический день — так отмечается памятная дата вступления в силу Всемирной метеорологической конвенции в 1950 г.

Для каждого года Исполнительный Совет Всемирной Метеорологической Организации выбирает тему, чтобы помочь сосредоточить на ней празднование. В 1993 г. это «Метеорология и передача технологии». Мы надеемся, что с помощью такой темы на первый план могут быть выдвинуты достижения ВМО и ее членов, осуществленные путем передачи технологии в области метеорологии, а также в таких связанных с ней областях, как оперативная гидрология.

Со времени своего возникновения ВМО содействовала международному сотрудничеству в области метеорологии, с тем чтобы помочь странам обеспечить удовлетворительный уровень поддержки со стороны теоретической и прикладной метеорологии. Эта цель была и продолжает оставаться признанной в научно-технических программах ВМО. Для получающих помощь стран, в особенности для развивающихся стран, передача технологии была основным движущим средством более полного участия в этих программах и получения выгод от них. Современная наука и технология предлагают огромные возможности для разрешения многих комплексных проблем, затрудняющих в настоящее время прогресс развивающихся стран в экономической и социальной сферах.

С помощью передачи технологии национальные метеорологические и гидрологические службы стран-членов ВМО получили, в частности, содействие в решении своих задач по: (а) защите жизни и собственности; (б) осуществлению вклада в социально-экономическое развитие; и (в) сохранению окружающей среды. Различными способами многие страны получили выгоду от передачи знаний и ноу-хау, оборудования, навыков и технических средств, а также стали сведущими в использовании новых методологий. Разрыв между уровнями метеорологического, гидрологического и связанных с ними видами обслуживания, предоставляемого развитыми и разви-

вающимися странами, таким образом постепенно уменьшается, хотя темпы этого уменьшения необходимо увеличить.

Имеется много примеров, иллюстрирующих, каким образом страны получили выгоду от передачи технологии. Например, достижения последних лет в области улучшения прогнозов погоды, применяемых в области защиты жизни и собственности, стали общедоступными. В особенности заметной является технология, связанная с применением спутников и компьютеров. С запуском в 1957 г. первого спутника метеорологи узнали о ценном вкладе, который могут внести эти платформы наблюдения за Землей. В самом деле, к 1960 г. метеорологические спутники уже работали, обеспечивая глобальные наблюдения за земной атмосферой.

Тропические циклоны являются основным стихийным бедствием, которое угрожает жизни и собственности. Они формируются и проводят большую часть своей жизни в океанских областях, по которым имеются редкие данные. Многие развивающиеся страны, подверженные воздействию этого опасного явления, в настоящее время получают помощь в виде спутниковых изображений, которые обеспечивают почти непрерывные наблюдения за структурой и движением циклонов, а также формируют основу для составления надежных предупреждений, увеличивая тем самым безопасность населения. И действительно, дань в виде человеческих жизней, которую собирают циклоны, на протяжении последних лет в целом уменьшена благодаря более широкому доступу к современным технологиям.

Компьютеры обеспечили пути улучшения понимания погодных систем и их воздействий на население, а также на его деятельность. Внедрение компьютеризированных сетей помогло преодолеть культурные и лингвистические барьеры путем установления связей между ба-

зами данных и упрощения обмена информацией. С помощью применения компьютеров многие страны в настоящее время имеют возможность применять современные численные методы для улучшения прогнозов погоды.

Достижения в применениях компьютеров также облегчили обработку метеорологических и гидрологических данных, что дало в результате продукцию и услуги, которые являются важными для социально-экономического развития. Например, оценка водных ресурсов, производимая как в плане их качества, так и количества, является жизненно важной для национальных усилий по развитию. Посредством гидрологической оперативной многоцелевой системы (ГОМС) 110 стран в более чем 2500 случаях получили технологию, переданную в форме различных гидрологических применений.

Более того, как компьютеры, так и спутники сами по себе послужили улучшению передачи данных с помощью современных возможностей телесвязи. Это происходило в случае разрешения проблем обмена данными и информацией в различных частях Африки, предпринятого посредством оперативной оценки систем Всемирной службы погоды в Африке (ООСВ-АФ).

Также в Африке был выполнен проект, который продемонстрировал, что соответствующие применения агрометеорологических методов могут помочь увеличить урожай сельскохозяйственных культур. В Мали каждый из группы фермеров разделил свой участок земли на две части; половина обрабатывалась традиционным способом, а другая половина возделывалась на основе агрометеорологических консультаций, передаваемых по местному радио. На протяжении пятилетнего периода проекта участки, которые обрабатывались с использованием технических консультаций, дали урожай в среднем на 20 % больше,

чем те, которые возделывались традиционным способом.

В сельском хозяйстве, так же как и в других прикладных отраслях, мониторинг, обработка и архивация климатологической информации являются важным вкладом в планирование, развитие, а также в достижение оперативных целей. Наши существующие знания о климате, а также о его изменчивости и изменении являются результатом кропотливых, многолетних усилий по проведению наблюдений. В этом свете можно еще выше оценить вклады таких технических проектов, как восстановление и представление климатических данных, осуществляемые с помощью проекта спасения данных (СД), а также обработка климатологических данных на компьютерах (с помощью проекта по использованию компьютеров для климатических данных (КЛИКОМ)). Благодаря методикам, которые стали доступными в рамках этих проектов, многие развивающиеся страны нарастили свой потенциал для самостоятельного проведения обработки и анализа климатических данных.

Климат, изменение климата, засуха и опустынивание, а также деградация окружающей среды, являются во многих странах вопросами общей обеспокоенности. В этой связи усилия ВМО в области передачи технологии, как ожидается, будут расширены с помощью деятельности региональных специализированных метеорологических центров ВМО и некоторых специализированных национальных центров. Деятельность этих центров является важной не только потому, что передаются технические знания и методологии, но также и потому, что многие молодые ученые и техники получают возможность для развития своего мастерства, что будет полезным им и их странам.

Образование и подготовка, предоставляемые персоналу метеорологических служб стран-членов ВМО в областях, представляющих инте-

рес для ВМО, были основным видом деятельности в области передачи технологии. Учебные курсы, которые организованы в областях, охватывающих весь спектр деятельности от загрязнения атмосферы до прогнозирования погоды, проводились во многих странах, и с надеждой можно отметить, что все больше и больше студентов проходят подготовку в своих географических районах и даже в своих собственных странах.

Одним из элементов этого достижения стало создание по всему миру региональных метеорологических учебных центров (РМУЦ). В настоящее время их число составляет 17, и они уже обеспечили обучение более 16 000 человек. Предлагаемые курсы варьируют в соответствии с существующими потребностями. Часто устанавливается тесное сотрудничество между национальной метеорологической службой и университетом, позволяющее предоставлять уникальное сочетание современного академического обучения и практического оперативного опыта, как, например, в случае РМУЦ в Аргентине, Кении и на Филиппинах.

В самом деле, обучение стало той областью, где передача технологии осуществляется не только между развитыми и развивающимися странами, но также между самими развивающимися странами под эгидой технического сотрудничества между развивающимися странами (ТСРС). Кроме того, в области метеорологии и оперативной гидрологии эксперты-эмигранты из развивающихся стран получили возможность обеспечить передачу технологии службам в странах своего происхождения через программу ПРООН «Передача знаний с помощью экспатриантов (ТОКТЕН)».

Следует отметить, что в этих мероприятиях выгоды являются многосторонними. Те, кто предоставляет обучение, также получают выигрыш от накапливаемого опыта;

их собственные возможности, таким образом, расширяются, поскольку впоследствии они проводят обучение в своей собственной стране либо в других местах.

Передача технологии также дает не поддающиеся прямой оценке результаты, такие как расширенное осознание и получение сведений по различным аспектам и воздействиям метеорологической науки и связанных с ней областей знаний. Научно-технологическая информация все более воспринимается как важный фактор в осознании людьми таких экологических проблем, как изменение климата, истощение озонового слоя, стихийные бедствия, засуха и опустынивание. Во время Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (ЮНКЕД) (Рио-де-Жанейро, Бразилия, июнь 1992 г.) эта взаимосвязь между наукой и технологией, с одной стороны, и общественным сознанием и политическим реагированием, с другой, была в общем признана. Еще более четко это было продемонстрировано в ходе переговоров по рамочной конвенции об изменении

климата. Я ожидаю, что эта взаимосвязь будет также фундаментальной для предстоящих переговоров, касающихся конвенции по опустыниванию. Более того, в плане действий ЮНКЕД—Программе на XXI век внимание также сконцентрировано на действиях, необходимых для передачи технологии, в частности экологически безвредных.

Передача технологии была и будет оставаться основным видом деятельности ВМО в соответствии с ее целями служения своим членам. Я полагаю, что научная и технологическая компетенция будет усиливаться в этом процессе и внесет свой вклад в обеспечение устойчивого развития.

Так как мы празднуем Всемирный метеорологический день 1993 г., то вклад ВМО в передачу технологии представляется как уникальным, так и выдающимся. Я удовлетворен тем, что могу заявить, что передача технологии через научно-технические программы ВМО служит механизмом усиления международного сотрудничества и дружбы.

ИНТЕРВЬЮ БЮЛЛЕТЕНЯ:

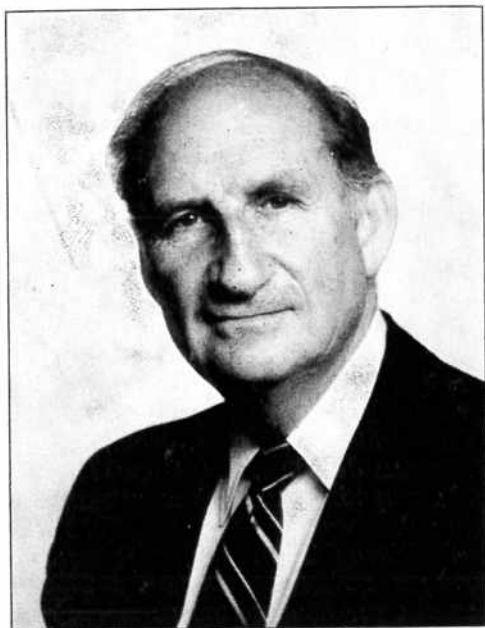
К. К. УОЛЛЕН

Карл Кристиан Уоллен, известный среди друзей как К. К., родился в Стокгольме 17 августа 1917 г. Благодаря усилиям его отца Акселя Уоллена, Гидрологическое Бюро, директором которого тот был, объединилось с Метеорологическим институтом и стало тем, что мы знаем теперь как Шведский метеорологический и гидрологический институт (ШМГИ). Его первым генеральным директором был Аксель Уоллен.

Когда отец скоропостижно скончался, семья оказалась в затруднительном финансовом положении. К. К. тогда еще не окончил школу, и только благодаря помощи друзей семьи, ему удалось продолжить учебу.

В университете К. К. изучал географию у проф. Альмана. После окончания университета его первым постоянным местом работы стал ШМГИ, и ему повезло — его наставником и другом стал проф. Тор Бергерон. В 1946/47 академическом году К. К. отправился на специальную стажировку в Чикаго, чтобы изучать там метеорологию: магнитом, «притягивавшим» в Чикаго его и многих других знаменитых впоследствии метеорологов, был проф. К. Г. Росби. По возвращении в Швецию К. К. в 1949 г. получил докторскую степень и в 1950 г. стал доцентом университета. В том же году он начал свою карьеру в области международной деятельности, с тех пор не прерывавшуюся.

В 1954 г. он отправился в Мексику по линии технического сотрудничества ЮНЕСКО. Именно там он встретил молодого математика по имени Юлиан Адам. По настоянию К. К. Юлиан поехал в Швецию изучать метеорологию у Росби и несколько лет проработал рядом с этим великим человеком. Потом он поехал в США, где работал с Дже-



К. К. Уоллен

Фото: Керн

ромом Немайесом¹ в области долгосрочных прогнозов. Юлиан Адам стал впоследствии директором Геофизического института в Мехико, а сейчас он директор Центра атмосферных наук при Национальном университете Мехико.

В 1963 г. К. К. стал заместителем директора ШМГИ Альфа Ниберга² и в то же время работал по контрактам с ВМО, в том числе в Перу, в рамках Специального фонда.

В 1968 г. К. К. принял предложение занять пост в Секретариате ВМО в Женеве. Хотя его повседневная работа охватывала широкий круг научных проблем, к главным его интересам относились климатология, прикладная метеорология и социально-экономические аспекты изменения климата. Его вовлечен-

¹ См. интервью в Бюллетене ВМО, 37 (3).

² См. интервью в Бюллетене ВМО, 33 (3).

ность в экологические аспекты метеорологии была неизбежна: он играл важную роль в организации Конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, 1972), а с 1976 по 1980 г. руководил связями между ВМО и ЮНЕП.

К. К. был исполнительным редактором знаменитого шведского научного журнала Теллус (1947—1953 гг.), региональным редактором журнала Сельскохозяйственная метеорология (1963—1973 гг.) и редактором Европейских томов Всемирного климатологического обзора (1966—1977 гг.). Он был президентом многочисленных обществ в Швеции, участвовал во многих международных встречах и является автором большого числа научных и технических трудов, посвященных изменениям климата, осадкам, кислотным дождям, сельскохозяйственным проблемам, агроклиматологии и т. д.

Доктор Таба впервые познакомился с К. К. Уолленом в 1950 г., когда тот был молодым метеорологом, стажировавшимся в ШМГИ, и хорошо помнит, что холостяк доктор Уоллен пользовался исключительной популярностью среди молодых дам института. В 1959 г. К. К. женился, а в 1960 г. у него родилась дочь. К сожалению, миссис Уоллен скоропостижно скончалась в 1981 г.

Мы благодарны К. К. за его согласие дать нам это интервью, которое состоялось в Женеве в декабре 1991 г.

Х. Т. — Расскажи для начала читателям, где ты родился, и что-нибудь о твоей семье.

К. К. У. — Я родился летом 1917 г. в Стокгольме, куда мои родители переехали из Готенбурга. Это было во время первой мировой войны, и еды не хватало, потому что, несмотря на свой нейтралитет, Швеция в первые годы войны много продовольствия отправляла в Германию, и к 1917 г. мало что осталось. Од-

нако меня как младенца это почти не касалось, и на фотоснимках, сделанных в 1918 г., я выгляжу вполне здоровым.

Когда я родился, мой отец Аксель Уоллен являлся директором Гидрологического бюро Швеции, основанного в 1907 г. Одним из его достижений было слияние Метеорологического института, основанного в 1873 г., с Гидрологическим бюро. Он стал генеральным директором двух институтов 1 января 1918 г. Моя мать была дочерью судьи из Готенбурга. Нас, детей, было четверо: у меня была старшая сестра и два младших брата, и о детстве у меня сохранились самые счастливые воспоминания.

Х. Т. — Отец повлиял, наверное, на формирование твоих научных интересов? Как ты получил свое образование?

К. К. У. — Я поступил в школу в 1923 г. Окончив три класса приготовительной школы, я отправился в мужскую гимназию в Стокгольме. Там я изучал латинский язык и классику, как и мой отец в Готенбурге. Я всегда с благодарностью вспоминаю гимназию, давшую мне прочные основы гуманитарных наук, которые я не получил бы в обычной школе, где преподают только естествознание.

Однако надо признаться, что я никогда по-настоящему не интересовался школой и мне всегда было там скучно. Я кое-как пробивался, но хороших оценок у меня никогда не было, несмотря на влиятельное положение отца и на то обстоятельство, что я много читал.

Примерно в 1923 г. мои родители принимали участие во встрече ученых скандинавских стран в Готенбурге. На эту встречу был приглашен Альберт Эйнштейн, и я помню, как родители рассказывали мне, что они провели с ним целый день, катаясь на лодке под парусом. Мне тогда было шесть лет, но с тех самых пор я испытываю преклонение

перед Эйнштейном и собрал хорошую коллекцию его книг и книг о нем.

В связи с профессией отца я жил в мире метеорологии и географии практически с самого рождения. В 20-е годы мои родители часто приглашали к нам домой знаменитых ученых из скандинавских и других европейских стран, и в результате во мне окреп интерес к науке в целом. Например, Свен Хедин был знаменитым исследователем Азии, а Жерар де Геер — профессором геологии, разработавшим концепцию хронологии эпохи оледенения. Они принадлежали к числу наиболее известных шведских ученых того времени. К нам приходили также проф. Э. де Мартон, французский географ, и проф. Сидней Чапмен, который был президентом Международного союза геодезии и геофизики (МСГГ). В 1930 г. МСГГ проводил в Стокгольме свою ассамблею, и мой отец был секретарем организационного комитета.

Х. Т. — Как ты пришел в метеорологию?

К. К. У. — По мере того как я выросл, география и климатология становились мне все ближе. В последних двух классах школы, т. е. с 1933 по 1935 г., мы получили задание провести исследование на какую-нибудь тему, и написать короткий доклад. Отец договорился с Андерсом Ангстремом³, заместителем директора Метеорологического института, чтобы тот помог мне выбрать предмет исследования, и им стал режим солнечного облучения в укрывном лесном уголке. Я получил необходимые инструменты и измерял падающую солнечную радиацию в разное время дня в лесу недалеко от Стокгольма, где у нас была летняя дача. Ангстрем доложил результаты этих измерений на очередном собрании МСГГ, и они были опубликованы в Трудах ИУГГ

в 1935 г. — моя первая научная статья!

Х. Т. — Был у тебя еще какой-нибудь практический опыт в этой области?

К. К. У. — Мой последний школьный год — 1935 — был ужасен: в феврале у моего отца случился удар, и он умер. Ему было только 58 лет. Для семьи это явилось сильнейшим и внезапным потрясением, как, впрочем, и для метеорологического сообщества. В том самом году намечалось его назначение на пост Президента Международной Организации, предшественницы ВМО. Президентом стал его коллега и близкий друг д-р Т. Хессельберг из Норвегии.

В июне того года, опять-таки с помощью доктора Ангстрема, я получил свою первую и такую необходимую тогда должность наблюдателя на океанографической станции острова Борне, недалеко от западного побережья Швеции. Директором там был д-р Ханс Петерсон, профессор океанографии в Готенбурге.

В отсутствие Петерсона станцией руководил помощник, который был намного старше меня (мне тогда было всего 17 лет). Когда я прибыл, он тут же бросил станцию на мое попечение. Я должен был проводить некоторые наблюдения и каждый день менять бумагу в самописцах. Мне пришлось проверять старые сводки о солености и температуре — мой первый опыт работы с данными климатологических наблюдений.

Х. Т. — Однако ты направился в университет вовсе не для того, чтобы изучать метеорологию, не так ли?

К. К. У. — Осенью 1935 г. я поступил в Стокгольмский университет, чтобы изучать географию у профессора Альмана, возглавлявшего там Географический институт. 14 лет,

³ См. интервью в *Бюллетене ВМО*, 35 (2).

проведенные мною в этом институте, представляют собой исключительно интересный и захватывающий период моей жизни. Профессор Альман был заинтересованным и всегда готовым помочь преподавателем. Кроме того, он был хорошим другом моего отца, и я знал его, когда был еще ребенком. Поэтому мои отношения с ним в течение всего периода учебы были весьма специфическими.

С 1936 по 1942 г. я каждое лето проводил один или два месяца в качестве сменного наблюдателя в обсерватории Риксгрензен на севере Швеции. Такая основательная стажировка в проведении метеорологических наблюдений послужила хорошей основой для дальнейшего изучения метеорологии, но пока что я продолжал изучать географию, а также физику и математику вплоть до 1939 г., когда разразилась война. Меня призвали на военную службу в начале декабря 1939 г., и большую часть 1940 г. я провел на севере Швеции в так называемой гвардии нейтралитета, охраняя нейтралитет Швеции. Ничего серьезного с нами не случилось, и слава богу, поскольку я не уверен в том, что мы смогли бы преуспеть при отражении нападения врага! В университет я вернулся осенью 1940 г. и на следующий год окончил его по специальностям география, математика и физика.

Х. Т. — Тем не менее ты стал метеорологом?

К. К. У. — Той же осенью я получил свою первую полноценную должность — помощника по метеорологии в Метеорологической службе. Я, конечно, понимал, что если буду работать в области метеорологии, то мне придется ее изучать. Доктор Тор Бергерон, который был тогда доцентом Стокгольмского университета и принимал экзамены по метеорологии (должности полного профессора тогда еще не было), одновременно являлся и

главным государственным метеорологом Метеорологической службы. Я работал бок о бок с ним, часто помогая ему при составлении прогнозов, и одновременно учился. В 1943 г. я сдал экзамен по метеорологии. Надо сказать, что это был жесткий экзамен: письменная его часть продолжалась с 8 ч утра до 5 ч вечера, а на следующий день был еще устный экзамен. Строгий экзаменатор, Тор Бергерон был необыкновенным и талантливым человеком, в 20-е годы он являлся одним из лидеров Бергенской школы. Я близко подружился с ним и его женой.

В 1943 г. я поступил на работу в Метеорологическую службу, получив должность метеоролога в бюро прогнозов аэропорта и в отделе общих прогнозов. Я также работал и в климатологическом отделе, где я занимался тем, что просматривал данные наблюдений температуры и осадков с целью убедиться в том, что в течение дня не наблюдалось значений температуры выше максимального или ниже минимального. Удивительно тоскливое занятие! К счастью, я сидел в одной комнате с Гёста Лильеквист, который впоследствии стал профессором университета в Упсале, а тогда пребывал в таком же унынии, как и я. У нас обоих были куда более интересные научные занятия, но в рабочее время заниматься посторонними делами было запрещено, и мы делали это украдкой.

Х. Т. — Метеорологический институт был тогда большим учреждением?

К. К. У. — Ко времени смерти моего отца в 1935 г. в нем работали, я думаю, от 30 до 50 человек. Приемник отца Слеттенмарк был очень экономным человеком. Когда я пришел на работу в Службу, он меня вызвал, поздоровался и сообщил, что он только что на одну ступень понизил жалование метеорологов, поскольку он думает, что молодые люди лучше научатся управляться



Д-р и миссис Уоллен (вверху) с проф. Гордоном Мэнли в Лондоне во время ККЛ—III (декабрь 1960 г.) и (справа) с Лайонелем Смитом в Женеве во время Шестого Конгресса (апрель 1971 г.)



со своими финансовыми ресурсами, если у них будет поменьше денег. В результате такого подхода за время его руководства метеорология в Швеции не достигла особенно больших высот. Одним из противников медленного развития был президент Ассоциации персонала Альф Нибберг, который позднее стал Президентом ВМО. Он начал кампанию за улучшение ситуации, и вскоре правительство устроило генеральную проверку Метеорологической и гидрологической службы, в результате чего в 1945 г. ее структура была несколько изменена.

В первоначальную структуру входили метеорологическое бюро и гидрологическое бюро, каждое со своим директором, а во главе всего стоял генеральный директор. В 1945 г. название Службы было слегка изменено, а начальники бюро получили повышения. Кроме того, были созданы специальные неакадемические курсы для метеорологов (класс 2), призванные увеличить количество прогнозистов в связи с развитием гражданской авиации. Несколько позднее, в 1946 или 1947 г., правительство поручило профессорам Альману и Нориндеру (профессор по изучению гроз в Уппсале) составить академический обзор. Их предложения сводились к тому, что для стимулирования развития метеорологии необходимо профессора Карла Г. Рос-

би, работавшего в Службе в начале 20-х годов, вернуть в Швецию до того, как он стал профессором Чикагского университета.

Х. Т. — К тому времени, мне кажется, ты уже познакомился в Чикаго с проф. Росби. Надо полагать, это были незабываемые времена. Какие люди и события запомнились тебе ярче всего?

К. К. У. — Профессор Росби возвратился в Швецию в 1947 г., а я получил специальную стипендию для того, чтобы учиться у него в США в течение академического 1946/47 г. Это был, вероятно, самый яркий и выдающийся год моей жизни. После войны почти все известные метеорологи отправились в Чикаго, чтобы учиться у профессора Росби или просто встретиться с ним. Что за уникальная возможность — увидеть их всех в течение одного года! Сначала я и еще несколько человек остановились у проф. Эрика Пальмена⁴ из Финляндии. Позднее я переселился в Международный Дом при Чикагском университете.

Нас, скандинавов, было там много, и мы исключительно весело проводили свободное время. А как увлекала работа в отделе метеорологии под руководством Карла Росби! Я вспоминаю первый теоре-

⁴ См. интервью в *Бюллетене ВМО*, 30 (2).

тический анализ «реактивного потока», сделанный Эриком Пальменом в начале февраля 1947 г. при обсуждении синоптической ситуации. Он заговорил о поперечном сечении потока, и тут же развернулась оживленная дискуссия. Мы еще с войны знали, что существует что-то вроде реактивной струи, потому что на высотах около 8000 м самолеты сталкивались с ветрами сумасшедшей силы, но прямыми наблюдениями существование этого явления до того не подтверждалось. Возник вопрос о том, как следует его называть. Мне кажется, именно Карл предложил термин «реактивный поток». Это было только одно из исторических событий, происшедших в ту зиму.

Многие, обучавшиеся в том году в отделе, впоследствии стали знаменитыми. Например, Джул Чарни после завершения своей докторской диссертации в Лос-Анджелесе получил место для стажировки в Норвегии. Карл услышал об этом и послал Чарни телеграмму, в которой пригласил его по дороге в Норвегию заглянуть в Чикаго. Джул заглянул и остался на целый год. Чарни и Росби были особенно дружны. Именно в том году возникли теоретические идеи, развитые позднее Чарни и приведшие его к разработке методов численного прогноза, благодаря которым он и прославился. Одним из научных сотрудников был доктор Альф Ниберг.

Тот замечательный год, конечно же, оставил мне воспоминания о наших учителях: Викторе Старре, Герберте Риле⁵ и Джордже Кресмане. Из студентов я вспоминаю Роландо Гарсиа⁶ из Аргентины и моего близкого друга Ту Чен Йе из Китая. Вместе с ним я провел климатологическое исследование дождей на Гавайях с точки зрения оценки пригодности местных условий для выращивания ананасов.

⁵ См. интервью в *Бюллетене ВМО*, 35 (4).

⁶ См. интервью в *Бюллетене ВМО*, 37 (1).

В Чикаго я основное внимание уделял зондированию верхних слоев атмосферы и общим вопросам аэрологии. Хотя я пробыл там недолго, полученный опыт оказался бесценным.

Х. Т. — Чем ты занялся после возвращения в Швецию?

К. К. У. — Мне надо было вернуться в Швецию, чтобы закончить докторскую диссертацию, над которой я работал с проф. Альманом. Будучи географом, он уже выполнил ряд важных исследований в области гляциологии в 20-е и 30-е годы, и предложил мне заняться изучением небольшого ледника Карса на севере Швеции. К тому времени я уже не одно лето (с 1942 по 1946 г.) провел у этого ледника. Лето 1948 г. я провел там же, а весной 1949 г. защитил свою докторскую диссертацию. Моим экзаменатором был профессор Х. У. Свердруп, директор Скрипсовского института в Ладжолле и специалист по проблемам теплового баланса на снежных покровах и поверхности ледников. В 1934 г. он вместе с Альманом провел лето на Шпицбергене, и проведенные ими в то лето пионерские исследования теплового баланса на поверхности ледников послужили основой для моей работы на леднике Карса. Различие заключалось в том, что Свердруп исследовал плоскую поверхность ледника на плато Исаксен на Шпицбергене, а мой ледник представлял собой ниспадающий поток, над поверхностью которого часто дули кatabатические ветры, существенно усложнявшие ситуацию. Я познакомился со Свердрупом в США, и он дал мне много советов относительно моей диссертации, но экзаменатором он оказался суровым. На защите присутствовал ряд знаменитых метеорологов, в том числе Карл Росби, Ханс Альман, Тор Бергерон, Герман Флон⁷ и Альф Ниберг. Надо

⁷ См. интервью в *Бюллетене ВМО*, 32 (3).

сказать, что я чувствовал себя очень маленьким. Осенью 1950 г. я стал доцентом физической географии в университете, и занимался в этом чине чтением лекций и приемом экзаменов до 1954 года, являясь в то же время главным государственным метеорологом Национальной метеорологической службы.

Х. Т. — Мне кажется, именно в это время ты впервые столкнулся с международными аспектами метеорологии?

К. К. У. — ВМО была основана в 1950 г., и одним из первых небольших комитетов был комитет по развитию телекоммуникационной сети в пределах Европы. Сначала мне поручили представлять шведское правительство на встрече этого комитета в 1952 г. Мы собрались в Париже под руководством британского метеоролога по имени Окенден. Встреча продолжалась всего неделю, но поскольку я уже все равно поехал в Париж, мне было поручено присутствовать еще на одном собрании, которое продолжалось куда дольше, а именно, на встрече МОГА по вопросам европейской региональной воздушной навигации, на которой обсуждались задачи авиационных метеорологических служб на 50-е годы. Синхронного перевода не было, и встреча длилась три или четыре недели, причем большинство заседаний заканчивались в 2, а то и в 4 часа дня. Мне очень нравилось участвовать в международной встрече. Одной из моих задач было добиться изменения стандарта времени, выделяемого для передачи метеорологической информации на самолет: вместо трех — пять минут. Ряд стран только недавно ввел трехминутный срок, и изменение этого срока означало для таких стран лишние расходы. Я вспоминаю свои споры с Рамзесом Михаилом из Египта, с которым я потом крепко дружил многие годы, работая в ВМО и в ЮНЕП. Тогда я так и не преуспел,

но это изменение все же было принято примерно через три года.

Х. Т. — Часто ли ты в это время встречался с Росби?

К. К. У. — Я каждый день проводил немало времени с Карлом Росби в его кабинете, обсуждая статьи для *Теллуса*, журнала Шведского географического общества, организованного им в 1948 г. Я был исполнительным редактором этого журнала, а он — главным редактором. Я действительно очень близко познакомился с Карлом, и существует очень мало людей, которых я уважал бы больше, чем его. Он был большим человеком, и в то же время исключительно любезным — редкое сочетание.

Х. Т. — По моему, в Мехико ты поехал по совету Росби?

К. К. У. — Однажды летом 1953 г. Росби получил письмо из ЮНЕСКО, которое почему-то распечатал. (Обычно он письма не распечатывал, а складывал их в папку, приговаривая, что вся эта писанина на удивление быстро теряет всякий смысл!) В письме профессора Росби просили порекомендовать кого-нибудь для работы в Мехико в рамках технического сотрудничества. Он спросил, нет ли у меня желания поехать. Я сказал, что это было бы замечательно, и Карл тут же написал ответ в ЮНЕСКО.

Когда в конце января 1954 г. я прибыл в Мехико, в аэропорту меня встретил Президент университета доктор Набор Карильо, который сообщил, что для начала я буду работать в Институте геофизики.

Несколько месяцев я провел за разработкой проекта. Мне предоставили три комнаты в университетском здании и дали достаточно денег, чтобы я смог нанять двух метеорологов и секретаршу.

Когда я туда приехал, в институте работал молодой парень по

имени Юлиан Адам. У него была докторская степень по прикладной математике от университета Брауна в США. Я посоветовал ему поехать в Стокгольм, чтобы изучать там метеорологию у проф. Росби. Юлиан поехал и остался у Росби на два года, а поскольку оба они интересовались математическими аспектами метеорологии, то быстро подружились. Юлиан Адам впоследствии стал директором Института геофизики в Мехико, а сейчас он (как я и надеялся) — директор небольшого института, созданного во время моей поездки в 1954 г. Теперь это университетский институт, в котором более 75 сотрудников, занимающихся как теоретическими, так и практическими аспектами метеорологии.

В Мехико мне очень нравилось, но в конце 1954 г. пришлось отсюда уехать. ЮНЕСКО прислала другого человека по имени Фурнье д'Альб, который был скорее геофизиком, нежели метеорологом. Он особенно заинтересовался работами Института по ответственному вызыванию осадков. В Мехико он оставался до 1960 г., после чего перешел на работу в штаб-квартиру ЮНЕСКО в Париже.

Х. Т. — Чем было обусловлено твое возвращение в Швецию?

К. К. У. — Мне предложили пост заместителя директора Шведского метеорологического и гидрологического института, поскольку доктор Ангстрем ушел на пенсию, а доктор Ниберг стал генеральным директором. До 1960 г. я возглавлял Метеорологическое бюро. В этом году институт был реорганизован и в его состав вошло климатологическое бюро, директором которого я оставался до 1968 г. В 1963 г. я был еще и заместителем Генерального директора всего института.

Х. Т. — Все это время ты оставался в Швеции?

К. К. У. — В 1961 г. ВМО предложила мне другую международную миссию, а именно работу над агрометеорологическим проектом ФАО в Риме совместно с сотрудником ФАО месье Перрин де Бришамбо, французским специалистом по сельскохозяйственной экологии. Планировалось провести годичные исследования метеорологических условий для сельского хозяйства на Ближнем Востоке. Это была необыкновенно интересная задача, и я должен сказать, что с профессиональной точки зрения эта задача оказалась самой благодарной из всего, что я когда-либо делал. Агрометеорология в развивающихся странах в то время была нетронутой областью, и нам приходилось самим изобретать большинство идей по методам проведения таких исследований в районе, по которому почти нет данных. Речь шла о таких странах, как Иран, Ирак, Иордания, Ливан и Сирия. К концу марта 1962 г. мы более или менее завершили работу, и я вернулся в Стокгольм.

Х. Т. — Ты можешь вкратце описать проект и рассказать нам что-нибудь о полученных результатах?

К. К. У. — Мы сконцентрировались на сравнительно новом аспекте сельскохозяйственной метеорологии, а именно на водном балансе района, что имело фундаментальное значение, поскольку в этом регионе полупустынный климат. Исследования, проведенные в конце 40-х годов проф. Пенманом в Соединенном Королевстве и проф. Торнтвейтом в США, послужили основой для нашей работы. В этих исследованиях рассматривалось развитие растений при различных условиях водного баланса — подход, который в нашем регионе до тех пор никогда не использовался. Мы разделили весь район на субрегионы и рассмотрели условия водного баланса в каждом из них. Это было трудной задачей, поскольку для большинства

субрегионов имелись пригодные для использования данные максимум за десять лет. Чтобы изучать эти страны, я должен был, конечно, посетить их: сначала для разведки, чтобы выяснить, какие данные и информация имеются, а потом для пропаганды результатов исследований, чтобы заинтересовать людей в применении этих результатов.

Наши данные сначала были опубликованы в виде технического доклада на нескольких сотнях страниц, в котором содержались все детали работы. Там были описаны метеорологические и сельскохозяйственные условия в районе, представлены новые идеи по применению метеорологических и климатологических данных в сельском хозяйстве. Позднее сокращенная версия доклада была опубликована в серии Технических записок ВМО и стала, как мне кажется, чем-то вроде бестселлера.

Х. Т. — Воспользовались ли соответствующие страны полученными результатами?

К. К. У. — Да, эти результаты нашли применение во всех субрегионах, особенно в Иране и Сирии, как в Метеорологических службах, так и в сельскохозяйственных научно-исследовательских институтах, в частности, при определении оптимальных сроков сева и сбора урожая, когда климатологические статистические данные весьма полезны. В 60-е годы ближневосточным странам помогали в этой работе эксперты ВМО, а потом ее выполняли местные специалисты.

Х. Т. — А чем ты занялся после этого года, проведенного в Риме?

К. К. У. — Я возвратился на свой пост в Стокгольме, где у меня была работа двух видов. Прежде всего, я работал в институте, где мне довелось впервые применить для обработки климатологических данных компьютерные методы. Мне было

очень нелегко убедить коллег в необходимости освоения новых методов.

Во-вторых, в начале 60-х годов я очень много занимался деятельностью, связанной со шведскими научными обществами. Я стал региональным редактором по Европе в новом журнале *Сельскохозяйственная метеорология*, который начало издавать в Голландии издательство Эльзевир. В то же самое время я был редактором *Географического ежегодника*, издания Шведского общества географии и антропологии, выходившего примерно с 1920 г. В те годы я был еще и президентом этого общества. В 1960 г. я стал секретарем Шведского Национального комитета по геодезии и геофизике, который был центром деятельности МСГГ. Одновременно меня все чаще привлекали к участию в международных собраниях. Я представлял Швецию как в Комиссии ВМО по климатологии (вице-президентом которой я был с 1960 по 1968 г.), так и в Комиссии ВМО по сельскохозяйственной метеорологии.

Х. Т. — В 1964 г. ты по контракту с ВМО отправился в Перу. Что ты можешь рассказать об этом проекте?

К. К. У. — Меня вызвал директор департамента ВМО по техническому сотрудничеству доктор Себастиан и предложил возглавить проект в рамках Специального фонда в Перу. Я согласился на том условии, что поеду туда на полгода в 1964 г. и еще на полгода в 1965 г. Задача была колоссальной: организация семисот метеорологических и гидрологических станций по всей стране и гидравлической лаборатории для испытаний гидрологических приборов. Метеорологические, агрометеорологические и гидравлические станции должны были быть организованы экспертами ВМО, а гидравлической лабораторией занималась ООН.



Бейрут, Ливан, октябрь 1964 г. — Участники заключительной конференции агроклиматологического проекта ФАО/ЮНЕСКО/ВМО по полупустынным зонам на Ближнем Востоке.
Фото: Исса Брос

Когда я прибыл в Лиму в январе 1964 г., уже были организованы 200 станций, через год их стало 500. Ко времени окончания проекта в мае 1965 г. его цели были достигнуты, во всяком случае на бумаге. На самом деле, конечно, некоторые станции работали плохо, некоторые не работали совсем — невозможно было наладить все за отпущенное нам время, но у нас были хорошие приборы, и гидравлическая лаборатория исправно функционировала. В Лиму приехал д-р Партасарати, представитель доктора Себастиана, и в конце мая 1965 г. мы отпраздновали завершение работ по проекту. На этом моя миссия в Перу завершилась.

Х. Т. — Чем особенно примечателен климат Перу?

К. К. У. — Перуанский климат очень сложен, из-за чего проектом и было предусмотрено создание такого большого количества станций. Там есть два совершенно различных климатологических региона: аридные пустынные районы вдоль побережья и влажные районы, начиная от Сьерра-Бланка в Андах, где лежит снег, и кончая плодородными склонами и дождевыми лесами в бассейне Амазонки. Кроме того, во

время периодов *Эль-Ниньо* холодное течение Гумбольдта, идущее на север к экватору вдоль перуанского побережья и несущее огромные количества рыбы, вытесняется теплым течением, направленным на юг, причем рыбы в этом течении нет совсем. В 60-е годы рыболовство было основой перуанской экономики. При наступлении каждого периода *Эль-Ниньо* рыба исчезала и экономика терпела крах.

Х. Т. — Ты был в других странах Латинской Америки?

К. К. У. — С июля 1966 г. по февраль 1967 г. я был в Женеве в качестве консультанта по организации трех новых проектов в рамках Специального фонда в Латинской Америке. Один из них заключался в создании станций зондирования верхних слоев атмосферы в северо-восточной части Бразилии, где осадки исключительно изменчивы. Второй проект предусматривал усовершенствование службы прогнозирования ураганов и улучшение координации небольших служб многочисленных островов в Карибском регионе. Я посетил страны Центральной Америки в рамках третьего проекта, предусматривавшего совместные публикации и совмест-

ную обработку климатологических данных.

Х. Т. — И после этого ты принял предложение занять пост в Секретариате ВМО?

К. К. У. — В 1967 г. мне предложили пост в Секретариате ВМО, и мой директор согласился отпустить меня из Метеорологической службы.

Я прибыл в Женеву 1 апреля 1968 г. и занял должность начальника научно-технического отдела, который занимался деятельностью четырех технических комиссий: по климатологии, сельскохозяйственной метеорологии, атмосферным наукам, приборам и методам наблюдений. У отдела было много обязанностей и штат в 12—15 сотрудников. Директором технического департамента и ответственным за все отделы был д-р К. Лангло⁸. В моем отделе за Комиссию по атмосферным наукам и Комиссию по приборам и методам наблюдений непосредственно отвечал г-н Г. Кронбах, так что я мог в большей мере посвятить себя другим двум.

Эти четыре года, с 1968 по 1971, были, возможно, самыми напряженными в моей жизни, потому что в это время Организация охватывала все новые и новые виды деятельности. Если проводить сравнение, то именно Конгресс 1967 г. больше, чем какой-либо другой, был устремлен в будущее, и на нем на новые виды деятельности было выделено больше денег, чем когда-либо до или после того.

Х. Т. — Какими аспектами метеорологии ты интересовался больше всего?

К. К. У. — Будучи по образованию географом, я всегда уделял наибольшее внимание климатическим аспектам метеорологии, а также применению метеорологии и климатологии в человеческой деятельности и социально-экономической

⁸ Впоследствии заместитель Генерального секретаря ВМО.

жизни. Еще в 1945 г., сразу после войны, когда я работал в Шведской метеорологической и гидрологической службе, сток многих рек на севере Швеции регулировался, что оказывало существенное влияние на условия жизни фермеров по берегам этих рек. Доктор Ангстрем поручил мне исследовать влияние такой регуляции рек на локальный климат. Это значило, что мне часто приходилось ездить на север Швеции и подробно обсуждать с фермерами явления, которые они относили к локальным изменениям климата (или, как теперь говорят, изменения окружающей среды). Проблемой, о которой все они упоминали, было увеличение частоты появления туманов. После изучения этого вопроса мы установили, что частота появления туманов вдоль рек действительно возросла, причем эти изменения зависели от способа регулирования реки. Однако недостаточность статистического материала, которым мы располагали, не позволяла уточнить характер этой зависимости. Естественно, что нашим следующим шагом была организация в этих районах специальных станций для изучения изменения климатологических условий. Это было мое первое столкновение с экологической проблемой, вызванной метеорологическими условиями.

Х. Т. — Другой такой проблемой были, видимо, кислотные дожди?

К. К. У. — Это была часть проблемы загрязнения воздуха как на локальном уровне, так и в больших масштабах, и мы обсудим ее позже. Во время войны в центральной Швеции в больших количествах вырабатывалась нефть из сланцев. В результате территория вокруг этой фабрики была полностью разрушена за счет загрязнения воздуха. И, что еще более интересно, в 50-е годы нам удалось доказать, что из-за западных ветров над центральными районами Швеции выбросы фабрики приводили к по-

вреждению фотографического ободурования на других предприятиях, располагавшихся на расстояниях до 200 км от источника загрязнения. Так я впервые познакомился с проблемой дальнего переноса загрязняющих веществ в атмосфере. В следующем десятилетии проблемы загрязнения воздуха стали еще более актуальными, особенно в городах.

Х. Т. — Поэтому одна из твоих задач состояла в привлечении внимания к экологическим аспектам метеорологии?

К. К. У. — Шведская метеорологическая служба первой организовала изучение загрязнения воздуха в городах и разработки такой планировки городов, которая исключала бы загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий. Среди шведских специалистов, работавших некоторые из первых моделей для этих целей, были проф. Т. Хегстрем и д-р Б. Брингфельт. Когда я в 1968 г. пришел в ВМО, то был неплохо подготовлен, возможно, даже лучше других к тому, чтобы заняться проблемами окружающей среды.

Одной из моих задач было введение в метеорологию и в деятельность ВМО аспектов, связанных с окружающей средой. Поэтому я был доволен и счастлив, когда в 1968 г. возникла идея провести международную конференцию по окружающей среде в рамках ООН в Стокгольме в 1972 г. В результате окружающей среда стала не только популярной, но и глобальной темой. Не всегда было очень ясно, что означает термин «окружающая человека среда», но все соглашались с тем, что самой важной для человека частью его окружения является физическая окружающая среда. Г-н Морис Стронг⁹ из Канады был

назначен генеральным секретарем конференции, а д-ру Д. А. Дэвису¹⁰, Генеральному секретарю ВМО, руководившему дискуссиями АКК по окружающей среде, от лица ООН была поручена подготовка конференции. Было решено, что комитет должен состоять из представителей специализированных учреждений, занимающихся вопросами, связанными с окружающей человека средой. Комитет был создан где-то в начале 1970 г. и первые несколько месяцев я занимал в нем, по поручению доктора Дэвиса, кресло председателя. Среди представителей различных учреждений в составе комитета были д-р Е. Сомма, в то время директор отдела ФАО по земельным и водным ресурсам и ответственный за вопросы, связанные с окружающей средой, ставший позднее Генеральным директором ФАО; доктор М. Батисс из ЮНЕСКО (он разрабатывал программу ЮНЕСКО «Человек и биосфера», принятую в 1972 г., и д-р М. Каплан из ВОЗ.

В 1970 и 1971 гг. комитет собирался каждые два месяца. Мы завершили нашу работу подготовкой обширного документа, в котором детально описывалось, кто и что делает в области окружающей среды. Документ получился слишком тяжеловесным, и мы решили составить реферат, который до представления на конференции должен был быть одобрен АКК. Это была трудная задача, требовавшая много времени, поскольку большинство учреждений стремились доказать, что нет никакой необходимости создавать новую организацию, занимающуюся вопросами, связанными с окружающей человека средой. В ноябре 1971 г. я вместе с д-ром Дэвисом отправился в Нью-Йорк, чтобы представить проект реферата в АКК. Это был единственный раз, когда я участвовал в заседании АКК, и на меня большое впечатление произвел Генеральный Секре-

⁹ См. *Изменение климата — окружающая среда и развитие: мнения мировых лидеров*. (ВМО — № 772), с. XV.

¹⁰ См. интервью в *Бюллетене ВМО*, 40 (1).



Вашингтон, округ Колумбия, США, 1974 г. — Шестая сессия КСХМ (слева направо): г-да М. Ф. Таха (Президент ВМО), В. Байер (президент Комиссии), Д. А. Дэвис (Генеральный секретарь ВМО), К. К. Уоллен и Ф. Хашеми

тарь ООН У Тан, который был благородным и компетентным лидером.

Х. Т. — Как готовилась конференция, и каковы были ее результаты?

К. К. У. — Морис Стронг образовал для конференции небольшой секретариат в Женеве во главе с г-ном Питером Тэтчером (который позднее стал первым региональным директором ЮНЕП в Женеве). В этот секретариат мы представляли наши документы, в частности, по проблемам загрязнения атмосферы, но также и по климату. Конференция прошла успешно, и в результате была создана не новая специализированная организация, а Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), координирующая всю деятельность ООН в области окружающей среды.

В конце 1973 г. в Найроби, Кения, был организован Секретариат ЮНЕП (на Стокгольмской конференции было предложено, чтобы Секретариат размещался в развивающейся стране). На протяжении ряда лет он активно работал в области изучения и защиты окружающей среды, выполняя свои главные функции инициатора и координатора соответствующих мероприятий в рамках системы ООН. Первым директором Программы был Морис Стронг. Позднее Стронга заменил его заместитель д-р М. Толба, который и занимает эту должность с 1976 г.

Х. Т. — Все это время ты продолжал работать над проблемами

окружающей среды, особенно над вопросом дальнего переноса атмосферных загрязнений?

К. К. У. — В 70-е годы проблемы, связанные с окружающей средой, приобрели все более критический характер. На Стокгольмской конференции Швеция представила буклет, в котором было показано, что проблема загрязнения воздуха имеет куда большие масштабы, чем было принято считать. Однако только в конце 60-х годов д-р С. Оден и другие шведские ученые сумели показать, что сера может переноситься в атмосфере на большие расстояния и приводить к образованию кислотных дождей, способных оказывать катастрофическое воздействие, в особенности на реки и озера. Ученые большинства других стран были тогда убеждены в том, что вредных последствий загрязнения воздуха можно избежать, если строить в промышленных районах достаточно высокие трубы, чтобы загрязняющие вещества рассеивались над пограничным слоем атмосферы. Это, вообще говоря, справедливо для городов и промышленных районов, однако загрязняющие вещества при этом не исчезают, а часто переносятся на большие расстояния.

Х. Т. — Эта идея получила международное признание только совсем недавно, не так ли?

К. К. У. — Европейские страны в 1974 и 1976 гг. организовали в рамках проекта Организации европей-

ского сотрудничества и развития исследования дальнего переноса загрязняющих атмосферу веществ в Западной Европе. Полученные результаты были ошеломляющими. Главный вывод многочисленных исследований, проводившихся в этот период, заключался в том, что проблемы, связанные с окружающей средой в одной стране, например кислотные выпадения, могут быть вызваны выбросами, имевшими место совсем в другой стране. Впоследствии этот феномен был признан одной из первых трансграничных экологических проблем.

Х. Т. — Но твой соотечественник Эрик Эриксон изучал проблему кислотных дождей еще в начале 50-х годов?

К. К. У. — Д-р Х. Эгнер и д-р А. Ангстрем в конце 40-х годов первыми занимались изучением химического состава осадков и организовали вокруг Ультуны в Швеции сеть станций по определению химических веществ, попадавших в почву. В 1952 г. Росби, понимая потенциальную важность изучения химического состава атмосферы, запросил Ультуну, нет ли у них молодого студента с сельскохозяйственным опытом, который мог бы заняться этими аспектами метеорологии в его институте. Выбор пал на Эрика Эриксона, ставшего впоследствии знаменитым благодаря своим открытиям и фундаментальным исследованиям в области химии атмосферы.

Х. Т. — Таким образом, работы Эриксона послужили своего рода трамплином при организации сети станций мониторинга фоновое загрязнения атмосферы (БАПМоН)?

К. К. У. — Эрик довел до сведения ВМО свои идеи и идеи С. Одена относительно кислотных осадков через рабочую группу КАН по химии атмосферы, членом которой он был. Эта рабочая группа под председа-

тельством г-на Маккормика из США изучала вопрос о том, какие параметры следует контролировать и как организовать сеть станций для такого контроля. На своей встрече в марте 1969 г. она рекомендовала Исполнительному Комитету создать силами ВМО глобальную международную сеть станций для изучения химии атмосферы. Эта рекомендация легла в основу резолюции Исполнительного Комитета, и во второй половине того же года началось создание сети станций мониторинга фоновое загрязнения атмосферы — за три года до Стокгольмской конференции.

Х. Т. — Какова структура БАПМоН, и как она развивалась?

К. К. У. — Сеть состоит из станций двух разных типов: базовых станций, на которых проводятся измерения содержания двуокиси углерода и других газов, и региональных станций, где измеряются прозрачность атмосферы и химический состав осадков.

В 1969 г. Исполнительный Комитет организовал также Совет по атмосферному загрязнению, председателем которого до 1976 г. был профессор Кристиан Юнге из Германии, пионер в области исследований химии атмосферы. Он начал с изучения химии осадков в США в начале 50-х годов, создав специальную сеть станций на восточном побережье. Он часто приезжал в Стокгольм для встреч с Эриком Эриксоном.

Каждый год я пытался провести через Исполнительный Комитет или Конгресс резолюции о создании новых станций БАПМоН в разных странах. Это было нелегко, поскольку большинство метеорологов не понимало необходимости изучения загрязнения воздуха и химии атмосферы. Одним из членов Исполнительного Комитета, поддерживавшим включение химии атмосферы в сферу деятельности ВМО и помогавшим мне готовить резо-

люции для представления в Комитет, был профессор Юрий Израэль¹¹ из СССР. Он был заинтересован в том, чтобы Государственный комитет СССР по гидрометеорологии стал организацией, ответственной за состояние природной окружающей среды, и мы тесно сотрудничали.

В 1974 г. Исполнительный Комитет согласился с тем, что станции БАПМОН должны проводить наблюдения за загрязнением не только воздуха, но также пресной воды, почвы и биоты, что позволит проследить перенос загрязняющих веществ из одной среды в другую. Эта идея была выдвинута СССР. Сейчас мы изучаем в ЮНЕП вопрос о мониторинге загрязняющих веществ в нескольких средах на каждой станции. Теперь это называется интегрированным мониторингом и превратилось в важный метод изучения процессов, происходящих в земных экосистемах под воздействием загрязняющих веществ. Он будет полезен также для исследования изменений в растительности, происходящих под воздействием изменения климата.

Х. Т. — Как ты определяешь понятие «окружающая среда»?

К. К. У. — Оно включает в себя множество факторов: физика, химия, биология, а также социальное и экономическое окружение. Окружающая среда того или иного района охватывает всю сумму обменных и интеграционных эффектов воздействия со стороны всех факторов. Основной проблемой в этом контексте является взаимодействие между физическими и химическими факторами, с одной стороны, и биологическими и экологическими — с другой. Если ты рассматриваешь человека как часть биологии и экологии, то ты должен

добавить сюда еще социальные и экономические факторы как часть биологических.

Я рассматриваю развитие МПГБ (Международной программы «Гео-сфера—биосфера») за последние 10 лет как результат нашего постепенного понимания необходимости глубокого изучения жизненно важных взаимосвязей между геофизикой и биологией.

Х. Т. — Согласен ли ты с тем, что самым важным элементом окружающей среды является атмосфера?

К. К. У. — Для человека или для жизни в целом атмосфера, может быть, и является самым важным элементом. Однако, если ты посмотришь на окружающую среду с точки зрения того, как много различных аспектов жизни связаны друг с другом: растительность, дикие животные, люди и т. д., то важность атмосферы перестает быть столь очевидной. Для земных экосистем атмосфера, конечно, всего важнее, но для морских экосистем эта роль переходит к океану. Можно сказать, что климат является суммарным результатом всего того, что происходит в атмосфере.

Я хочу подчеркнуть, что проблематику окружающей среды можно разделить на глобальные, региональные и локальные проблемы. Глобальные проблемы окружающей среды, такие как изменение климата и разрушение озонового слоя, оказывают влияние на человечество в целом, и нужно что-то делать, чтобы избежать глобальной катастрофы. Однако региональные и локальные проблемы не являются следствием глобальных и не всегда усугубляют последние. Мы не должны подходить к региональным и локальным проблемам с той же меркой, что и к глобальным. При их решении высокий приоритет должен быть предоставлен экономическому и социальному развитию, особенно в развивающихся странах.

¹¹ Бывший вице-президент ВМО и постоянный представитель СССР в ВМО.

Х. Т. — Как возникли твои связи с ЮНЕП?

К. К. У. — По-моему, в 1976 г. начались дискуссии между д-ром Дэвисом со стороны ВМО и доктором Толба со стороны ЮНЕП относительно возможностей укрепления связей между этими двумя организациями, имеющими много общих проблем и программ. Обсуждалась идея моего назначения в ЮНЕП на должность заместителя директора Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Так в конце концов и решили, и я занял новый пост, сохранив, однако, свой офис в Секретариате ВМО, чтобы обеспечить тем самым сотрудничество между двумя организациями. Я расценил эту перемену в моей международной профессиональной деятельности как весьма позитивную, а новые контакты в различных областях расширили мой кругозор. Моим руководителем в ЮНЕП оказался директор ГСМОС, итальянец, врач по профессии Франческо Селла, с которым я очень подружился. Раньше он был секретарем ЮНСКЕАР в Нью-Йорке.

В ЮНЕП я работал четыре года, пока в 1980 г. не ушел на пенсию. Однако сначала д-р Селла, а потом и д-р Майкл Гвинн, ставший позднее директором ГСМОС, попросили меня остаться в качестве консультанта, и вот я уже 10 лет консультант, являясь в то же время советником д-ра Толба. 80-е годы были особенно интересным периодом, потому что в это время возникла новая озабоченность относительно климата и росло понимание того, что антропогенные выбросы в атмосферу газов, вызывающих парниковый эффект, представляют собой проблему, касающуюся каждого из нас и способную привести к глобальному изменению климата. Это превратилось в одну из основных политических проблем. Вопрос стоит так: «Или мы ликвидируем угрозу, снизив выбросы, или примем философию «работать как всегда» в на-

дежде, что мы будем в состоянии приспособиться к последствиям этой философии».

Х. Т. — Что ты лично думаешь об изменении климата?

К. К. У. — Мой личный интерес к изменению климата восходит к 1939 г., когда я принимал участие в работе семинара, организованного проф. Альманом в Географическом институте в Стокгольме. Темой семинара было заметное улучшение климата в северном полушарии, начавшееся около 1900 г. и продолжавшееся до 1950 г. Географы интересовались этим потеплением, поскольку оно оказало большое влияние на ледники и ледяной щит. Присутствовали знаменитые шведские метеорологи, такие как проф. Ангстрем и д-р И. Сандстрем, работавший в начале века с Вильгельмом Бьеркнесом.

В 1954 г. мы с Альманом написали статью, в которой показали, что период потепления в северном полушарии закончился около 1950 г. В климате северного полушария и большинства других районов мира наступил после этого период продолжительностью 20—25 лет, в течение которого наблюдалось постепенное похолодание, хотя и не очень сильное, продолжавшийся до конца 70-х годов. Поэтому я думаю, что нельзя утверждать, будто с конца прошлого века наблюдается постоянное повышение температуры. На самом деле, именно в тот промежуток времени, когда, как считается, влияние парникового эффекта должно бы быть особенно выраженным, а именно с 1950 по 1975 г., имело место похолодание климата северного полушария. Нельзя сравнивать данные конца прошлого столетия с данными 1980 г., игнорируя период похолодания климата с 1950 по 1975 г. Судя по всему, два периода потепления, т. е. с конца прошлого века по 1950 г. и с 1975 г., обусловлены разными причинами. Пока нет ясных указаний на то,

что потепление в первой половине века, наблюдавшееся только в северном полушарии, связано с парниковым эффектом.

Х. Т. — Если считать, что выбросы в атмосферу газов, вызывающих парниковый эффект, начались в конце прошлого века, то сколько времени потребуется, чтобы влияние этого эффекта стало заметным?

К. К. У. — Большинство существующих данных за первую половину века никуда не годятся и не могут быть использованы, так что точно рассчитать влияние парникового эффекта в этот период трудно. Рост содержания CO_2 был невелик: по нашим оценкам, в 1880 г. в атмосфере было около 290 млн^{-1} углекислого газа, а в 1958 г. эта величина составляла 315 млн^{-1} , что соответствует росту с 1880 по 1960 г. (за 72 года) на 25 млн^{-1} . Начиная с 1958 г. мы располагаем данными очень точных измерений, проводящихся на Гавайях, и мы знаем, что с 1958 по 1990 г. (за 32 года) содержание углекислого газа в атмосфере выросло с 315 до 350 млн^{-1} , т. е. на 35 млн^{-1} . С начала наблюдений на сети БАПМоН рост со-

держания CO_2 подтверждался всеми базовыми станциями во всем мире.

Х. Т. — Какие причины, по твоему мнению, вызвали эти два периода потепления?

К. К. У. — Одна из гипотез заключается в том, что с 1900 по 1950 г. на земном шаре отмечался исключительно низкий уровень вулканической активности. При нормальной вулканической активности в верхних слоях атмосферы всегда так много пыли, что температура на поверхности несколько снижается. И наоборот: если на протяжении длительного периода вулканическая активность остается низкой, то температура начинает повышаться. Вулканическая активность нормализовалась в 50-е годы, что совпало с началом периода похолодания.

Это объяснение представляется разумным, но его никто не проверял. Вулканическая активность после 1950 г. была весьма высокой, такой же, как в XIX в. С 60-х годов произошло много извержений, включая извержения вулканов Агунг и Эль-Чичон. Тем не менее следует признать, что свою роль так или иначе играл и парниковый эффект,



Женева, ноябрь 1990 г. — КК с Роджером Тесслером (слева) и Тордом Криком (в центре), сотрудником ШМГИ, во время Второй Всемирной конференции по климату

по крайней мере после 1950 г. Судя по всему, с 1975 г. имеет место сложное взаимодействие между силами, вызвавшими потепление в первой половине века, силами, приведшими к похолоданию в период 1950—1975 гг., и парниковым эффектом.

Х. Т. — Каким представляется тебе подход к проблеме изменения климата?

К. К. У. — В конце 40-х годов я пытался показать, что случилось с общей циркуляцией атмосферы в средних широтах в связи с изменением климата. В начале 50-х годов я работал в Стокгольме вместе с доктором Даниэлем Рексом, когда он готовил свою докторскую диссертацию по «блокингу» в средних широтах. Я всегда утверждал, что изменение климата можно обнаружить путем изучения изменений в общей циркуляции атмосферы. Например, хотелось бы получить более определенную оценку влияния парникового эффекта на общую циркуляцию. Такие исследования проводились, но на них отпущалось слишком мало денег. Мы можем изучать, что случится через 50 лет, используя модели общей циркуляции. Но не доказав, что в атмосфере вообще что-то происходит в результате усиливающегося парникового эффекта, мы не сможем убедить политиков начать активные действия. Результаты моделирования, относящиеся к будущему, нельзя подтвердить данными измерений, но то, что происходило за последние 15—20 лет (например, с циркуляцией в верхних слоях атмосферы) можно и нужно исследовать более подробно.

Х. Т. — Ты доволен тем, как развивалась климатология?

К. К. У. — Конечно, работая как климатолог начиная с 30-х годов, я счастлив видеть, что климат стал таким исключительно важным объектом

научного изучения, можно сказать, даже целой дисциплиной. Сейчас большой интерес вызывает не только изменение климата, но и климат как таковой. Влияние климата и его изменчивости на различные секторы экономики и социально-экономические последствия исследуются теперь во всем мире. А ведь в моей карьере был длительный период, вплоть до 70-х годов, когда климатическими аспектами метеорологии полностью пренебрегали. В основном это было связано с тем, что все усилия направлялись на синоптическую метеорологию, необходимую для авиации. Даже в 1975 г. большинство климатологов все еще занималось классической климатологией, т. е. складывали и делили числа, чтобы получить какое-нибудь среднее значение для какого-нибудь места неизвестно для чего.

Я был знаком с проф. Х. Ландсбергом¹², который был президентом Комиссии по климатологии и самым знаменитым в мире климатологом, еще с 40-х годов. Мы много и серьезно говорили с ним о пренебрежительном отношении к климатологии. Примерно в 1974—1975 гг. ряд специалистов, занимавшихся моделированием в области численного прогнозирования, заинтересовался, наконец, применением этих методов в климатологии. Затем наступил прорыв в моделировании будущего климата, который успешно длится в течение последних 15 лет. Однако я несколько обеспокоен тем, что сегодня оказалась почти забытой классическая климатология. Причиной этого является новое определение понятия «климат», принятое для того, чтобы обеспечить возможность детерминистского подхода при использовании данных о динамике атмосферы для прогнозирования будущего климата. В своем первоначальном определении климат представляет собой принципиально стохастиче-

¹² См. интервью в *Бюллетене ВМО*, 33 (2).

ский процесс, применение к которому детерминистской методологии не всегда возможно. До сих пор не ясно, можно ли рассчитать «климат» по какой-либо модели, пусть даже эта модель такова, что расчеты должны продолжаться многие годы: данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Чем я, главным образом, доволен, так это тем, что человек, наконец, осознал, что его климатическое окружение ставит перед ним проблемы фундаментального значения, которые нужно изучать и контролировать, если мы не хотим, чтобы человечество страдало в будущем.

Х. Т. — Каким ты видишь будущее метеорологии?

К. К. У. — Будущее метеорологии предвидеть трудно. Как ВМО, так и Метеорологические службы всего мира находятся на перепутье, и я считаю, что настало время пересмотреть структуру и функции ВМО.

ВМО должна функционировать на министерском уровне, так же, как другие специализированные агентства: если позиции Метеорологической службы в инфраструктуре страны слабы, эта служба не может оказывать влияние на политику правительства.

Рано или поздно придется решать вопрос о том, действительно ли нужны национальные Метеорологические службы в их нынешнем

виде. Вероятно, необходимо создавать региональные метеорологические службы. У нас уже есть технология, позволяющая делать все необходимое для всего мира в нескольких центрах. На национальном уровне потребуются лишь небольшие службы, занимающиеся локальным прогнозированием и применениями климатологии в различных областях деятельности общества.

Х. Т. — Будут ли метеорологи будущего отличаться от метеорологов, обучавшихся 50 лет тому назад?

К. К. У. — Они уже отличаются. Студентов больше не учат анализировать синоптические карты. Прежнему развивается спутниковая технология, и ее роль возрастает. Она окажет революционное воздействие на методы измерения характеристик земной поверхности, и метеорологам придется освоить эти новые методы наблюдений. Ответственность за использование спутников, предназначенных для исследования окружающей среды, должны нести не отдельные страны, а ООН.

Х. Т. — Большое тебе спасибо, К. К. Я надеюсь, что мы еще много лет будем встречаться с тобой в ВМО и ЮНЕП.

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ КРУГОВОРОТА ЭНЕРГИИ И ВОДЫ (ГЭКЭВ)*

Введение

Вода во всех трех фазовых состояниях преобладает на Земле и самым сильным образом влияет на энерге-

тику атмосферы, т. е. на режим тепловой машины, питающейся солнечной радиацией и приводящей в дви-

* Статья написана на основе нескольких докладов и публикаций ВПИК и ГЭКЭВ, указанных в списке литературы.

жение все остальные компоненты климатической системы. Понимание динамики и термодинамики «быстрых» компонент климатической системы, т. е. атмосферы, поверхности суши и, возможно, верхнего слоя океана необходимо для определения равновесной чувствительности климата Земли к изменениям внешних воздействий, таким, как усиление парникового эффекта или вариации среднего потока солнечной радиации.

Для углубления нашего понимания этих быстрых компонент необходимы количественные данные об энергетических потоках и водообмене, процессах, имеющих фундаментальное значение для любых исследований изменения климата. Между тем, наши знания о глобальном гидрологическом цикле на удивление ничтожны. Известны лишь такие характеристики, как разность между испарением и осадками, полный поток воды с суши в океаны, полный адвективный перенос влаги из морской атмосферы в атмосферу над сушей, причем с точностью 200—300 %. Региональные и временные распределения компонент гидрологического бюджета изучены еще хуже.

Расширение знаний о глобальном гидрологическом цикле ограничивалось, в частности, отсутствием надежных глобальных данных о таких важнейших параметрах, как осадки, испарение и атмосферный перенос; сбор таких данных является необходимым предварительным условием для изучения глобальной энергетики и гидрологии. Космические агентства в Европе, Японии и США объявили о планах запуска в конце 90-х годов новой серии спутников, предназначенных для изучения Земли, которые позволят организовать мониторинг указанных важнейших характеристик атмосферы и суши и дополнить существующие оперативные метеорологические и гидрологические сети.

Программа Глобального эксперимента по изучению круговорота

энергии и воды (ГЭКЭВ) содержит скоординированную на международном уровне научную стратегию для достижения более глубокого понимания быстрых компонент климата. ГЭКЭВ будет продолжен и в следующем десятилетии, и будет опираться на новейшие разработки в области наземных метеорологических измерительных систем, включая новые доплеровские метеорологические радиолокаторы (НЕКСРАД, WSR-88D), размещаемые в США, а также на новые спутниковые программы исследования Земли.

Поэтому главными целями ГЭКЭВ являются улучшение на порядок точности моделирования глобальных осадков и испарения и точная оценка чувствительности атмосферной радиации и облаков (а также реакции гидрологического цикла) по отношению к изменению климата. ГЭКЭВ соединяет в одной скоординированной программе все важные аспекты климатической науки от разработки моделей и усвоения данных до внедрения и использования соответствующих измерительных систем.

ГЭКЭВ развивается сейчас на широком международном и научном фронте, чтобы осуществить развертывание первой фазы программы, которая, будучи расширенной до глобального масштаба, приведет к созданию в следующем столетии международной Системы наблюдений Земли (наряду с необходимыми методами анализа и моделирования).

Основные направления ГЭКЭВ

Сердцем климатической системы является вода, которая во всех своих состояниях играет доминирующую роль во многих процессах, происходящих на Земле, выполняя множество конкурирующих и конфликтующих друг с другом функций как при нагреве, так и при охлаждении атмосферы и поверхности Земли. Самый изменчивый элемент атмо-

сферы, водяной пар, является радиационно активным и вносит основной вклад в парниковый эффект. Согласно имеющимся оценкам (Равал и Раманатан, 1989, Манабе и Ветералд, 1967), радиационный эффект, связанный с увеличением концентрации других «парниковых» газов, например CO_2 , удваивается, если учесть связанное с этим увеличение содержания в атмосфере водяного пара. Осадки нагревают атмосферу, давая за счет освобождения скрытого тепла до 30 % ее термальной энергии. Испарение и образование облачности являются, напротив, механизмами охлаждения. Охлаждение подстилающей поверхности на 50 % является результатом испарения. Последние исследования (Раманатан и др., 1989) показывают также, что облака (и аэрозоли) в большинстве широтных поясов вызывают небольшое общее охлаждение Земли, поскольку они отражают и излучают больше энергии, чем поглощают. Однако мы пока не знаем, как оценить радиационную подпитку облаков в разных климатических условиях. Для определения суммарного результата всех этих процессов необходимо изучить полный цикл испарения, образования облаков и осадков (рис. 1). В этом и заключается основа ГЭКЭВ — задача, имеющая высший приоритет

для научных исследований изменения климата.

Климатические проблемы и методика ГЭКЭВ

Для определения общего влияния на глобальный климат множества происходящих процессов необходимо существенное углубление понимания ряда климатических научных проблем, начиная от более точного представления потоков энергии и момента и кончая более корректным увязыванием различных процессов в рамках аналитических и прогностических моделей. Структура ГЭКЭВ предусматривает интенсивные усилия, направленные на решение этих проблем в области радиации, облачных систем и осадков, а также в области гидрометеорологии (включая процессы взаимодействия между сушей и атмосферой).

Эти усилия должны соответствовать главным целям ГЭКЭВ:

- Оценка гидрологического цикла и потоков энергии на основе глобальных измерений характеристик атмосферы и подстилающей поверхности;
- Моделирование глобального гидрологического цикла и его воздействия на атмосферу, океан и поверхность суши;
- Совершенствование методов прогнозирования изменений глобальных и региональных гидрологических процессов и состояния водных ресурсов, а также их реакции на изменение окружающей среды;
- Дальнейшее развитие методов наблюдений, обработки данных и систем усвоения данных, пригодных для оперативного использования при составлении долгосрочных прогнозов погоды, в гидрологии при прогнозировании климата.

В следующем разделе обсуждаются некоторые важные климатические проблемы, включенные в программу ГЭКЭВ.

The Complex Role of Water In Climate Processes

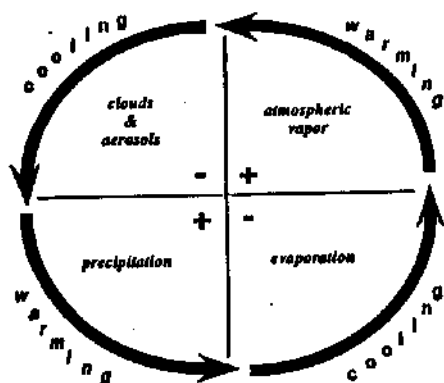


Рис. 1 — Основные направления ГЭКЭВ.

Чувствительность климата к радиационным воздействиям

Наша способность к пониманию процессов изменения климата и их влияния на окружающую среду на Земле зависит от способности наших климатических моделей правильно учитывать радиационные эффекты, связанные с газовыми составляющими и облаками. Оценка и наилучшее описание равновесной реакции климата планеты на изменения парникового эффекта требуют правильного учета переноса излучения в рамках климатических моделей.

В рамках проекта по международному сравнению радиационных кодов в климатических моделях (МСРККМ) было показано, что если озон в этих моделях учитывается достаточно точно, то в отношении влияния метана, окиси азота и фторофторуглеродов отмечается разброс результатов в 30—50 % в зависимости от способа параметризации. Особое значение имеет то обстоятельство, что лишь немногие климатические модели учитывают влияние примесных газов, а между тем на сегодняшний день это влияние привело к удвоению концентрации углекислого газа. Были выявлены также серьезные неопределенности в моделировании радиационных характеристик водяного пара (играющего основную роль в парниковом эффекте). Недостатки современных методов измерений и моделирования распределения водяного пара в атмосфере хорошо известны. Для конкретных видов датчиков точность измерения определяется сейчас в пределах 5—10 %, однако проведенные сравнения показали гораздо большие расхождения.

Поскольку для исследования главных научных проблем, связанных с изменением климата, требуется относительная точность измерений не хуже 5 %, в этой области предстоит еще много работы, и в 1991 г. был создан пилот-проект

ГЭКЭВ по водяному пару (ПГВП), предусматривающий глобальные измерения и анализ водяного пара.

Главным источником неопределенности при оценке реакции климата Земли на глобальные радиационные процессы является эффект возможного взаимоприспособления распределения облачности и радиационных характеристик. Поэтому первостепенной задачей климатической науки является понимание и правильное моделирование облачного покрова, его вертикального распределения и оптических свойств (включая такую характеристику, как высота нижней границы облаков, непосредственно влияющую на полный поток длинноволновой радиации на поверхности Земли). Для того чтобы приступить к решению этой задачи, исследовательский банк данных об облачности Международного проекта по спутниковой климатологии облаков (МПСКО), созданный в 1983 г., предоставил ряду проектов по изучению климата свои данные о важнейших параметрах облаков за восьмилетний период. Исследования по сравнению и проверке этих данных показали, что их точность составляет около 10 % в масштабах региона в пространстве и в масштабах месяца во времени, в масштабах сезона и полушария эта точность еще выше, причем годовые средние значения составили: облачный покров — 62,2 %, температура верхней границы облаков — 262,0 К, оптическая толщина — 8,1 (рис. 2).

Данные МПСКО имеют особое значение для климатических исследований. Из них, например, следует, что оптическая толщина (или влагосодержание) облаков не растет с температурой при более высоких температурах над сушей или водной поверхностью, и поэтому вопрос о влиянии подпитки облаков на изменение климата приобретает очень большое значение. Ранее предполагалось, что в более теплой атмосфере содержание жидкой влаги в облаках возрастает, что ведет

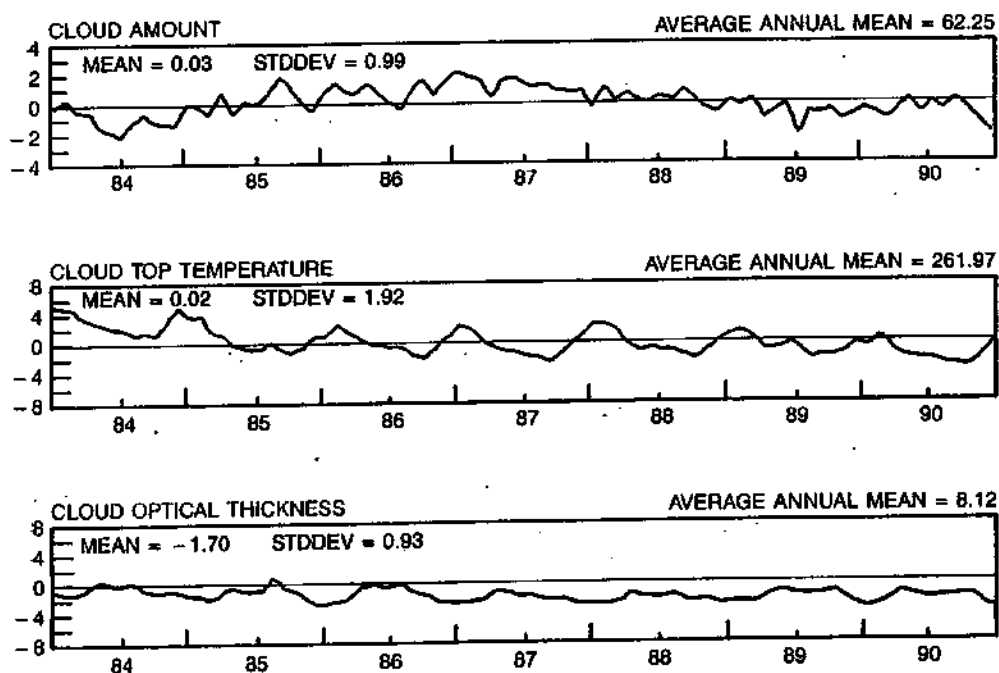


Рис. 2 — Временная зависимость глобальных среднемесячных значений параметров облачности по данным МПСКО, представленная в форме отклонений от средних значений (показаны) за семь лет наблюдений

к образованию более мощных облаков (отрицательная подпитка), тогда как данные МПСКО показывают, что в некоторых широтах и/или регионах эффект может быть обратным (положительная подпитка).

По мере обработки данных МПСКО банк данных заново анализируется с целью дальнейшего повышения точности; кроме того, планируется создание расширенного банка данных с включением в него информации, получаемой с помощью новых спутниковых датчиков, дополняющих современные оперативные приборы. Существенны при этом данные глобальных наблюдений за распределением жидкой влаги и глобальных спутниковых измерений профилей температуры и влажности. Для того чтобы обеспечить получение таких данных, в дополнение к уже существующим программам разработок, которые предусматривают создание в рамках программы по Системе наблюдения Земли инфракрасного радиометра

для зондирования атмосферы с линейным разрешением и современного СВЧ-радиометра, рассматривается возможность разработки спутникового радиолокатора для исследования облаков, работающего в миллиметровом диапазоне длин волн.

Правильное описание и моделирование радиационного и потокового обмена на границах раздела «суша — атмосфера» и «водная поверхность — атмосфера» имеет решающее значение для понимания процесса изменения климата. При этом наиболее важными являются данные о длинноволновой и коротковолновой радиации на верхней границе атмосферы (ВГА) и у земной поверхности. Важность данных о глобальном радиационном бюджете ВГА была установлена в ходе весьма успешного выполнения проекта НАСА по экспериментальному определению радиационного бюджета Земли (ЭРБЗ). Так, средние значения по полушарию показыва-

ют, что в зимнем полушарии длинноволновый и коротковолновый вклады в радиационное воздействие на облака почти компенсируют друг друга, тогда как в летнем полушарии доминирует эффект охлаждения за счет коротковолновой радиации. Над мощными тропическими конвективными облаками длинноволновый и коротковолновый вклады взаимокompенсируются во все сезоны. Эти результаты оказали определяющее воздействие на направление климатических исследований, побудив к изучению альтернативных климатических процессов (так, Раманатан и Коллинз считают, что на температуру морской поверхности определяющее влияние оказывают перистые облака). Успех проекта ЭРБЗ обусловил продолжение усилий по обеспечению таких измерений в будущем в рамках ряда проектов, главными из которых являются проект по приборам для изучения радиационно-энергетических характеристик облаков и Земли и проект (французско-русско-германский) по созданию сканера для изучения радиационного бюджета Земли. Эти два космических проекта должны быть осуществлены в середине 90-х годов.

В 1991 г. в интересах оценки глобальных поверхностных коротковолнового и длинноволнового радиационных потоков на основе данных МПСКО начались работы по проекту исследования радиационного бюджета у земной поверхности (РБЗП). В рамках этого проекта удалось оценить коротковолновую радиацию у поверхности с точностью около 10 Вт/м^2 , и теперь научное сообщество имеет в своем распоряжении глобальные наборы соответствующих данных.

Эти первые результаты продемонстрировали, что для проведения климатических исследований необходимы очень точные измерения коротковолнового и длинноволнового поверхностных радиационных потоков на ряде станций, размещенных

Первые станции СФСР (1992 г.)

Алис-Спрингс, Австралия
Флорианополис, Бразилия
Карпантра, Франция
Пайерн, Швейцария
Барроу, Аляска, США
Боулдер, Колорадо, США

в контрастных климатологических зонах (оснащенных также и другими метеорологическими приборами). В результате возник проект создания сети фоновых станций по измерению поверхностной радиации (СФСР), которая должна получать данные высшего качества (при большой частоте измерений), характеризующие радиационные потоки у земной поверхности. Такие данные позволяют калибровать данные спутниковых измерений поверхностных потоков и обеспечить мониторинг региональных тенденций изменения этих потоков. Глобальное внедрение проекта началось в 1990 г., и к сентябрю 1992 г. работали шесть станций (см. вверху в рамке); запланировано создание еще 15–20-ти станций.

Прогноз осадков для моделирования климата

Большую роль в климатических моделях играют осадки, их представление (параметризация) и их результирующее влияние. Осадки оказывают многообразное воздействие на климатическую систему Земли за счет как прямого, так и опосредованного влияния на многие параметры климатических моделей (например, испарение, сток, влажность почв, образование и разрушение облаков, радиацию и т. д.). Исследования связей между осадками, масштабными взаимодействиями и межгодовой климатической изменчивостью потребовали значительных усилий, направленных на повы-

шение точности измерения и моделирования осадков.

Точных климатологических данных о глобальном распределении осадков в настоящее время не существует. Наши данные о дождях над сушей имеют точность около 200 %, над океанами неопределенность еще больше. Правильное моделирование и прогноз месячных глобальных осадков оказались чрезвычайно трудными. Хотя некоторые модели дают возможность воспроизводить обширные поля дождя в тропиках, определить по ним положение и амплитуду пиковых значений практически невозможно. Эти проблемы в основном обусловлены примитивными методами параметризации дождя в глобальных моделях, а недостаток надежных данных об осадках препятствует усовершенствованию моделей. Поэтому сейчас в рамках ГЭКЭВ предпринимаются серьезные усилия для того, чтобы заполнить эти пробелы в наших возможностях по измерению и моделированию осадков.

В 1987 г. ВПИК организовала проект по глобальной климатологии осадков (ПГКО), предусматривающий получение глобальных полей усредненных по площади и во времени осадков на сетке с шагом $2,5^\circ$ за период 1986—1995 гг. В рамках ПГКО сейчас выпускаются ежемесячные глобальные анализы, составляемые на основе данных, полученных в видимом и ИК-диапазонах с геостационарных спутников и со спутников, находящихся на полярных орбитах, с привлечением изображений в СВЧ-диапазоне и данных более 6000 наземных станций. Продолжается исследование методов улучшения глобальных оценок осадков, а недавно осуществлен проект по сравнению спутниковых алгоритмов с привлечением данных обширных дождемерных и радиолокационных сетей, представленных в качестве эталонных Японским метеорологическим агентством. Оказалось, что корреляция

между спутниковыми и наземными данными достигает почти 0,8; была также количественно определена поправка к оценкам осадков, получаемым на основе только ИК-информации, за счет привлечения дополнительно спутниковых данных видимого и СВЧ-диапазонов. Сейчас в рамках ПГКО на базе Метеорологического бюро Соединенного Королевства организуется следующий проект по сравнению алгоритмов, опирающийся на результаты первого проекта. Ожидается, что работы по ПГКО будут продолжены и после 1996 г., когда войдет в строй Глобальная система наблюдений климата (ГСНК).

Сейчас появилась возможность достижения значительного прогресса в области измерения и моделирования осадков в рамках большой совместной (США и Япония) спутниковой программы по измерению характеристик тропических ливней (TRMM). * TRMM является результатом многолетнего сотрудничества между Лабораторией средств связи и НАСА с японской стороны и НАСА и Годдардовского центра космических полетов со стороны США. Спутник TRMM будет запущен в 1997 г. с новым радиолокатором на борту для измерения параметров дождей, совмещенным с радиометрами видимого, инфракрасного и СВЧ-диапазонов, что обеспечит получение обширного набора новых данных о дожде. Ожидается, что среднемесячные профили осадков и суммарные количества дождя будут иметь точность 10—15 %, что позволит установить необходимые связи между детерминистскими и стохастическими моделями полей дождя.

Крупномасштабные измерения и моделирование потоков энергии и водного баланса

В настоящее время неопределенности в географическом и временном

* Tropical Rainfall Measuring Mission.

распределениях компонентов гидрологического цикла очень велики. Например, до сих пор не было возможности проводить измерения осадков или испарения над океанскими бассейнами, или измерения влагозапаса почв в континентальном масштабе. Публикуемые данные о разности между суммарным количеством выпавших осадков и испарением в масштабах континента могут отличаться в два и более раз, и существуют даже разночтения в знаках усредненных по площади потоков воды и энергии, рассчитанных разными авторами для больших регионов Земли.

Основное внимание в рамках ГЭКЭВ уделяется процессам взаимодействия между сушей и атмосферой и гидрометеорологическим процессам, понимание которых необходимо для определения крупномасштабных балансов энергии и воды. Эта область исследований имеет особое значение, потому что настало время вновь объединить усилия в целях достижения существенного прогресса в нашем фундаментальном понимании взаимосвязанных гидрологических и атмосферных процессов. Это обусловлено появлением большого числа новых приборов, недавними крупными достижениями в области разработки схем усвоения четырехмерных данных (4DDA) и новыми компьютерными возможностями, позволяющими уменьшить шаг сетки в глобальных и мезомасштабных моделях до 50 и 15 км соответственно. С учетом этих факторов начато выполнение Международного проекта ГЭКЭВ континентального масштаба (МПКМ), направленного на разрешение ключевых проблем круговорота энергии и воды.

Хотя глобальные данные не пригодны для разработки и применения новых схем представления гидрологического цикла в климатических моделях, на земном шаре есть районы, в которых объем и качество данных вполне удовлетворяют всем требованиям. Например, в

США сейчас в рамках модернизации системы наблюдений для оперативного прогнозирования погоды внедряются новые наземные измерительные приборы. Новое поколение измерителей профиля ветра, доплеровских радаров для измерения характеристик осадков (WSR-88D), автоматических наземных систем измерения и передачи данных, внедряемых в США Национальным управлением по исследованиям океана и атмосферы (НУОА) обеспечит получение данных с беспрецедентным разрешением в пространстве и во времени для большей части североамериканского континента.

Рисунок 4 иллюстрирует будущие возможности сети новых радиолокаторов. Развитие перечисленных наземных систем дает возможность получать максимум информации о гидрологическом цикле по ограниченному, но достаточно большому району земной поверхности, и эту информацию можно увязать также с данными, получаемыми от метеорологических спутников последнего поколения. МПКМ задуман так, чтобы использовать эти возможности. Для исследований в рамках МПКМ был выбран бассейн реки Миссисипи, поскольку для этого района имеются новые наборы данных. Площадь водосбора бассейна Миссисипи стоит на третьем месте среди 16 крупнейших рек мира и на первом месте среди всех рек северного полушария, впадающих в океан.

Определение структуры и пространственно-временной изменчивости гидрологических процессов и энергетических потоков над районами континентального масштаба представляет собой сложную задачу, поскольку потоки тепла, момента и влажности через границу раздела «суша — атмосфера» могут изменяться практически во всех пространственных масштабах под воздействием неоднородностей земной поверхности. Более того, мониторинг многих компонентов водного и

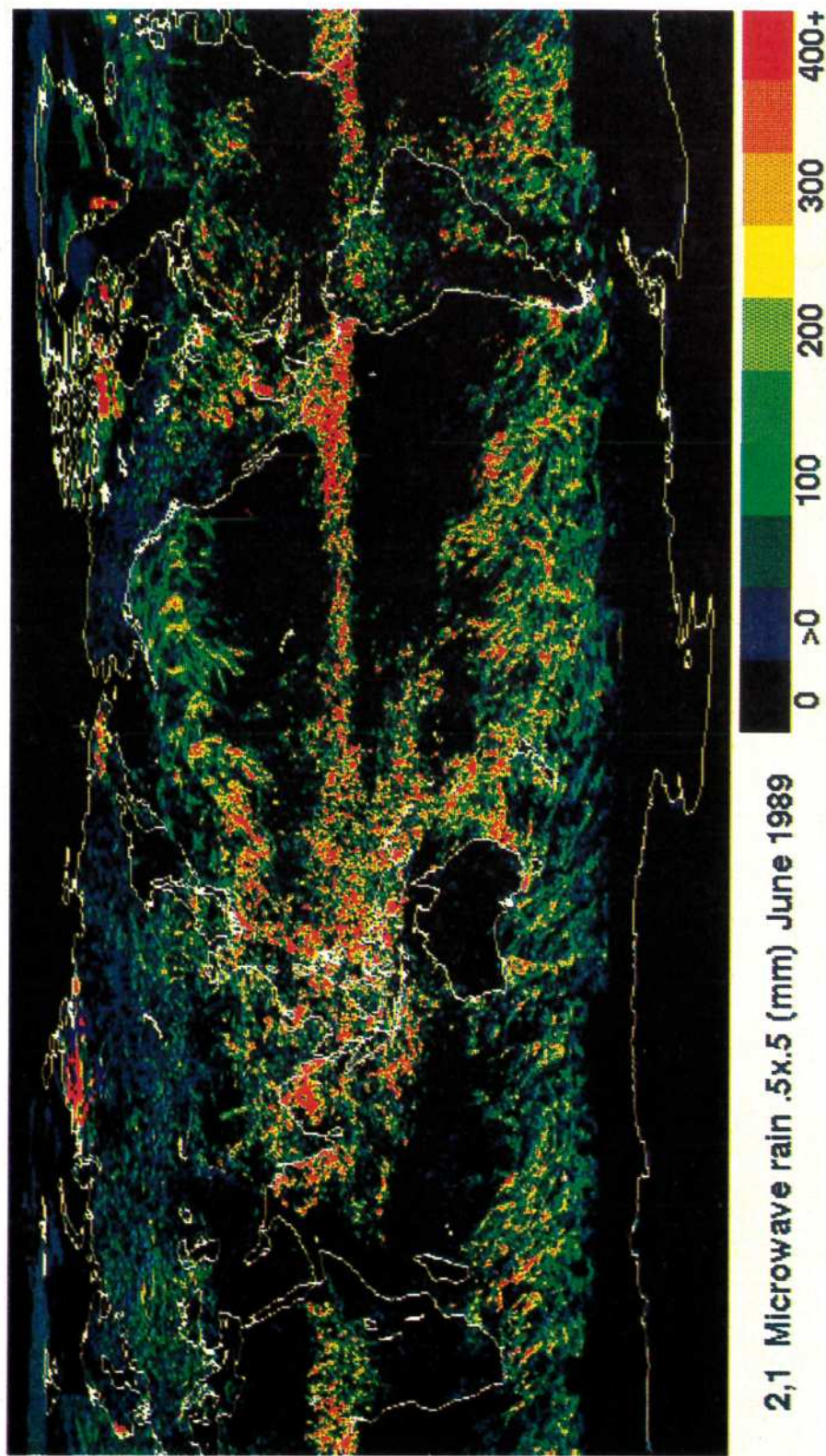


Рис. 3. — Глобальные оценки количества дождя (мм) по данным SSM/I, рассчитанные на основе алгоритма Голлария для июня 1989 г. по ячейкам сетки с шагом $0,5^\circ$ по широте и долготу. (Источник: Р. Ф. Адлер, Годдардовский центр космических полетов, США)



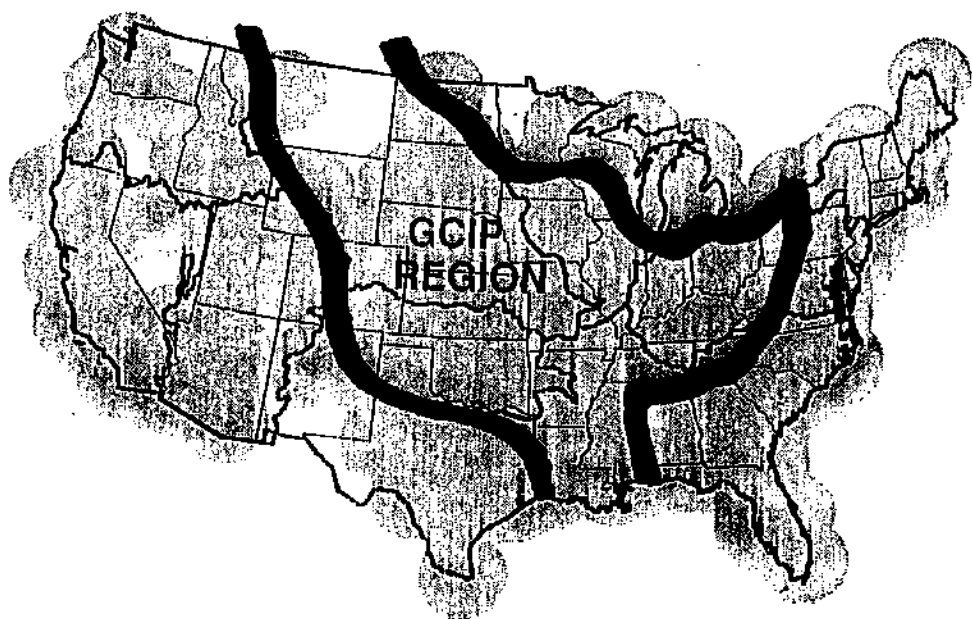


Рис. 4 — Предполагаемая площадь обзора (заштрихованные районы) радиолокаторов НЕКСРАД (WSR-88D) к январю 1996 г.

теплового бюджета системы «суша — атмосфера» невозможно проводить традиционными методами (т. е. оценивая испарение, поглощение и подповерхностный водозапас), а измерения в прошлом (например, осадков) выполнялись неправильно. По этим причинам для приведения данных локальных измерений, выполненных по небольшим районам, к региональному или континентальному масштабу оперативные гидрологические службы многих стран разрабатывают новое поколение макромасштабных гидрологических моделей и проверяют их как отдельно, так и во взаимосвязи с моделями атмосферы. Такого рода деятельность и работа над параллельными проектами по совершенствованию атмосферных моделей являются ключевыми элементами МПГКМ.

Развитие МПГКМ происходит одновременно с общим развитием и выполнением сравнительных исследований как гидрологических, так и атмосферных компонентов. Проект сравнений схем параметризации земной поверхности (ПССПЗ), выполняемый совместно с рабочей

группой по численному экспериментированию (РГЧЭ), посвящен изучению многочисленных вопросов, связанных с земной поверхностью, а проект по оценке чувствительности мезомасштабных атмосферных моделей для климатических исследований предназначен для исследования атмосферных проблем. С учетом энергичной деятельности по совершенствованию методов обработки данных и созданию необходимых технических возможностей (в том числе работы по созданию к 1994 г. исходного диагностического банка данных для глобального применения) можно сказать, что подготовка МПГКМ к периоду усиленных наблюдений и анализа данных 1995—1999 гг. проходит успешно.

Заключение

Являясь обширной, но четко определенной программой в рамках ВПИК, ГЭКЭВ быстро прогрессирует в направлении значительного углубления нашего понимания быстрых компонентов климатического процесса. При условии сохранения широкой международной поддерж-

ки, ГЭКЭВ сможет объединить новые технические достижения, последние разработки в области усвоения данных и моделирования, равно как научные достижения текущего десятилетия и выработать последовательный комплексный подход к решению важнейших проблем, связанных с изменением климата.

Список литературы

- Manabe, S. and R. Wetherald, 1967: Thermal equilibrium of the atmosphere with a given distribution of relative humidity, *Atmos. Sci.* 24, 241.
- Ramanathan, V., R. D. Cess, E. F. Harrison, P. Minnis, B. R. Barkstrom, E. Ahmed, and D. Hartmann, 1989: Cloud-radiative forcing and climate: Results from the Earth Radiation Budget Experiment, *Science*, 243, 57.
- Raval, A. and V. Ramanathan, 1989: Observational determination of the greenhouse effect, *Nature*, 342, 758.
- Rossow, W. B., and R. A. Schiffer, 1991: ISCCP Cloud Data Products, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 72, 2—20.
- WCRP-40, 1990: Global Energy and Water Cycle Experiment (Scientific Plan). (WMO/TD No. 376), WMO, Geneva.
- WCRP-60, 1991: The Global Precipitation Climatology Project (report of the fifth session of the International Working Group on Data Management, Laurel, Maryland, USA, 20—21 May 1991) (WMO/TD No. 436), WMO, Geneva.
- WCRP-61, 1991: Global Energy and Water Cycle Experiment (report of the second session of the WCRP—GEWEX/IGBP Core Project on BAHC Joint Working Group on Land-Surface Experiments, Greenbelt, Maryland, USA, 3—4 June 1991) (WMO/TD No. 437), WMO, Geneva.
- WCRP-64, 1991: Radiation and Climate (second workshop on Implementation of the Baseline Surface Radiation Network, Davos, Switzerland, 6—9 August 1991) (WMO/TD No. 453), WMO, Geneva.
- WCRP-67, 1991: GEWEX Continental-scale International Project (Scientific Plan), (WMO/TD No. 461), WMO, Geneva.
- WCRP-69, 1991: Radiation and Climate (report of the fourth session of the WCRP Working Group on Radiative Fluxes, Palm Springs, USA, 24—27 September 1991) (WMO/TD No. 471), WMO, Geneva.
- Implementation Plan for the Pilot Phase of the GEWEX Water Vapor Project (GVAP), March 1992, IGPO Publication Series, No. 2.

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЦИРКУЛЯЦИИ МИРОВОГО ОКЕАНА (ЭЦМО)

Р. Аллин Кларк *

Роль океанов в климатической системе

Более 70 % земной поверхности занимают океаны, поэтому большая часть падающей солнечной энергии сначала поглощается верхними слоями океана, а затем передается в атмосферу через механизмы излучения, теплопроводности или испарения. Вода обладает большой теплоемкостью, так что в верхних слоях океана могут накапливаться большие количества тепловой энергии, при этом температура поверхности океана изменяется сравнительно мало. Поэтому океаны сгла-

живают температурные флуктуации во временных масштабах от суточного до сезонного.

Океан — это нечто большее, чем просто локальный механизм накопления тепла. Океанские течения переносят тепло и пресную воду из тропиков в более высокие широты и из одного океанского бассейна в другой. Считается, что меридиональный перенос тепла океаном через широтный пояс от 30° ю. ш. до 40° с. ш. равен или превосходит атмосферный перенос.

Этот перенос осуществляется в океане за счет двух механизмов: круговой циркуляции в масштабах

* Сопредседатель научной руководящей группы ЭЦМО, отдел физических и химических наук, Бедфордский институт океанографии, Дартмут, Канада.

бассейна и крупномасштабного термического перемешивания. Циркуляционные вихри вызываются крупномасштабными ветровыми завихрениями, возникающими вследствие изменения скорости и направления ветра при переходе от пассатов к западным ветрам. Эти вихри характеризуются (в субтропиках) широким течением в сторону экватора в центре и восточной части и интенсивным течением, направленным к полюсу, вдоль западной кромки вихря. Гольфстрим и Куро시오 представляют собой именно такие приграничные течения вдоль западных кромок субтропических вихрей в Северной Атлантике и Тихом океане соответственно. Перемещающиеся к полюсу воды западных приграничных течений на несколько градусов теплее, чем воды широких, направленных к экватору потоков во внутренних областях вихря, за счет чего осуществляется перенос тепла к полюсам.

Термическая циркуляция состоит из крупномасштабных переворачивающихся ячеек, перераспределяющих глубинные воды океана и воды со средних глубин. В ограниченном числе небольших регионов в высоких широтах эти воды зимой обновляются. Поскольку Атлантический океан самый соленый и поскольку морская вода становится при охлаждении более плотной и соленой, воды глубоких и средних слоев Мирового океана формируются в основном на севере Северной Атлантики и в Атлантическом секторе Южного океана. Глубинные течения вдоль западных границ вихрей уносят эти воды из мест формирования во все остальные части Мирового океана. Анализ распределения долгоживущих радиоизотопов, таких как углерод-14, показывает, что проходит несколько столетий, прежде чем глубинные воды из регионов своего формирования достигнут внутренних районов северного бассейна Тихого океана. Для вод на глубинах 1—2 км соответствующие времен-

ные масштабы составляют уже не столетия, а десятки лет.

Последние эксперименты с океанскими климатическими моделями показали, что термическая циркуляция весьма чувствительна к потокам через границу раздела «воздух—вода» в высоких широтах, особенно к потоку пресной воды на севере Северной Атлантики. В рамках этих моделей можно получить разрушение термической циркуляции во временных масштабах от десятилетий до столетий, что соответствует временным масштабам самой циркуляции. Палеоклиматические данные свидетельствуют о вариациях аналогичного временного масштаба, происходивших в течение последних нескольких десятков тысяч лет.

Развитие глобальной океанографии

Глобальная океанография до 50-х годов была, главным образом, информативной. Разные страны проводили крупномасштабные экспедиции, длившиеся по несколько лет, чтобы исследовать океанские бассейны. Океанографы считали, что свойства глубинных вод почти не изменяются, а глубинные течения широки и очень медленны. Сведения о крупномасштабной глубинной циркуляции извлекались из данных, собранных в течение долгих лет многочисленными судами в разных странах.

Океанографам было известно, что воды верхнего слоя толщиной 1—2 км обладают заметной сезонной и межгодовой изменчивостью. Ученые, обслуживавшие рыболовство, проводили регулярные измерения температуры и солености воды во многих местах у берегов и в прибрежных зонах еще с конца XIX в. Уже в то время были созданы организации, призванные координировать эту работу в различных регионах; в Северной Атлантике и на Тихом океане начались регулярные сезонные или круглогодичные гидрографические исследования.

В 50-е годы метеорологические ведомства создали флот судов погоды, на ряде которых были организованы наблюдения океана; в результате появились данные многочисленных серий наблюдений, дававшие океанографам возможность описать как сезонные, так и межгодовые циклы в открытом океане.

Океанографы понимали, что их возможности по проведению синоптических наблюдений изменяющихся свойств океана ограничены скоростью исследовательских судов. В 50-е годы было организовано несколько экспериментов с участием многих судов, таких как операция Кабот в нижнем течении Гольфстрима у мыса Гаттерас, Атлантический эксперимент в рамках МГТ и эксперимент НОРПАК в северной части Тихого океана. Полученные в этих экспериментах данные и сейчас еще используются при исследованиях и анализе региональной циркуляции.

В 60-е годы появились приборы, которые можно было оставлять в океане на месяцы: электронная аппаратура, позволявшая изучать вертикальную структуру океана с разрешением менее метра; дрейфующие буи с нулевой плавучестью для исследования поля течений на заданных глубинах. Самолетные и спутниковые радиационные измерения открыли неисчерпаемые возможности изучения изменчивости в масштабах от одного до сотен километров за периоды от суток до месяцев. Одновременно с крупномасштабными экспериментами, в которых принимали участие многие организации и многие корабли, такими, как Экспедиция в Индийском океане, специалисты по физической океанографии занялись исследованиями изменчивости океана в пространственных масштабах от 0,1 до 500 км и во временных масштабах от нескольких часов до 100 дней.

В то же самое время геохимии установили, что для оценки глубинных течений в океанских бассейнах можно применять радионуклиды и

антропогенные маркеры. В 1972 г. они организовали большую глобальную экспедицию, ГЕОСЕКС, в ходе которой были прозондированы глубинные воды всех океанов. В результате экспедиции была получена первая единая количественная оценка возраста глубинных вод по всей акватории Мирового океана.

В 80-е годы океанографы снова вернулись к крупномасштабным океанским процессам. Компьютеры стали к тому времени настолько большими и быстродействующими, что появилась надежда на моделирование в ближайшем будущем целых океанских бассейнов с достаточным вертикальным и горизонтальным разрешением. Система АРГОС, спутниковая альтиметрия и спутниковая радиометрия впервые открыли возможность глобальных измерений характеристик океанов. Ученым поручали решение таких проблем, как захоронение на больших глубинах радиоактивных отходов или прогнозирование изменения климата, вызванного изменением концентрации радиационно-активных газов.

Разработка научного плана ЭЦМО

Планирование эксперимента по изучению циркуляции Мирового океана (ЭЦМО) продолжалось более 10 лет, а сейчас завершается второй год интенсивных полевых работ в рамках этого эксперимента. Функционировавший короткое время в конце 70-х годов спутник СИСАТ продемонстрировал сообществу ученых-океанологов, что спутниковый альтиметр может определять изменения уровня морской поверхности как в глобальном, так и в синоптическом масштабах. Это значило, что впервые океанографы могут получить эквивалент метеорологического поля давления на уровне моря и на основе этого эквивалента рассчитать поверхностные океанские течения.

На СИСАТ был установлен и скаттерометр, с помощью которого

получены многообещающие результаты по глобальному распределению параметров ветра, причем точность данных была достаточно высокой. Климатологические описания поля ветра заметно отличались друг от друга даже для Северной Атлантики, где проводится сравнительно большое количество метеорологических наблюдений с судов. Для более удаленных океанов практически отсутствовали данные измерений *in-situ* атмосферных параметров в зимние периоды, когда обмен между атмосферой и морем особенно интенсивен.

Научный план ЭЦМО предусматривал получение первых количественных оценок полного глобального поля океанской циркуляции путем моделирования, прямых метеорологических и гидрологических измерений и применения новых спутниковых систем. Десять лет понадобилось на планирование потому, что необходимо было дожидаться развертывания систем прямых наблюдений и спутниковых измерительных систем. Но и этот срок оказался недостаточным: полный набор измерительных систем начнет функционировать только на третий год полевых работ, а возможно, и еще позднее. Тем не менее полевая программа ЭЦМО сейчас успешно выполняется, и полученные результаты уже оказали свое влияние на подходы к исследованиям многих океанографов.

Задачи ЭЦМО

Задача 1 — Разработать модели, пригодные для прогноза изменения климата, и собрать данные, необходимые для проверки этих моделей

Конкретными целями в рамках задачи 1 являются определение и понимание на глобальной основе следующих аспектов циркуляции Мирового океана и их связей с климатом:

- Крупномасштабные потоки тепла и пресной воды и их дивергенция за пятилетний период,

а также их годовая и межгодовая изменчивость;

- Динамический баланс циркуляции Мирового океана и его реакция на изменение поверхностных потоков;
- Изменчивость океанских компонентов в масштабах от месяцев до лет во времени и от мегаметров до глобального в пространстве, а также статистика меньших масштабов;
- Скорости и природа формирования, вентиляции и циркуляции водных масс, влияющих на климатическую систему во временных масштабах от 10 до 100 лет.

Задача 2 — Определить представительность конкретных наборов данных ЭЦМО для оценки долгосрочного поведения океана и для разработки методов обнаружения долговременных изменений океанской циркуляции

Конкретными целями в рамках задачи 2 являются:

- Определить представительность конкретных наборов данных ЭЦМО;
- Идентифицировать океанографические параметры, показатели и поля, которые играют основную роль при продолжении измерений в рамках системы наблюдения климата в масштабе десятилетий;
- Разработать экономически эффективные методы, пригодные для использования в создаваемой системе наблюдения климата.

Разработка моделей

В самом начале планирования ЭЦМО была образована группа по численному экспериментированию (ГЧЭ), явившаяся важным механизмом координации и связи в пределах растущего сообщества ученых, занятых крупномасштабным моделированием океана. В 80-е годы ГЧЭ поощряла разработку мо-

делей океанской циркуляции с разрешением вихрей, а также методов усвоения и обращения данных. В последнее время группа занималась исследованием возможностей расширения оперативных океанских моделей с верхних слоев океана в тропиках на более высокие широты и на всю глубину океана. Это рассматривается как важный шаг на пути к созданию полностью взаимосвязанных моделей системы «океан—атмосфера—климат».

Разработка моделей с разрешением вихрей

Группы ЭЦМО по моделированию в Соединенном Королевстве, США и Германии создали модели, обеспечивающие разрешение вихрей, как для Южного океана (Антарктическая модель высокого разрешения ФРАМ), так и для Северной Атлантики (модель Североатлантического сообщества). Разработчики методов наблюдений начинают рассматривать результаты, получаемые по этим моделям, как часть своей работы по планированию экспериментов и анализу данных. Пролив Дрейка является одним из немногих мест в Мировом океане, где, как считается, океанский перенос хорошо измерен. Перенос в антарктическом циркумполярном течении был оценен по данным обширной сети измерителей течения как $(150 \pm 10) \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{с}$, тогда как модель ФРАМ дает значение $200 \times 10^6 \text{ м}^3/\text{с}$. Однако, если при расчетах по модели ФРАМ использовать только те точки, в которых располагались измерители течения, то полученный перенос оказывается близким к экспериментальной оценке. Хотя считается, что сама по себе модель ФРАМ не обладает разрешением, достаточным для описания большинства энергетических вихрей на этой широте, результаты применения этой модели указывают на важность получения адекватного разрешения при измерениях в океане.

Модель Североатлантического сообщества была применена для изучения роли вихрей в океанской циркуляции. В модели в качестве меры сигнала от вихря используется изменчивость смещения морской поверхности, при этом энергия вихря в рамках модели слишком быстро убывает при смещении на восток от Гольфстрима и занижается в два раза, за исключением экваториального региона. Изменение разрешения модели от $1/3$ градуса до меньших значений приводит к резкому возрастанию сосредоточенной на поверхности кинетической энергии вихря. Это говорит о недостаточном высоком для правильного представления поля вихрей разрешении. Большие усилия прилагаются сейчас к повышению горизонтального и вертикального разрешения, точности учета топографии дна и временного разрешения при описании циркуляции вращательного и вихревого масштабов.

Усвоение данных

Классическая физическая океанография всегда была ограничена недостатком средств для измерения поля крупномасштабного баротропного потока. В 80-е годы были разработаны различные методы обращения, позволяющие строить трехмерное поле скоростей, наиболее хорошо согласующееся с полями плотности, температуры, солености и полем распределения примесей. Однако результаты, получаемые с помощью этих методов, сильно зависят от предположений, положенных в основу первой оценки. В дальнейшем такие методы были расширены с целью учета других видов информации, например данных о нагрузке на поверхность, об уровне поверхности океана или о полях скорости в верхнем слое океана. Измерения уровня поверхности океана и лагранжевой скорости на глубинном эталонном уровне, проводящиеся в рамках ЭЦМО, должны существенно повысить точность исходно-

го поля, а, значит, и результатов, получаемых методами обращения.

Полевая программа ЭЦМО

Полевая программа ЭЦМО рассчитана на период 1990—1997 гг. и охватывает все океаны, кроме некоторых периферийных морей и Северного Ледовитого океана. Она фокусируется главным образом на получении более точных оценок (а) потоков «воздух—море»; (б) циркуляции верхних слоев океана; (в) циркуляции, вызываемой ветром; (г) термического перемешивания в глобальном масштабе.

Хотя поля потоков «воздух—море» рассчитывались на основе климатологических приповерхностных метеоданных, о точности таких расчетов почти ничего не было известно. В рамках ЭЦМО наблюдения океана будут использоваться для определения крупномасштабных ограничений, накладываемых на такие оценки. Например, перенос Флоридского течения хорошо согласуется с оценками распределения ветрового стресса по субтропическому круговому течению в Северной Атлантике. Во многих моделях среднесрочного прогноза погоды был улучшен учет пограничного слоя атмосферы, и в эти модели начинают вводить данные скаттерометрических измерений со спутника ERS-1. Такие модели должны дать новые оценки ветрового стресса и других потоков за период проведения ЭЦМО. Сеть из блоков ХВТ позволит рассчитать содержание тепла в верхних слоях океана по крайней мере по двухмесячным периодам для северных и тропических районов Атлантики и Тихого океана в пространственном масштабе от 500 до 1000 км. Учет изменений этого параметра по месяцам позволит уточнить оценки потоков «воздух—море», полученные различными методами и в рамках разных прогнозистических моделей.

В рамках программы ЭЦМО/ТОГА по измерению поверхностной

скорости используются дрейфующие буи для построения карт временной зависимости лагранжевого поля поверхностных потоков в основных океанских бассейнах. Эти буи передают также информацию о температуре поверхности океана (ТПО) и применяются для калибровки карт ТПО, получаемых со спутников. Эта программа уже выполняется в полном объеме в Тихом океане и начинает осуществляться в Атлантике. С помощью спутниковых альтиметров (ERS-1 и ТОПЭКС-Посейдон) один раз за период от двух недель до одного месяца будут строиться карты поля уровня моря по всему земному шару. Комбинация альтиметрических данных и данных буев позволит строить в период проведения ЭЦМО карты некоторых мезомасштабных характеристик поля циркуляции в верхних слоях океана. После того как в рамках ЭЦМО будут собраны данные о поверхностном ветре, лагранжевой поверхностной скорости, уклонах морской поверхности и стратификации верхних слоев океана, рассчитанной по программе ХВТ, можно будет лучше понять роль агеострофических потоков в переносе массы, тепла и пресной воды в верхних слоях океана.

Главным элементом полевой программы является получение глобального описания трехмерного распределения «среднего» океанического поля скоростей. Эта оценка будет получена с использованием гидрографических сечений всех основных океанских бассейнов и круговых циркуляций как в широтном, так и в меридиональном направлении, причем это будут высококачественные сечения на полную глубину и с разрешением вихрей; будет осуществлен глобальный выпуск глубинных буев; поперек всех основных западных граничных потоков будут созданы сети измерителей течения; будет обеспечен глобальный охват всей поверхности океанов спутниковыми альтиметри-

ческими измерениями; найдут свое применение и данные редкой островной сети измерителей уровня моря. Гидрографическое сечение каждого океанского бассейна должно выполняться с максимально возможной скоростью — в идеале этот процесс должен занять не более пяти лет с тем, чтобы долговременные вариации структуры водных масс не затрудняли динамическую интерпретацию данных. Для регионов, характеризующихся большой сезонной изменчивостью, предусмотрено проведение повторных сечений в конкретные сезоны. Глубинные буи позволят получить оценки лагранжевой скорости на глубине около 1500 м. После усреднения по пятилетнему периоду и по пространственным ячейкам размерами 500 км, точность определения скорости составит 0,01 м/с. Заякоренные измерители течения будут выставляться на период от одного года до двух лет и дадут возможность оценить перенос в граничных течениях с точностью около 10 %. Эти данные позволят получить глобальную оценку переноса тепла океаном, что будет означать еще одно граничное условие для полей потоков «воздух—море», рассчитанных по приповерхностным метеорологическим данным. В Северной Атлантике измерения будут проводиться с более высоким временным и пространственным разрешением, чтобы получить сведения об изменении круговой циркуляции во временных масштабах от нескольких месяцев до двух лет.

Для получения количественных характеристик более медленной термической циркуляции необходимы дополнительные измерения и методы анализа. Для измерения глубинных потоков вдоль западных границ будут установлены сети измерителей течения. Такие сети будут установлены также во всех проливах, связывающих разные глубокие бассейны. Глобальный гидрографический обзор будет включать в себя также карты распределения

ряда химических и изотопных примесей, которые благодаря истории их попадания в окружающую среду или радиоактивному распаду несут информацию о времени в масштабах от года до столетий. Детальные исследования балансов между адвекцией и перемешиванием в глубинных циркуляциях будут проведены в Бразильском бассейне Южной Атлантики. Повторные гидрографические измерения и измерения примесей будут проводиться в регионах, в которых глубинные воды зимой обновляются; это даст информацию об изменении свойств водных масс за период проведения ЭЦМО.

В ходе полевой программы ЭЦМО будет собрано беспрецедентное количество данных. Только в гидрографической программе ЭЦМО, для выполнения более 23 000 гидрологических наблюдений и измерения содержания примесей потребуется в общей сложности 25 лет исследовательского судового времени. До этого в рамках самой крупной международной программы — Международного геофизического года (МГГ) — было выполнено 3444 гидрографических наблюдений. При проведении ЭЦМО предусмотрено также использование куда большего количества профилей ХВТ, поверхностных дрейфующих буев и глубинных буев, чем когда бы то ни было ранее. Чтобы обеспечить успех ЭЦМО, сообщество ученых-океанографов должно будет многократно увеличить свои возможности по обработке и анализу данных и по обмену данными. Хотя программа ЭЦМО предусматривает использование существующих международных механизмов обмена данными, уже созданы станции и центры, отвечающие за мониторинг и обработку потока информации с судов и наблюдательных станций с выдачей результатов обработки, необходимых для специалистов, занимающихся моделированием океана, и для ученых других специальностей.

Что уже сделано в рамках полевой программы ЭЦМО

Большая часть глубинных вод Северной Атлантики, а значит, и Мирового океана, образуется зимой в северных морях к северу от Исландии и Фарерских островов. Эти воды поступают в Северную Атлантику через мелководные пороги в Датских проливах и в проливе между Фарерскими и Шетландскими островами. При планировании ЭЦМО было решено, что перенос и характеристики водных масс должны непрерывно измеряться в этих потоках на протяжении всего эксперимента. В течение трех лет Лаборатория рыболовства из Ловстовта, Соединенное Королевство, оборудовала сети измерителей течения. Оказалось, что за периоды свыше 20 дней перенос остается удивительно постоянным. Исходя из этого, проведение дальнейших измерений в данном районе было признано нецелесообразным, а аппаратура была передислоцирована в Южный океан.

Начиная с 1990 г. от одного до трех раз ежегодно выполнялось гидрографическое сечение от Лабрадора к Гренландии и далее к Ирландии. Эти сечения охватывали большую часть глубинных и промежуточных вод Северной Атлантики. Оказалось, что эти воды становятся более пресными и холодными, чем это отмечалось когда-либо ранее. Завершение семилетних временных рядов существенно прибавит работы специалистам, занятым созданием моделей Атлантического океана, направленных на изучение изменчивости климата.

Работы в Бразильском бассейне на западе Южной Атлантики почти завершены. Для лучшего изучения глубинной циркуляции были применены обширные сети заякоренных измерителей течений, глубинные буи, рассчитанные на различные глубины и детальные гидрографические измерения. Тщательно изучая входящие и выходящие потоки

Бразильского бассейна, океанографы могут получить количественные оценки как для перемешивания, так и для адвекции, которые затем могут быть использованы для совершенствования компонентов глубинной циркуляции в моделях океана.

Главные усилия ЭЦМО сосредоточены сейчас на самом большом океане — Тихом. Этот океан своими размерами бросает вызов исследователям. Большинство океанографических судов не могут взять на борт запасы топлива, воды и пищи, достаточные для плавания в открытом океане 60—120 дней, которые необходимы, чтобы в соответствии с требованиями ЭЦМО выполнить полный разрез от побережья до побережья. Русский корабль «Академик Иоффе» с совместным русско-американским научным экипажем только что успешно завершил разрез на широтах между 65 и 67° ю. ш. от пролива Дрейка до юга Новой Зеландии. К концу 1992 г. большинство длинных меридиональных разрезов в центральной и восточной части Тихого океана будет выполнено судами США, а сеть автономных буев для изучения лагранжевой циркуляции (ALACE) будет измерять поле течений на глубине 1000 м. Япония и Китай продолжают выполнение повторных меридиональных и широтных разрезов на западе северной части Тихого океана, уже выполнен ряд разрезов ХВТ с разрешением вихрей, в экваториальной и северной частях Тихого океана распределены дрейфующие буи и налажены наблюдения ХВТ с низкой плотностью.

Глобальные океанские эксперименты в следующем столетии

Крупномасштабная океанография станет возможной лишь тогда, когда традиционные исследования с борта океанографических судов будут в основном заменены измерениями с помощью дистанционных средств и автономных приборов.

Буй ALACE, разработанный и испытанный специально для ЭЦМО, знаменует собой серьезный шаг в этом направлении. Будучи оборудован датчиками температуры и солености, буй ALACE не только определяет лагранжеву скорость на заданной глубине, но и измеряет за срок от одного года до пяти лет около 75 профилей температуры и солености от этой глубины до поверхности океана. В настоящее время для получения такого набора данных требуется от трех до четырех дней работы океанографического судна плюс время на переходы в район измерений и обратно.

Другим принципиальным вкладом ЭЦМО в будущие эксперименты будет интегрирование данных и моделей для составления однородных глобальных полей, связанных с потоками «воздух—море», полей содержания тепла в океане и крупномасштабных полей океанской циркуляции. После завершения ЭЦМО и ТОГА останется функционирующая система сбора и обработ-

ки данных о потоках «воздух—море» (прогностические модели, скаттерометры, высококачественные данные ДНС, дистанционная автономная система приповерхностных метеорологических измерений), поля температуры верхнего слоя океана (оперативные модели, ХВТ, ХСТД, автономные приборы) и данные об уровне океана (специальные измерители и спутниковая альтиметрия).

Компоненты океанской термической циркуляции характеризуются разнообразной изменчивостью с периодами от нескольких лет до нескольких десятилетий. Имеются веские основания полагать, что эта изменчивость связана с изменениями переноса пресной воды. Продолжительность ЭЦМО слишком мала, а оснащенность подходящими приборами для измерения солености явно недостаточна для серьезного изучения этой изменчивости. Ясно, что выполнение климатических программ потребует продолжения исследований океанской циркуляции в течение еще нескольких десятилетий.

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ИЗУЧЕНИЮ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АРКТИКИ (ИКСА)

Е. Аугштайн *

Научные задачи

Палеологические данные, результаты численного моделирования и физические соображения показывают нам, что глобальные изменения климата связаны со сложными естественными взаимодействиями между атмосферой, гидросферой и биосферой, влияние которых складывается с влиянием изменений во

внешних механизмах, воздействующих на климат. Динамические и термодинамические связи между тремя главными компонентами климатической системы еще не исследованы в достаточной мере. Одной из причин является то обстоятельство, что основные процессы протекают в широком диапазоне временных масштабов, начиная от нескольких дней для атмосферы и

* Заместитель директора Института полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера в Бремерхафене, Германия, и Председатель рабочей группы Объединенного научного комитета Всемирной программы исследования климата.

кончая месяцами, десятилетиями и даже столетиями для более инерционных океанического и криосферного компонентов климатической системы. В то время как радиационные эффекты, связанные с полярными снежными шапками и льдом, рассматривались в ранних исследованиях, основывавшихся на климатических моделях энергетического баланса (Селлерс, 1969; Будыко, 1969), сильное влияние полярных регионов на глобальную термическую циркуляцию в океане было обнаружено сравнительно недавно (см., например, Брайен, 1986; Манабэ и Стоуфер, 1988; Майер-Реймар и Миколаевич, 1989), главным образом, по результатам моделирования изменения климата в рамках взаимосвязанных моделей океана и атмосферы. Эти результаты согласуются с выводом, сделанным Бреккером и др. (1985) на основании изучения данных о ледовом покрове, что изменения бюджета пресной

воды в верхнем слое Северной Атлантики могут привести к серьезнейшим изменениям глубинной циркуляции Мирового океана.

Одним из ярких примеров таких изменений плотности была сильнейшая аномалия солёности, которую Диксон с сотрудниками (1988) наблюдал в период 1968—1982 гг. в северной части Атлантического бассейна, где происходит глубинная океаническая конвекция. Это явление могло быть связано с большой локальной аномалией водного обмена между атмосферой и морем или с изменениями в адвекции морского льда и пресной воды из Арктики. Схема основных океанских механизмов представлена на рис. 1. Ни один из этих процессов не может рассматриваться изолированно, поскольку они являются элементами сложной взаимосвязанной системы «атмосфера — океан — криосфера», включающей в себя весь арктический регион. Эксперимент по изуче-

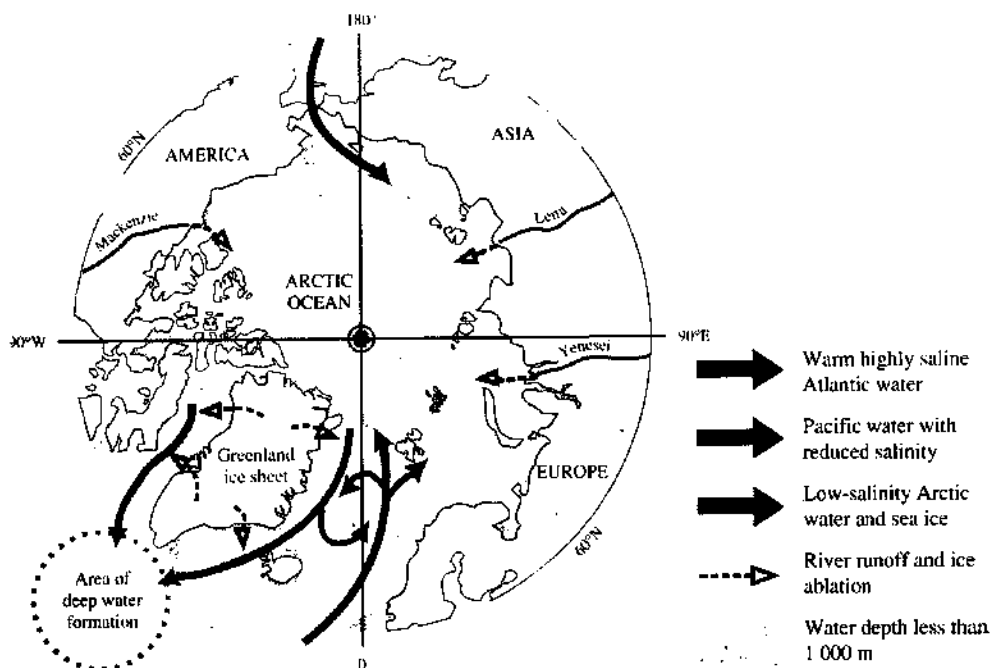


Рис. 1. — Процессы переноса в северном полярном регионе

нию климатической системы Арктики (ИКСА) посвящен в первую очередь исследованию физических механизмов Северного Ледовитого океана и прилегающих морей, процессов, связанных с морским льдом, процессов взаимодействия с атмосферой, гидрологии Арктического региона и бюджета массы ледяного щита Гренландии. При наличии соответствующих возможностей будут проводиться также исследования химических и биологических эффектов с учетом работ, проводящихся в настоящее время в рамках Международной программы «Геоусфера—биосфера».

Изучение физической системы, включая полевые исследования и эксперименты по численному моделированию, само по себе является гигантской задачей, если принять во внимание великое множество взаимодействующих нелинейных процессов, схематически отображен-

ных на рис. 2. Целью эксперимента ИКСА является углубление наших знаний:

- о циркуляции и термо-солевой структуре океана;
- процессах, происходящих в бухтах и на шельфе, и определяющих взаимодействие между режимами глубоких и мелких бассейнов;
- обмене пресной воды между Северным Ледовитым океаном и прилегающими морями;
- конвекции и модификации водных масс в Гренландском море;
- потоках тепла, излучения и воды через ледяной покров;
- образовании морского льда, его структуре и адвекции в различных регионах Северного Ледовитого океана;
- гидрологии суши в районах водосборов арктических рек;

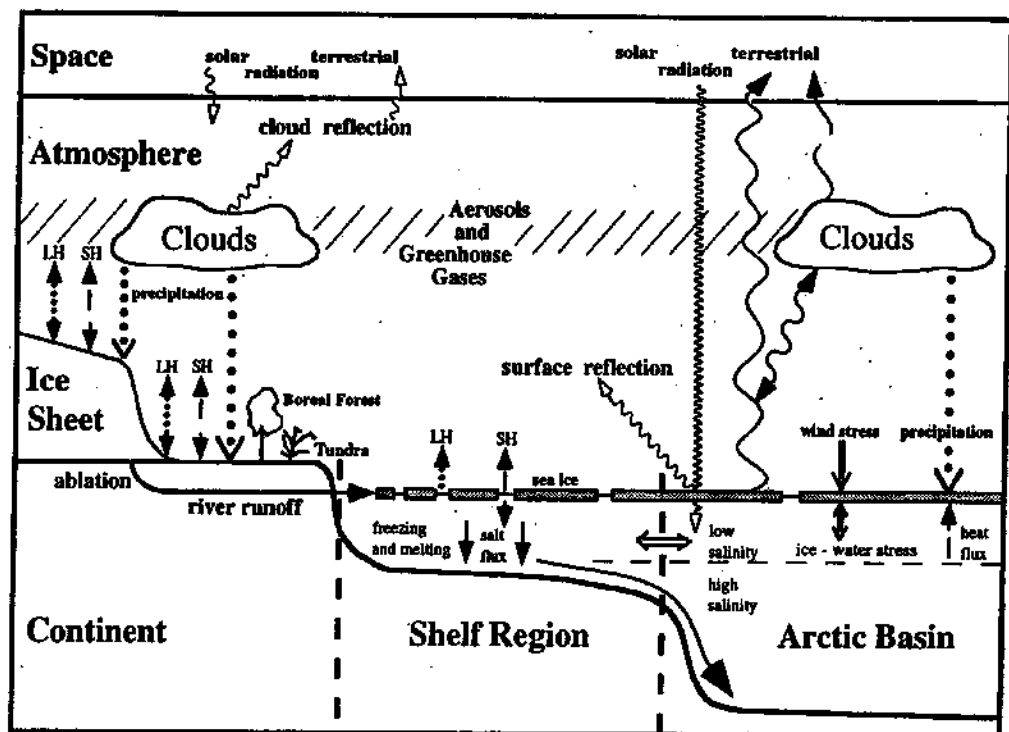


Рис. 2. — Схема основных физических процессов в климатической системе Арктики. SH — поток свободного тепла, LH — поток скрытого тепла в нижнем пограничном слое атмосферы

- бюджете массы ледяного щита Гренландии;
- облачности и радиации в арктической тропосфере;
- процессах, происходящих в пограничных слоях атмосферы и океана, и влиянии этих процессов на морской лед.

Некоторые из этих научных вопросов уже рассматривались в прошлом, другим же практически не уделялось никакого внимания. Большинство предыдущих исследований с точки зрения изучения климата являются неполными, поскольку в них учитывалась только часть процессов, происходящих в системе. Эксперимент ИКСА предусматривает синтез полевых работ и исследований по моделированию, чтобы получить солидную основу для качественной и количественной оценки влияния Арктического региона на глобальный климат.

В климатической системе Арктики центральную роль играет, очевидно, Северный Ледовитый океан, который сам подвержен влиянию многих возмущающих механизмов. Изменения, происходящие в этом регионе, весьма тесно связаны с другими частями планеты через океан, атмосферу и криосферу. Приток в Северный Ледовитый океан пресной воды из сибирских и американских рек, ежегодное образование и таяние морского льда, отток очень соленой воды из шельфовых морей в глубокие бассейны, вынос морского льда в Гренландское море и поступление оттуда соли — все это вносит свой вклад в формирование сильно стратифицированной структуры Северного Ледовитого океана (рис. 2). Стабильный режим на глубинах от 50 до 150 м подавляет процесс вертикального перемешивания между верхними и нижними частями водного столба (Уоллес и др., 1987). Любое воздействие, изменяющее вертикальное распределение температуры и солености, влияет на поверхностные потоки, на ледовый покров и океанскую циркуляцию в

масштабах всего бассейна (Ангаард и Кармаак, 1989). В результате также изменятся:

- Поступление пресной воды и морского льда из центральных районов Северного Ледовитого океана в Северную Атлантику;
- Радиационный баланс Арктики;
- Обмен теплом, водой и углекислым газом между атмосферой и океаном.

Соответствующие изменения в режиме атмосферной циркуляции окажут влияние на осадки над сушей, на сток рек и баланс массы Гренландского ледяного щита. Изменения массы материкового льда приводят к колебаниям уровня Мирового океана, что может повлиять на условия жизни в пониженных прибрежных зонах. Наконец, существенные с климатологической точки зрения эффекты могут быть вызваны изменениями радиационного переноса за счет изменений облачности, концентрации парниковых газов и распределении аэрозолей или арктических туманов (Рекнер и др., 1987; Вашингтон и Мил, 1989).

Научная руководящая группа ИКСА разрабатывает программы полевых наблюдений и модельных экспериментов, необходимых для оценки роли арктического региона в глобальном климате и для обнаружения долговременных изменений в океане, атмосфере и льдах арктического региона.

Антарктический регион, в принципе, столь же важен для глобального климата, как и Арктика. Ряд важных с точки зрения изменения климата процессов, происходящих в Антарктике, уже исследовался, в том числе процессы формирования придонных вод, образования морского льда, взаимодействия между атмосферой и океаном и циркуляции Южного океана. Эти исследования проводились в рамках Эксперимента по изучению циркуляции Мирового океана. С учетом

этого при планировании новой международно скоординированной программы исследования климата Объединенный научный комитет Всемирной программы исследований климата (ВПИК) отвел приоритетное место в рамках ВПИК арктическому полярному региону.

Современное положение дел в науке об Арктике

Полевые исследования

Научные наблюдения суши и океана в Арктике были начаты рядом стран еще во второй половине прошлого века. Океанские измерения проводились в основном государствами арктического бассейна, причем их интенсивность на протяжении последних 50 лет непрерывно возрастала. Заметный прогресс связан с программой СССР по созданию метеорологических дрейфующих станций (1953—1965 гг.), позднее дополненной проектом США по арктическим измерительным буям, выполнение которого началось в 1979 г. (Унтерштайнер и Торндайк, 1982). Этот проект превратился недавно в Международную программу по арктическим буям, организованную с помощью Канадской службы атмосферной среды.

Почти в это же самое время начались систематические спутниковые наблюдения площади и концентрации морских льдов, для чего использовались методы пассивной СВЧ-радиометрии. Большое внимание было уделено совершенствованию спутниковых датчиков и методов анализа сигналов. Современные радиолокаторы с синтезированной апертурой, установленные на европейских и японских метеорологических спутниках, дают изображения морского ледового покрова с очень высоким разрешением, что позволяет идентифицировать отдельные льдины и определять параметры движения льдов по последовательно получаемым изображениям. Кроме того, со спутников более или менее регулярно получается информация

об облачности, морском льде и снежном покрове (на суше) в видимом и инфракрасном диапазонах электромагнитного спектра. Помимо прочего, информация о концентрации, размерах и возрасте льдин, толще морского льда необходима для оценки бюджета массы льда и адвекции. Большой шаг в развитии прямых измерений толщины морского льда был сделан с разработкой сонаров вертикального зондирования. Такие приборы теперь регулярно устанавливаются в нескольких точках Гренландского моря и Северного Ледовитого океана, что дает возможность получать временные ряды данных о сезонных вариациях толщины морского льда. Более детальные измерения морфологии поверхности льда и нижней границы ледового покрова проводились эпизодически с самолетов и подводных лодок соответственно (Комизо и др., 1991).

В Арктике для измерений турбулентных потоков тепла, водяного пара и момента, а также коротковолновой и длинноволновой радиации с успехом применялись самолеты, оборудованные датчиками излучения и пульсаций. Условия на поверхности синхронно определялись с помощью радиационных термометров и сканирующих камер с высоким разрешением, установленных или на том же самолете, или на автоматических поверхностных буях (Хартманн и др., 1992).

На акватории покрытого льдом Северного Ледовитого океана и прилегающих морей были созданы сети долговременных ваякоренных буев, оборудованных датчиками течения, температуры, а в последнее время и солености (проводимости).

Совсем недавно появились новые научно-исследовательские суда ледового класса, способные проникать во внутренние районы Северного Ледовитого океана. Шведское НИС «Оден» и германское НИС «Полярная звезда» успешно выполнили гидрографические разрезы от Шпицбергена до Северного полюса.

Недавно введенные в строй канадские, русские и американские ледоколы также могут способствовать проведению полярных исследований в ближайшем будущем.

В прошлом неоднократно проводились исследования водного бюджета континентальных районов Арктики, однако многие аспекты все еще остаются неопределенными (Иванов, 1976). В рамках ИКСА будут предприняты новые усилия по совершенствованию сетей для измерения осадков и гидрологических параметров на евразийском и американском континентах. Кроме того, должны быть получены более точные и представительные данные о температурных и динамических условиях на поверхности Гренландского ледяного щита совместно с данными о балансе массы, что позволит определить связи этих характеристик с климатическими компонентами климатической системы. Начинаясь сейчас европейские и американские исследования Гренландского ледяного щита будут способствовать достижению целей АКСИС.

Исследования по моделированию

В современных глобальных моделях океана обычно заранее задаются условия вдоль некоторой искусственной границы в районе 60-й или 65-й параллели северного полушария (Брайен и Холланд, 1989). В природе условия вдоль этой границы определяются естественной изменчивостью процессов, происходящих в Северном Ледовитом океане и прилегающих морях. Программа моделирования ИКСА направлена на замену искусственно задаваемых северных граничных потоков точными описаниями циркуляции и термо-солевой структуры океанских регионов, расположенных к северу от 60-й параллели, чтобы правильно учесть взаимодействие арктических полярных процессов с глобальным климатом, как это

представлено на рис. 3. Для этого необходимо *inter alia*

- разработать модели океанской циркуляции с высоким разрешением для Северного Ледовитого океана и прилегающих морей с надлежащей параметризацией процессов масштаба шага модели;
- детально моделировать ряд шельфовых процессов, конвекцию в открытом океане, круговое перемешивание в Гренландском море и процессы, происходящие в морском льде, чтобы создать удовлетворительные схемы параметризации для океанской циркуляции и климатических моделей.

В последние годы сложилась группа ученых, занимающихся решением этих задач моделирования океана (см., например, Семтнер и Шервин, 1991; Оберхубер, 1990; Легутке, 1991; Маршалл и др., 1991; Хиблер и Брайен, 1987; Хуссе, 1988), и в ряде научных институтов уже имеются адекватные компьютерные системы. Что касается атмосферы, то тут необходимы дальнейшие усилия по совершенствованию моделей облачности, переноса излучения, осадков, потоков тепла и воды через ледяной покров с учетом особых условий арктического климата.

За последние несколько лет достигнут заметный прогресс в численном моделировании ледовых покровов (Хайбрехтс и др., 1991). Данные полевых наблюдений, полученные при выполнении проекта изучения гренландских льдов (ГРИП) и в рамках Эксперимента по исследованию кромки льдов в Гренландии, позволят в ближайшем будущем осуществить еще более тонкие модельные эксперименты.

Представление крупномасштабных гидрологических описаний суши в высоких широтах является, по-видимому, наименее разработанным элементом в моделях арктического климата. В дополнение к глобаль-

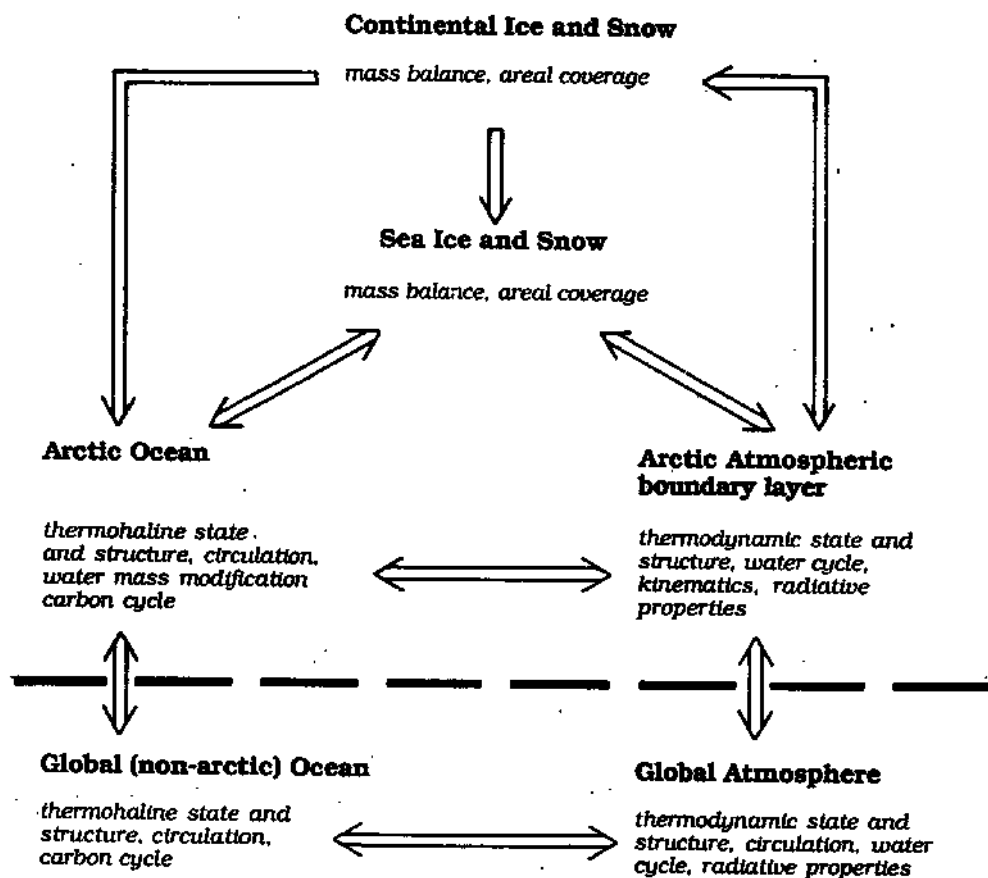


Рис. 3. — Схема физических связей между компонентами климатической системы Арктики (выше штриховой линии) и взаимодействий между арктической и глобальной климатическими системами (поперек штриховой линии). (По Аугштайну, 1991)

ным исследованиям, начатым в ходе Глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и воды, ИКСА будет способствовать созданию полностью интерактивных моделей системы «атмосфера—криосфера—поверхностная гидрология» для полярных регионов. В свою очередь, эти модели можно будет включать в глобальные модели климата.

Ход выполнения ИКСА

Имеется ряд причин для концентрации в этом десятилетии исследований полярного климата в Арктике. Во-первых, считается, что атмосферные, океанические и криосферные процессы, происходящие в северном полярном регионе, играют

особенно активную роль в динамике термо-солевой циркуляции Мирового океана, в крупномасштабном переносе тепла и пресной воды и в процессах обмена энергией между океаном и атмосферой. Во-вторых, в ходе выполнения исследовательских программ была продемонстрирована высокая эффективность новых технических средств, включая спутники, исследовательские суда ледокольного типа, самолеты-лаборатории, дрейфующие автоматические поверхностные буи, сети заякоренных буев и т. д., при проведении полевых наблюдений в морях, покрытых льдом. В-третьих, прогресс в вопросах моделирования океанской циркуляции и морского льда в Арктике, наряду с доступностью новых мощных параллель-

ных компьютеров, создают прочную основу для включения арктических полярных процессов в реалистичные взаимосвязанные глобальные модели атмосферы, океана и криосферы. В-четвертых, разрядка между восточными и западными странами открыла Северный Ледовитый океан и прилегающие континентальные регионы для современных международных научных исследований. Наконец, в широких кругах научной общественности существует большой и постоянно растущий интерес к арктическим исследованиям, что находит свое выражение в возникновении все новых международных организаций, таких как Европейский комитет по океанским и полярным наукам (ЕКОПС), Арктический совет по океанским наукам и Международный комитет по арктическим наукам.

Об интересе к изучению климатических процессов в Арктике свидетельствует также и большое количество национальных и многонациональных исследовательских программ, таких как Научная программа Национального научного Фонда США по арктической системе, Программа изучения изменения климата Атлантики Национального управления исследований океана и атмосферы США, Проект по Гренландскому морю, Программа международных исследований полярных океанов Европейского космического агентства и НАСА, Проект по исследованию льдов Гренландии (ГРИП) в рамках ЕКОПС.

Преследуя собственные цели, заключающиеся в изучении влияния Арктики на глобальный климат, ИКСА привлечет к сотрудничеству активную часть научного сообщества и большое количество осуществляющихся и планируемых программ, а также получит возможность использовать богатый банк данных наблюдений, собранных для научных и прикладных целей.

Список литературы

- Aagaard, K. and E. C. Carmack, 1989: The role of sea ice and other fresh water in the Arctic circulation. *Jour. Geophys. Res.*, 94, 14485—14498.
- Augstein, E., 1991: The role of Arctic regions in global climate changes. In: *Energy and Environment 1991*, Amer. Soc. Heat, Refr. and Air-Cond. Eng., Atlanta, USA.
- Broecker, W. M., D. M. Peteet and D. Rind, 1985: Does the ocean-atmosphere system have more than one stable mode of operation? *Nature*, 315, 21—26.
- Bryan, K., 1986: High latitude salinity effects in the interhemispheric thermohaline circulation. *Nature*, 323, 301—304.
- Bryan, F. O. and W. R. Holland, 1989: A high resolution simulation of the wind- and thermohalinedriven circulation in the North Atlantic Ocean. In: *Parameterization of Processes*, Proc. Hawaii Winter Workshop. P. Moller and D. Henderson (Eds.), Hawaii, 99—115.
- Budyko, M. I., 1969: The effect of solar radiation variations on the energy balance of the earth-atmosphere system, *Tellus*, 21, 611—619.
- Comiso, J. C., P. Wadhams, W. B. Krabill, R. N. Swift, J. P. Crawford and W. B. Tucker, 1991: Top/bottom multi-sensor remote sensing of Arctic sea ice. *Jour. Geophys. Res.*, 96, 2693—2709.
- Dickson, R. R., J. Meincke, S. Maemberg and A. Lee, 1988: The great salinity anomaly in the northern North Atlantic, 1968—1982. *Prog. Ocean.*, 20, 103—151.
- Hartmann, J., C. Kottmeier and C. Wamse, 1992: Radiation and eddy flux experiment 1991 (Reflex I). *Ber. Polarf.*, 105, Alfred Wegener Institute, Bremerhaven.
- Hibler, W. D. and K. Bryan, 1987: A diagnostic iceocean model. *Jour. Phys. Ocean.*, 17, 987—1015.
- Houssais, M. N., 1988: Testing a coupled ice/mixedlayer model under Subarctic conditions. *Jour. Ocean.*, 18, 196—210.
- Huybrechts, P., A. Letreguilly and N. Reeh, 1991: The Greenland Ice Sheet and greenhouse warming. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 89, 399—412.
- Ivanov, V. V., 1976: Water balance and water resources of the Arctic land. *Proc. of the Arctic and Antarctic Res. Inst.*, 323, 4—24 (in Russian).
- Legutke, S., 1991: A numerical investigation of the circulation in the Greenland and Norwegian Seas. *Jour. Phys. Ocean.*, 21, 118—148.
- Maier-Reimer, E. and U. Mikolajewicz, 1989: Experiments with an OGCM on the cause of Younger Dryas. In: *Oceanogr. 1988*. A. Ayala-Castanares, W. Wooster and A. Gomes-Arancibia (Eds.), Mexico, UNAN Press.
- Manabe, S. and R. J. Stouffer, 1988: Two stable equilibria of a coupled ocean-atmosphere model, *Jour. Climate*, 1, 841—866.

- Marshall, J., H. Jones and S. Legg, 1991: A model of the formation and dispersal of convective plumes in open-ocean deep convection. IUGG XX, Vienna, IAPSO Abstracts.
- Oberhuber, J. M., 1990: Simulation of the Atlantic Circulation with a Coupled Sea-Ice/Mixed-layer Isopycnal General Circulation Model. Report 59, Max-Planck Institute for Meteorology, Hamburg.
- Roeckner, E., U. Schiese, J. Biercamp and P. Loewe, 1987: Cloud optical depth feedbacks in climate modelling. *Nature*, 329, 138—140.
- Sellers, W. O., 1969: A global climate model based on the energy balance of the earth-atmosphere system, *Jour. Appl. Met.*, 8, 392—400.
- Semtner, A. J. and R. M. Chervin, 1991: Ocean general circulation from a global eddy-resolving model. (Submission to *Jour. Geophys. Res.*).
- Untersteiner, N. and A. S. Thorndike, 1982: Arctic data buoy program. *Polar Res.*, 21, 127—135.
- Wallace, D. W. R., R. M. Moore and E. P. Jones, 1987: Ventilation of the Arctic Ocean cold halocline, rates of diapycnal and isopycnal transport, oxygen utilization and primary production inferred from chlorofluoromethane distributions. *Deep-Sea Res.*, 34, 1957—1979.
- Washington, W. M. and G. A. Meehl, 1989: Climate sensitivity due to increased CO₂: Experiments with a coupled atmosphere and ocean general circulation model. *Climate Dyn.*, 4, 1—38.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА КУБЕ

К. М. Лопес Кабрера *

Введение

Данные фонового мониторинга загрязнения воздуха имеют очень большое значение для изучения связей между изменением климата и вариациями состава атмосферы. Фоновые данные о загрязнении воздуха могут быть исключительно важными и при исследовании других проблем в области окружающей среды глобального, регионального или локального масштабов. В то время как для умеренных широт данные по химии атмосферы достаточно полны, для тропических и субтропических регионов ощущается серьезная нехватка данных, что затрудняет получение точных количественных оценок для основных элементов региональных биогеохимических циклов, например для серы и азота, не говоря уж о других веществах.

С середины 70-х годов Метеорологический институт Кубинской академии наук проводит наблюдения

на сети станций фонового мониторинга загрязнения воздуха, руководствуясь при этом программой и методологией, используемыми на сети станций ВМО фонового мониторинга загрязнения атмосферы (БАПМОН), являющейся важным компонентом системы ГСА. С самого начала проводился обширный мониторинг химического состава дождевой воды; позднее он включил в себя аэрозоли и загрязняющие атмосферу газы.

Большинство станций сети расположено в сельской местности на достаточном удалении от локальных источников загрязнения. Однако ряд станций находится в городских и пригородных районах, что позволяет проводить контрольные измерения. Ни одна из станций не изолирована в такой мере, как это требуется для станций сети глобального мониторинга, вследствие чего получаемые данные наиболее

* Начальник отдела контроля атмосферного загрязнения, Кубинский метеорологический институт, Гавана, Куба.

сравнимы с данными станций регионального мониторинга. В настоящей статье использованы данные, полученные кубинской сетью станций за десять лет с 1981 по 1990 г. Как правило, мы изучаем месячные данные по химическому составу дождевой воды. Результаты анализа сухого осадка не рассматриваются, с тем чтобы получить результаты, представительные в региональном масштабе.

Показатели загрязнения воздуха

С учетом серьезных последствий, которые может иметь для здоровья людей загрязнение воздуха, критерии качества воздуха обычно формулируются таким образом, чтобы непосредственно отразить вероятное воздействие загрязнения на человеческие поселения. Однако критерии такого типа, основанные на уровне воздействия, мало подходят для оценки загрязнения атмосферы на региональном и глобальном уровнях. При использовании таких критериев нередко упускают из вида некоторые типы потенциального ухудшения качества воздуха и не учитывают отдельные существенные факторы, измеряемые в рамках программ мониторинга регионального и глобального масштабов, например химический состав дождевой воды.

Однако в ряде применений, включая деятельность по контролю загрязнения как таковую, требуются данные о химическом составе воздуха в районах, изолированных от городских и промышленных центров. При этом, прежде всего, необходимо определить подходящие критерии для выражения уровней концентрации, измеренных на станциях сети мониторинга, и для идентификации станций, местоположение которых наиболее подходит для проведения фоновых измерений, что имеет особое значение для исследований регионального и глобального масштабов. Наш новый критерий будет способствовать более легко-

му восприятию информации, предоставляемой конечному потребителю метеорологическими станциями, поскольку этот потребитель вовсе не обязан быть специалистом в области химии или загрязнения окружающей среды. Другими словами, наш критерий загрязнения должен вытекать из наших моделей распределения загрязнений вместе с данными измерений.

Показатели загрязнения воздуха можно рассматривать как простые модели, в рамках которых значения параметров, характеризующих загрязнение, преобразуются в простые безразмерные величины, легко понятные широкой публике (Чепеши, 1989). Обычно такие показатели учитывают только вещества, для которых определены максимально допустимые уровни или другие конкретные критерии, поэтому мы и говорим о критериях уровня воздействия. Применяются или были предложены многие показатели загрязнения воздуха для использования в городах по всему миру (Горошко и Зайцев, 1974; Том и Отт, 1976; Берлянд, 1979). Автор (Лопес Кабрера, 1990) проанализировал критерии, фигурирующие в ряде показателей, чтобы создать простую систему классификации, дающую возможность отразить масштаб и степень загрязнения воздуха, отмеченного на станциях сети мониторинга, независимо от категории (локальная, региональная или глобальная). Коэффициент IL имеет следующую общую структуру:

$$IL = \frac{CB}{A}, \quad (1)$$

где IL — коэффициент загрязнения воздуха (безразмерный); C — средняя измеренная концентрация (газа, аэрозоля или химический состав дождевой воды); A — верхняя граница интервала, в котором находится C ; B — номер интервала.

Примечания.

1. Если значение C совпадает с верхней границей интервала, то

для A принимается именно это значение.

2. Если измеренное значение C превышает верхнюю границу самого высокого интервала ($B-5$ для загрязняющих веществ 1—7 или $B-4$ для загрязняющих веществ 8—13), то для A принимается значение верхней границы интервала $B-5$ или $B-4$ соответственно.
3. Для загрязняющих веществ, для которых не установлена максимально допустимая концентрация, система классификации применима только к категориям «регионального масштаба» и «масштаба воздействия».

В табл. 1 приведены критерии классификации загрязнения воздуха по масштабам и степени в соответствии с значениями коэффициента IL . В табл. 2 содержатся значения параметров A и B (см. формулу (1)) для ряда загрязняющих веществ, которые, как правило, считаются индикаторами антропогенного загрязнения воздуха. Определяя классификационные критерии на основе табл. 1—2, мы ис-

пользуем разные подходы в зависимости от того, идет ли речь о загрязнении с высоким уровнем воздействия или о фоновом загрязнении (региональном или глобальном). Рассматривая сильное загрязнение, мы пользуемся для оценки ухудшения качества воздуха в окрестностях человеческих поселений кубинскими стандартами (NC 93-02-104 от 1986 г. и NC 93-02-202 от 1987 г.). Эти стандарты определяют качество воздуха в терминах максимально допустимой концентрации ($C_{\max}$) загрязняющих веществ с учетом возможных комбинированных эффектов, средней продолжительности существования каждого вещества, степени его опасности и степени загрязнения K_j . В нормированном виде K_j выражается следующим образом:

$$K_j = C_j / C_{\max}, \quad (2)$$

где C_j — измеренная концентрация загрязняющего вещества, усредненная за заданный период времени; $C_{\max}$ — максимально допустимая среднесуточная концентрация.

Таблица 1

Критерии классификации масштабов и степени загрязнения воздуха с использованием коэффициента IL

Значение IL	Масштаб	Степень
0,0—0,5	Глобальный фон	—
0,51—1,0	Региональный	Слабое
1,1—2,0	Региональный	Умеренное
2,1—3,0	Региональный	Сильное
3,1—4,0	Региональный	Экстремальное
>4,0	Воздействие	См. ниже

Загрязняющее вещество	Уровень воздействия			
	Слабое	Умеренное	Сильное	Экстремальное
O_3	4,1—33,3	33,4—60,0	60,1—108,0	>108,0
NO_2, H_2S	4,1—40,0	40,1—119,0	119,1—350,0	>350,0
SO_2, NO	4,1—40,0	40,1—160,0	160,1—640,0	>640,0
Пыль (суспензия)	4,1—34,0	34,1—138,0	138,1—552,0	>552,0
NH_3	4,1—71,0	71,1—347,0	347,1—1710,0	>1 710,0

Таблица 2

Определение параметров A и B для коэффициента IL

Загрязняющее вещество	0,5	1	2	3	4	5
Газы (мкг·м⁻³)						
1. SO ₂	0—3,0	3,1—5,0	5,1—10,0	10,1—15,0	15,1—20,0	20,1—25,0
2. H ₂ S	0—1,0	1,1—1,6	1,7—2,2	2,3—2,8	2,9—3,4	3,5—4,0
3. NO ₂	0—3,0	3,1—6,0	6,1—9,8	9,9—13,2	13,3—16,6	16,7—20,0
4. NO	0—4,0	4,1—7,9	8,0—15,0	15,1—20,0	20,1—25,0	25,1—30,0
5. NH ₃	0—6,0	6,1—11,7	11,8—23,0	23,1—34,1	34,2—45,4	45,5—56,7
6. O ₃	0—3,0	3,1—6,0	6,1—9,0	9,1—12,0	12,1—15,0	15,1—18,0
Аэрозоли (мкг·м⁻³)						
7. PS	0—0,9	9,1—17,8	17,9—35,2	35,3—52,5	52,6—69,8	69,9—87,0
8. SO ₄ ²⁻	0—1,5	1,6—3,0	3,1—5,0	5,1—7,0	7,1—9,0	а
9. NO ₃ ⁻	0—0,4	0,41—0,8	0,81—1,2	1,21—1,6	1,61—2,0	а
Дождевые осадки (мг·л⁻³)						
10. SO ₄ ²⁻ S	0—0,4	0,5—0,9	1,0—1,9	2,0—2,9	3,0—3,9	а
11. SO ₄ ²⁻ S (избыток)	0—0,2	0,3—0,5	0,6—1,1	1,2—1,7	1,8—2,3	а
12. NO ₃ ⁻ N	0—0,04	0,05—0,19	0,20—0,49	0,5—0,79	0,80—1,0	а
13. NH ₄ ⁺ N	0—0,10	0,11—0,21	0,22—0,43	0,44—0,65	0,66—0,87	а

Примечания. 1. Для газовых и аэрозольных загрязнений мы пользуемся среднесуточными значениями. 2. Для концентрации загрязняющих веществ в дождевой воде мы используем среднеемесячные или среднегодовые значения (объемный анализ). 3. а — максимально допустимые значения концентраций для этих загрязняющих веществ еще не установлены. 4. При определении значений A и B для расчета коэффициента IL следует иметь в виду, что если измеренная концентрация превышает верхнюю границу высшего интервала, следует пользоваться столбцами В-5 или В-4 (в зависимости от вещества).

Когда речь идет о фоновых уровнях загрязнений (регионального или глобального масштабов), мы не располагаем значением C_{max} . В самом деле, в этих масштабах многое в методах, используемых для оценки последствий загрязнения, остается неопределенным, и эта неопределенность обусловлена в основном сложностью происходящих явлений. По этой причине интервалы, выделенные в табл. 2, не связаны непосредственно с размерами потенциальных вредных эффектов; эти интервалы определены на основе часто наблюдающихся концентраций и механизмов распространения загрязнений. Это значит, что значение нашего коэффициента следует рассматривать как относительную характеристику загрязнения.

Известно, что фоновое загрязнение в региональном масштабе характеризуется неравномерным географическим распределением: природные и антропогенные факторы, определяющие степень загрязнения, сильно изменяются в зависимости от физико-географических условий и от распределения источников и потлтителей, связанных с конкретными загрязняющими веществами. Однако для конкретного места уровень фонового загрязнения может оставаться практически постоянным, если не считать некоторые сезонные и межгодовые колебания. Самый низкий уровень фонового загрязнения имеет место над океанами и над Антарктическим континентом, где атмосферные концентрации близки к своему естественному уровню (Ровинский и др., 1987).

С учетом приведенных соображений было решено выделить четыре уровня фонового загрязнения в региональном масштабе, подобно такому же подразделению для сильного загрязнения. В то же время фоновое загрязнение в глобальном масштабе остается самостоятельной категорией, характеризующей минимальные и стабильные уровни концентраций, измеряемые в самых отдаленных и укромных уголках планеты.

Для определения интервалов концентраций, приведенных в табл. 2, мы изучили большой объем данных мониторинга загрязнения воздуха, полученных из различных источников, включая сеть БАПМОН, серию публикаций по мониторингу фонового состава окружающей среды, вышедшую в России в конце 80-х годов, и доклад НКПОС-36 по кислотным загрязнениям в тропических странах. Большое количество данных было взято также из статей, опубликованных в специализированных журналах, и из докладов, представленных на научных конференциях.

Изучение масштаба и степени фонового загрязнения воздуха путем анализа концентраций загрязняющих веществ в дождевой воде

В последнее время особое внимание уделялось мониторингу концентраций азота и серы, главным образом, в связи с возрастающей озабоченностью по поводу кислотных дождей. Ниже мы приводим некоторые результаты, полученные на Кубе при использовании коэффициента IL для изучения концентраций в дождевой воде следующих загрязняющих веществ: $SO_4^{2-}-S$, $SO_4^{2-}-S$ (избыток); $NO_3^- - N$ и $NH_4^+ - N$. Эти данные были получены на восьми станциях кубинской сети мониторинга, упоминавшейся выше, в период 1981—1990 гг.

Автор (Лопес Кабрера, 1991) детально изучил результаты, про-

анализировав одновременно соотношения SO_4^{2-} (избыток)/ SO_4^{2-} (сумма) и $NO_3^- - N/NH_4^+ - N$. По последнему параметру не было обнаружено ни одного района с действительным или потенциальным риском загрязнения.

Что касается загрязнения $SO_4^{2-}-S$, то в начале десятилетия отмечались значения, соответствующие категории «слабого загрязнения» в региональном масштабе. В дальнейшем степень загрязнения увеличивалась вплоть до 1989 г., когда на ряде станций было зафиксировано снижение уровня.

Сравнивая графики изменения уровня $NO_3^- - N$ с графиками для серы (суммарные и избыточные концентрации), мы прежде всего отмечаем более однородное распределение уровня загрязнения как по времени, так и по станциям. Как и в случае серы, в начале 80-х годов отмечается загрязнение «глобального масштаба» или «слабое загрязнение», которое затем, с 1984 по 1989 г., достигает «умеренного» уровня, снова уменьшаясь до «слабого» в 1990 г.

Для $SO_4^{2-}-S$ «глобальный фон» и «слабый региональный» уровень чаще всего отмечался станциями Ла-Пальма и Пало-Секо, тогда как максимальная частота появления «экстремального регионального» и «высокого» уровней наблюдалась на станции Сантьяго-де-лас-Вегас. Эти результаты хорошо коррелируют с расположением станций и их удаленностью от источников загрязнения.

Аналогичная картина загрязнения наблюдается для $NO_3^- - N$ и других веществ: «глобальный фоновый» и «слабый региональный» уровни тоже чаще всего отмечались на станциях Ла-Пальма и Пало-Секо. В соответствии с принятыми критериями, эти станции представляются наиболее подходящими для проведения мониторинга регионального и глобального масштабов.

Как мы и ожидали, чаще всего «экстремальный региональный» и

«высокий» уровни по избыточному содержанию SO_4^{2-} —S фиксировались станцией Касабланка, расположенной в пригородном районе, который подвержен влиянию выбросов города Гавана.

Выводы

Показатели для классификации степени и масштаба загрязнения воздуха полезны по ряду причин. Во-первых, они облегчают восприятие систематической информации, поступающей от метеорологических служб, особенно для потребителей, не являющихся специалистами в этой области. Во-вторых, они помогают оценить пригодность станций для включения их в программы фоновых мониторингов глобального и регионального масштабов.

Мы разработали на Кубе коэффициент IL и применяли его к ряду загрязняющих веществ, особенно к веществам, содержащимся в дождевой воде, в течение десяти лет с 1981 по 1990 г. Исследования показали, что самые высокие уровни загрязнения регионального масштаба отмечаются для веществ, содержащих серу, хотя частота появления «экстремальных» и «высоких» уровней остается небольшой. Уровни загрязнения азотсодержащими веществами ниже и характеризуются более однородным географическим распределением, что можно объяснить большим временем су-

ществования таких веществ в атмосфере и более широкой распространенностью их источников и поглотителей.

Из всех станций, данные которых мы использовали при наших исследованиях, Ла-Пальма и Пало-Сека дают наиболее точную картину фоновых уровней глобального и регионального масштабов за десятилетие, о котором идет речь.

Список литературы

- Berlyand, M. E., 1979: Methodological Directives for Forecasting Air Pollution over Cities (in Russian). Hidrometeoizdat, Leningrad, 78 pp.
- CEN, 1986: Reglas para la Vigilancia de la Calidad del Aire. NC-93-02-104. La Habana, Cuba.
- CEN, 1987: Requisitos Higiénico-Sanitarios: Cma, Alturas Mínimas de Expulsión y Zonas de Protección Sanitaria. NC-93-02-202, La Habana, Cuba.
- Goroshko, B. B. and A. S. Zaitsev, 1974: Some characteristics of contaminant concentration distribution over a territory. In: Air Pollution and Atmospheric Diffusion, 2, IPST.
- Lopez Cabrera, C. M., 1990: Criterios para la Evaluación del Nivel y Grado de la Contaminación del Aire. Seminario taller CONTAT-90, Academia de ciencias de Cuba.
- López Cabrera, C. M., 1991: Algunos Resultados sobre la Evaluación del Nivel Regional de la Contaminación del Aire en Cuba. Taller nacional «Cambios climáticos y sus consecuencias», Academia de Ciencias de Cuba.
- Rodhe, H. and R. Herrera, 1988: Acidification in Tropical Countries. SCOPE 36. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, England.

БЕДСТВИЕ, ВЫЗВАННОЕ СНЕЖНЫМИ ЛАВИНАМИ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ТУРЦИИ ЗИМОЙ 1992 г.

Ибрагим Гюрер¹ и Айхан Сайин²

Введение

Субклимат Турции, расположенной в мягком климатическом поясе, характеризуется большими вариациями, связанными с топографическими особенностями местности. Вдоль Черноморского и Средиземноморского побережий тянутся горные районы, высокие горы расположены в восточной и юго-восточной частях страны, много холмов с крутыми склонами. В результате сильные снегопады зимой обуславливают опасность схода лавин, которые часто наблюдаются как на южных, так и на северных склонах. Каждый год в лавинах погибают около 40 человек, велик и материальный ущерб (Гюрер, 1987), но зимой 1992 г. погибли сразу 284 человека.

Лавина вызывается воздействием как внутренних, так и внешних сил, а опасность схода лавин непрерывно растет по мере накопления снега, достигая максимума в начале сезона таяния. Кратковременные потепления в начале весны приводят к возникновению в снежном покрове слоев различной плотности, что увеличивает его прочность, а каждый снегопад создает новые слои. Эта стратификация снежного покрова начинает проявляться в начале марта в восточной Анатолии и в середине февраля в центральной Анатолии. В более мягких прибрежных регионах такая стратификация может происходить уже в январе, но только в холодные зимы. Время завершения стратификации от района к району изменяется в пределах 15 дней.

Риску пострадать от лавин подвергаются люди, живущие на склонах гор, работающие на дорогах и линиях электропередачи, наблюдающие за состоянием снежного покрова, лыжники, шахтеры.

Для оценки экономических последствий схода лавин для туризма, горнодобывающей промышленности, строительства, эксплуатации дорог и линий электропередачи в такой стране, как Турция, необходимо построить карты, характеризующие степень риска схода лавин.

Данные о сходе снежных лавин в прошлом

По данным статистики Генерального директората по стихийным бедствиям (Тункель, 1989) и результатам изучения сообщений турецких газет, радио и телевидения, проведенного авторами, за период 1950—1982 г. в лавинах погибли 245 человек, с 1982 по 1991 г. зафиксировано 119 смертельных случаев, а за последние два месяца 1992 г. отмечено наибольшее число случаев гибели людей — 284.

Механизм возникновения лавины

Для схода лавины необходимо, чтобы силы, стремящиеся сместить снежную массу вниз по склону, превысили сумму сил инерции и сил трения между снежными слоями или между снежным покровом и поверхностью грунта. Накопление снега в холмистых районах происходит по-разному в разных точках в зависимости от крутизны уклона,

¹ Университет Хакеттепе, строительный факультет, отделение инженерной геологии, Бейтепе, Анкара, Турция.

² Турецкая государственная метеорологическая служба, Калаба, Анкара, Турция.

открытости и преобладающего направления ветра. Поэтому необходимо проводить измерения толщины и плотности снежного покрова и оценивать водный эквивалент снега, особенно во время сезона таяния.

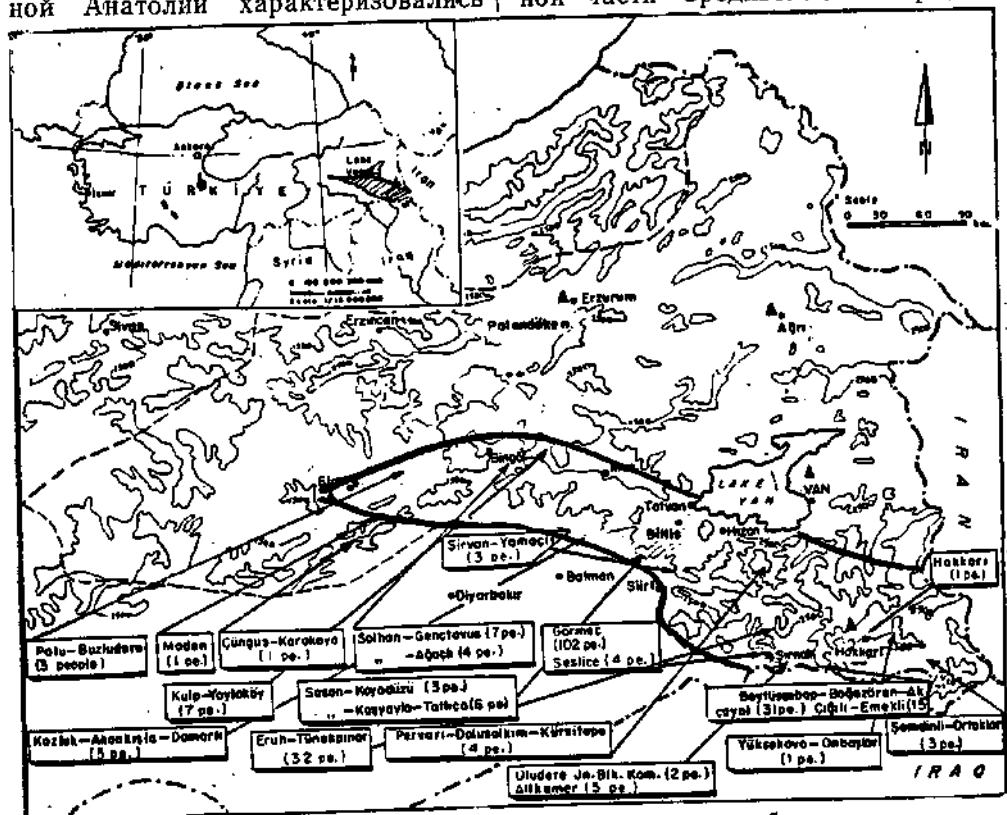
В ходе наблюдений за снежным покровом, проводившихся на горе Улудаг в период 1975—1982 гг., было отмечено, что верхний слой снежного покрова тает днем и замерзает ночью. Весной формируется все более толстая корка, прочность которой выше, чем прочность снега под ней. Поэтому на снежном покрове часто образуются трещины, что приводит к его сползанию (Гюлер, 1983).

В восточной Анатолии лавины на южных склонах наблюдаются, как правило, в декабре и январе, а на северных склонах — во второй половине марта. В январе и феврале 1992 г. лавины в юго-восточной Анатолии характеризовались

необычным механизмом. На грунте лежал слой старого снега, а в результате потепления в декабре и январе произошло частичное таяние верхнего слоя снежного покрова.

Синоптическая ситуация

1 января 1992 г. в 00 ч 00 мин по Гринвичу мощный снегопад, сопровождавшийся понижением температуры и сильным ветром, привел к сходу лавин в восточной и южной частях Турции (см. карту внизу). Коротковолновая ложбина простиралась от севера Турции через Средиземное море до запада Египта; центр ее с давлением 500 гПа размещался над северной частью страны с геопотенциальной высотой 534 гПа при температуре -39°C . С этой ложбиной был ассоциирован приземный центр низкого давления 1000,3 гПа, расположенный в восточной части Средиземного моря; от



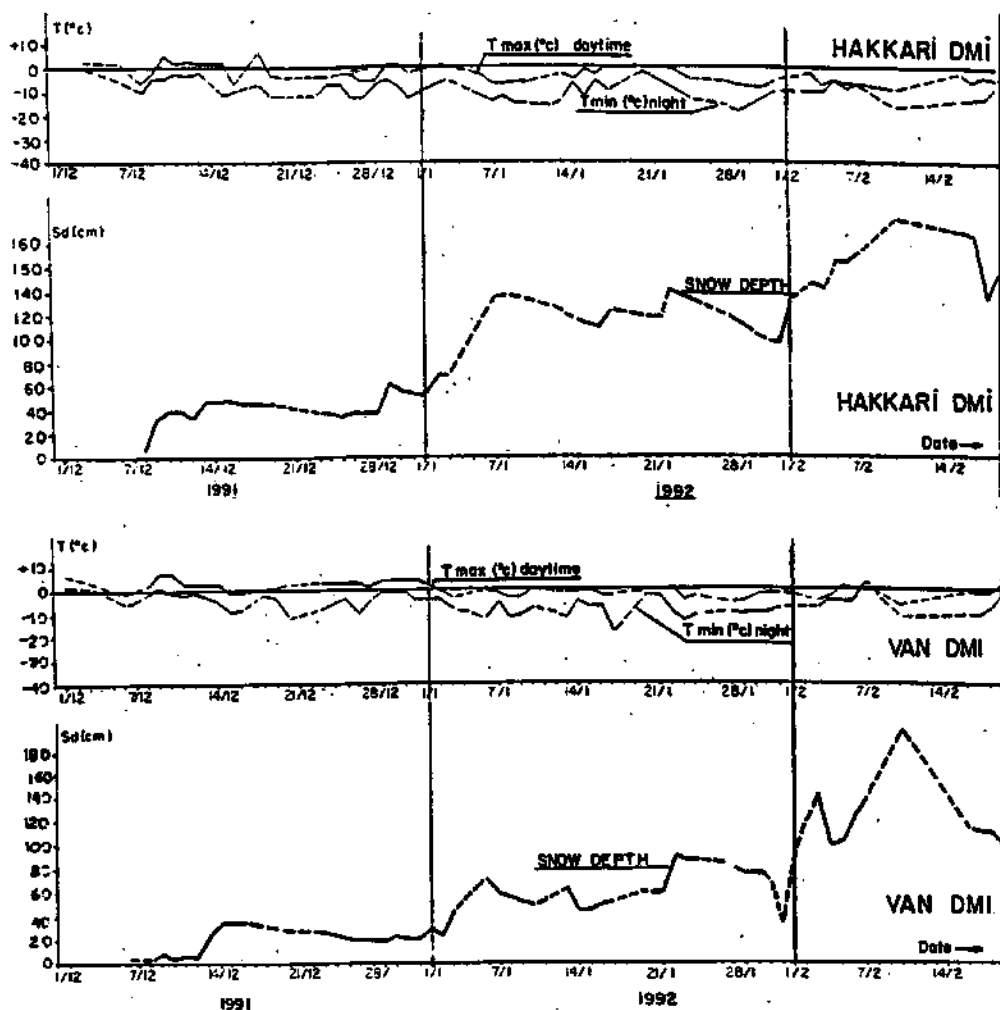


Вверху и внизу. Последствия двух лавин, обрушившихся на шоссе Ван-Хаккяри-Чукурджа в юго-восточной Анатолии, Турция, в феврале 1992 г.



центра низкого давления к югу Греции простирался холодный фронт, а к юго-востоку Турции — теплый фронт. Турецкая метеорологическая служба (ТМИ) сообщала о мощных снегопадах и минимальных значениях температуры у поверхности около -12°C . Глубина снежного покрова в провинциях Паландекен и Битлис составляла 93 см и 25 см соответственно.

30 января 1992 г. мощный циклон, располагавшийся над севером Крыма, развернулся к центру Черного моря, а затем к центральной Анатолии, где он достиг своей максимальной интенсивности 1 февраля 1992 г. в 00 ч по Гринвичу, вызвав сильные штормы в восточных и юго-восточных регионах Турции. На синоптической карте видна область пониженного давления (500 гПа) над центральной Анатолией с геопотенциальной высотой 522 гПа при температуре -39°C ; приземный центр низкого давления (1004 гПа) был расположен на юго-востоке Анатолии. На следующий день циклон покинул территорию Турции.



Изменение основных метеорологических параметров 1 и 8 февраля 1992 г. по данным метеорологических станций Ван и Хаккари

В подобной же ситуации 8 февраля 1992 г. со стороны Крыма пришла коротковолновая ложбина и разместилась над севером Турции с геопотенциальной высотой 528 гПа, причем с этой ложбиной был ассоциирован центр низкого давления в Грузии с давлением у земной поверхности 1012 гПа. В результате снегопада поверх старого снега в юго-восточной Анатолии образовался новый слой. Как показано на рисунке вверху, метеорологические станции Ван и Хаккари отмечали 1 и 8 февраля 1992 г. увеличение толщины снежного покрова более чем на 50 сантиметров

в день. Неожидаанное накопление свежего снега с плотностью от 130 кг/м^3 на высоте 1970 м до 200 кг/м^3 на высоте 2240 м (Тюрксой, 1992) привело к образованию толстого нестабильного поверхностного снежного слоя. В результате образовались лавины с большой дистанцией разгона на разных склонах, которые были в основном голыми, если не считать кустарниковой растительности, неспособной задерживать снежные массы. В настоящее время продолжается геоморфологическое изучение зон лавинных катастроф в юго-восточной Анатолии.

Геология

Зоной схода лавин является восточный Таурус и прилегающий регион с многочисленными складками на местности. Самая значительная геологическая формация — это метаморфический массив Битлис, состоящий в основном из гнейса, сланцевых пород и мрамора. Присутствуют также кристаллические известняки, мезозойские осадочные офиоалциты и кайнозойские вулканические скалы. Поскольку регион расположен в зоне стыка Арабского и Анатолийского плоскогорий (пояс Битлис), все наблюдающиеся тут геологические образования крайне деформированы, особенно офиолиты и сланцевые породы. Воздействие на скалы снега, льда и воды, разница дневных и ночных температур приводят к их дальнейшему разрушению и к образованию на крутых склонах, покрытых снегом, скользких поверхностей, способствующих возникновению лавин.

Прогнозирование снежных лавин и борьба с ними

В настоящее время при составлении макромасштабных карт лавиноопасных зон можно использовать данные дистанционного зондирования, результаты геологических исследований и анализа исторических данных. При микромасштабных исследованиях нетрудно определить места возможного схода локальных лавин, основываясь на топографии, открытости, крутизне уклонов и структуре лесного покрова конкретного района. Естественными лавиноопасными зонами являются крутые (более 35° к горизонту) и голые склоны. В восточной Анатолии зимы холодные и длинные, поэтому методы прогнозирования лавин должны основываться на изучении уплотненного и стратифицированного снежного покрова, а также на анализе превалирующих метеорологических условий.

К методам борьбы с лавинами, применяющимися в Турции, отно-

сятся ограничения на использование дорог, строительство заграждений и туннелей. Последние десять лет успешно используются противолавинные туннели на шоссе, связывающих Эрзинджан и Пюлюмюр, Трабзон и Хамсикуй, Эрзинджан и Келькич, Ван и Хаккяри.

Выводы

Хотя снежные лавины причиняют не столь большой ущерб, как землетрясения и наводнения, в зимние месяцы они представляют собой частое явление в горных районах восточной Анатолии и очень опасны. Сообщается лишь о тех лавинах, которые парализуют движение на шоссе и железных дорогах, разрушают линии электропередачи и шахты и наносят ущерб населению, другие же лавины, сходящие в удаленных районах, остаются незамеченными. При проектировании новых шоссе, железных дорог, шахт, линий электропередачи и населенных пунктов необходимо составлять детальную карту лавиноопасных зон.

Поскольку лавины ежегодно уносят большое число человеческих жизней, особенно катастрофа 1992 г., последствия которой были в семь раз тяжелее всех случившихся бедствий ранее, население, проживающее в районах повышенного риска, должно четко представлять себе масштабы опасности, а экипированные должным образом спасательные группы всегда обязаны быть готовы к оказанию помощи жертвам лавин.

Благодарности

Авторы выражают свою благодарность г-ну Мехмету Ормеджи, Генеральному директору, г-ну Айдырену Сарыкая, заместителю Генерального директора, и г-ну Шенгюну Сипахиоглу, начальнику отдела анализа и прогноза погоды Турецкой государственной метеорологической службы, а также г-ну Октаю Эргю-

най, Генеральному директору управления борьбы со стихийными бедствиями, за их неопределимую помощь.

Список литературы

Gürer, I., 1983: Kar Erimesi ve Akimi. DSI, Ankara, Turkey.

Gürer, I., 1987: Türkiye de Çığ Sorunu, TMH, Ağustos-Eylül 1987, Ankara.
Tuncel, H., 1990: Doğal Çevre Sorunu Olarak Çığlar ve Türkiye'de Çığ Olayları. Coğrafya Araştırmaları, 2, Reprint, Turkey.
Türksoy, M., 1992: Personal communication on snow densities, Ankara.

СОРОК ЧЕТВЕРТАЯ СЕССИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО СОВЕТА

ЖЕНЕВА, 22 июня—4 июля 1992 г.

ОБЗОР ОСНОВНЫХ РЕШЕНИЙ

В Женевском Международном центре конференций с 22 июня по 4 июля 1992 г. под председательством г-на Чжоу Цзинмэня, Президента Организации, прошла сорок четвертая сессия Исполнительного Совета. Ниже приводится краткое резюме только основных решений Совета и обсуждавшихся на нем вопросов. Для получения более подробных сведений о резолюциях и постановлениях, принятых на сессии, читателю следует обратиться к заключительному сокращенному докладу (публикация ВМО — № 780).

Изменения в составе Совета

Господа Г. Фараго (Италия), Т. Мор (Германия), Л. Ндоримана (Бурунди), Т. Нитта (Япония), Н. Сен Рой (Индия) и Ю. Ф. Зубов (Российская Федерация) были назначены действительными членами вместо Ф. Фантауццо, Х. Райзера, Дж. Ругиранго, Р. Татехира, С. М. Кульшреста и Ю. А. Израэля соответственно. Г-н Дж. Хант (Соединенное Королевство) был назначен членом-корреспондентом вместо сэра Джона Хотона, а г-н Хорхе-Иван Валенсия Франко стал действующим президентом РАИИ вместо г-на К. Греции, став *ex officio* официальным членом Совета.

Совет пересмотрел в свете этих изменений состав своих рабочих групп и комитетов.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата

Этому Совету было поручено поддерживать Рамочную конвенцию по изменению климата (РКИК) и обеспечить научные и технические оценки причин, воздействий, масштабов и сроков изменения климата, а также разнообразных социально-экономических последствий с тем, чтобы углубить понимание этих аспектов проблемы и уменьшить или устранить остающиеся неопределенности, способствовать расширению возможностей развивающихся стран по исследованию, систематическим наблюдениям и обнаружению изменения климата и его последствий.

К первоочередным задачам были отнесены просвещение общественности, обучение и подготовка необходимых кадров.

Всемирная служба погоды

Техническим комиссиям было поручено изучить доклад и рекомендации группы экспертов, проводившей оценку эффективности реакции



Женева, шонь/шоль 1992 г. — Участники сорок четвертой сессии Исполнительного Совета
Фото: ВМО/Бьянко

международного сообщества на нефтяные пожары в Кувейте и внесшей ряд предложений, особенно в отношении связи механизма такой реакции с зарождающимся Центром ООН по неотложной экологической помощи.

Было чрезвычайно важно выделить подходящие радиочастоты для метеорологической деятельности, и потребуются гигантские усилия, чтобы обеспечить интересы метеорологического сообщества.

На основе прекрасных результатов, полученных в ходе первой фазы оперативной оценки систем ВСП для Африки (ООСВ—АФ), в Регионе I должна немедленно начаться полномасштабная эксплуатация ДКП и ДРС (системы ретрансляции данных), тогда как ввод в строй системы распределения данных должен начаться как можно быстрее после завершения второй фазы. Планы должны включать в себя соглашения о централизованном управлении предприятиями технического обслуживания.

Приборы и методы наблюдений

Непосредственное участие разработчиков и производителей в работах по сравнению разных типов приборов и в деятельности КПМН в целом упростило бы быстрое и эффективное внедрение рекомендаций КПМН.

Положение по общепринятым требованиям к точности измерений будет опубликовано в *Руководстве по метеорологическим приборам и методам наблюдений* (ВМО — № 8).

Совет одобрил предложение Комитета по премии проф. д-ра Вильхо Вайсяля за 1992 г. г-дам Д. Дж. Григсу, Д. В. Джонсу, М. Улдриге и В. Р. Спарксу (Соединенное Королевство) за их статью «Первое организованное ВМО международное сравнение данных измерений видимости».

Вайсала Ой внесет в фонд премии им. Вайсяля дополнительную сумму в 50 000 ам. долл. Премия будет теперь состоять из медали и денежного вознаграждения в размере 5000 ам. долл.

Спутниковая деятельность

Сохранение свободного доступа к спутниковым данным жизненно важно для всех. Расширение использования спутниковых данных в развивающихся странах может быть достигнуто путем предоставления им наземных приемных станций и оборудования рабочих мест персональными компьютерами, по возможности при поддержке со стороны Программы добровольного сотрудничества.

Программа по тропическим циклонам

Программа по тропическим циклонам совместно с Программой по гидрологии и водным ресурсам и Всемирной программой применения знаний о климате и обслуживания должны играть в рамках ВМО ведущую роль при осуществлении проекта Всемирной организации туризма — подготовке справочника по уменьшению последствий природных катастроф в регионах туризма.

Всемирная климатическая программа

Вступление в силу РКИК означает, что потребуется улучшение обслуживания измерительных систем, создание и поддержание в рабочем состоянии архивов и сетей телесвязи, разработка моделей климата и обучение высококвалифицированного научного персонала.

Чтобы облегчить изучение климата и обеспечить достижение целей ВКП в свете решений ЮНКЕД, необходимо изучить возможность создания сети региональных климатических центров (по возможности, на базе уже существующих центров), которые будут собирать все региональные данные и проводить исследования изменений климата и их возможных последствий. Эта сеть должна быть связана с национальными, региональными и мировыми метеорологическими центрами. Создание таких климатических центров

помогло бы избежать дублирования усилий по сбору данных и исследованиям на национальных уровнях.

Межправительственное совещание по Всемирной климатической программе (МПС/ВКП)

Было решено, что МПС/ВКП пройдет с 14 по 16 апреля 1993 г.

На МПС должен быть сделан обзор ВКП как основной научной и технической программы, выполняемой в соответствии с требованиями РКИК, а также обзор важнейших разделов Программы-21, которые следует оценить с точки зрения их роли в социально-экономическом развитии.

Совет поручил Генеральному секретарю образовать на основе консультаций с исполнительными руководителями агентств, занимающихся климатом, секретариат и организационный комитет Совещания. Необходимо изыскать внебюджетные средства для покрытия расходов по его проведению, особенно с учетом участия развивающихся стран.

Всемирная программа климатических данных и мониторинга

С помощью региональных ассоциаций во всех регионах должны быть созданы локальные центры поддержки КЛИКОМ. Внебюджетные фонды могут быть получены от ПРООН, ЮНЕП и организаций-спонсоров.

Необходимы более совершенные компьютеры, особенно для эффективного использования систем КЛИКОМ 3.0. ВМО должна приложить все усилия, чтобы наладить обучение по программному обеспечению КЛИКОМ 3.0 и по стандартизации форматов данных.

Меры по сохранению данных должны быть распространены на все регионы, а страны-Члены, имеющие системы КЛИКОМ, должны воспользоваться ими для спасения гибнущих документов.

В сотрудничестве с агентством ЕВРОМЕТСАТ должно быть начато выполнение пилот-проекта по опе-

ративной передаче климатической информации некоторым членам PAI через факсимильную MDD и спутниковую WEFAX службу связи.

Всемирная программа применения знаний о климате и обслуживании

Совет подчеркнул важность проведения специальных прикладных разработок, совместимых с КЛИКОМ. Большинство станций КЛИКОМ имеют доступ к банку данных ИНСТАТ, что дает возможность внедрения многих прикладных разработок, основанных на статистических материалах.

Всемирная программа оценки изменения климата и стратегий реагирования (ВППИКР)

Было рекомендовано расширить междисциплинарный подход в рамках ВППИКР, особенно в вопросах, связанных с изменением климата, борьбой с его последствиями или с адаптацией к ним; при анализе характеристик климатической изменчивости и изменения климата в качестве исходных данных для методики оценки последствий изменения климата, при изучении засух и процессов опустынивания, являющихся результатом небалансированности социально-экономических систем; при проведении мониторинга в рамках ГСМОС и при интенсификации мониторинга поверхностного слоя океана в целях прогнозирования климата.

Всемирная программа климатических исследований

Ученые из развивающихся стран были призваны к полномасштабному участию в разработке Системы анализа, исследования и обучения (СТАРТ), которая начата в рамках Международной программы «Гео-сфера—биосфера» МСНС.

В связи с рассчитанным на несколько лет проектом континентального масштаба, выполняющимся в бассейне реки Миссисипи в рамках Глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и

воды, Объединенному научному комитету было поручено рассмотреть возможность организации подобных исследований в бассейнах других крупных рек.

Совет одобрил предложение, внесенное некоторыми членами Международного совета ТОГА, об организации систематической ассимиляции данных ТОГА и составлении экспериментальных прогнозов Эль-Ниньо/Южной осцилляции (ЭНЮО) и других климатических аномалий в реальном масштабе времени. Было запланировано также создание центра прогнозов и сети региональных и национальных прикладных центров для использования и распространения получаемых результатов.

Глобальная система наблюдений климата (ГСНК)

При выполнении текущих программ, в частности, ВСП и ВКП, следует и далее обеспечивать координацию усилий и сотрудничество. Необходимо установить формальные связи между Объединенным бюро планирования и Рабочей группой по спутникам с одной стороны, и КОС, с другой. Была также отмечена необходимость тесной координации с техническими комиссиями и региональными ассоциациями.

При разработке программ обмена данными и прогнозирования климата ГСНК должен отражать национальные интересы и возможности.

Программа атмосферных исследований и изучения окружающей среды

Глобальная служба атмосферы (ГСА)

Совет принял доработанный текст «Технических регламентов ВМО. Том 1. Глава В2 — Глобальная служба атмосферы».

Должна быть продолжена передача из Антарктики в течение южного весеннего периода сводок по озону в почти реальном масштабе времени, а также систематическая

переоценка данных Добсона. Высокий приоритет был отдан переоценке 40 000 восстановленных профилей. Отмечена необходимость составления плана мероприятий по сравнению спектрофотометров, которое следует проводить каждые два—три года.

Страны-Члены, имеющие станции ГСА—БАПМОН, должны начать исследование по аэрозольной компоненте ГСА, принять активное участие в интегрированном мониторинге и внедрить основные программы мониторинга на региональных станциях ГСА. Совет обратился с просьбой вносить предложения по дальнейшей поддержке основных элементов ГСА.

Исследования в области прогноза погоды

В конце 1993 г. или в течение последующих двух лет будут проведены симпозиумы и семинары по методам усвоения данных, моделированию ограниченных районов, глобальному анализу температуры поверхности океана, дисбалансу медленно меняющихся компонентов предсказуемого атмосферного движения, а также конференции по сверхкраткосрочному прогнозу и по предсказуемости динамических моделей.

Тропическая метеорология

Совет одобрил разработку беспилотных самолетов-лабораторий для изучения тропических циклонов.

Особое внимание было уделено таким областям исследований, как применение моделей для ограниченных регионов в тропических странах с низким уровнем компьютерной оснащенности, изучение тропических возмущений, вызывающих дождь, изучение метеорологических аспектов засух в полупустынных зонах, особенно с применением численных моделей.

Физика и химия облаков и активные воздействия на погоду

Совет одобрил «Заявление ВМО о статусе активных воздействий на

погоду» и «Доработанные правила предоставления консультаций и помощи в связи с деятельностью по активным воздействиям на погоду».

Странам-Членам было рекомендовано продолжить научные эксперименты по засеиванию облаков.

Применения метеорологии

Общественные службы погоды

Было решено, что предложения Совета по проекту программы, по структуре и составу КОС, а также по предъявляемым к КОС требованиям, будут рассмотрены на десятой сессии.

Сельскохозяйственная метеорология

Совет поддержал подготовку публикации под заголовком «Природные катастрофы и сельскохозяйственная продукция».

Совет призвал руководство Региональных метеорологических учебных центров усилить агрометеорологическую компоненту своих программ.

Совет присудил Международную премию МУММ—Жербье за 1993 г. г-дам Т. Р. Картеру, М. Л. Парри и Х. Дж. Портеру за их статью «Изменение климата и будущий агроклиматический потенциал Европы».

В главе 12 «Программы-21» ЮНКЕД призывает к совершенствованию и укреплению международного сотрудничества и солидарности в борьбе против опустынивания земель путем подготовки и принятия международной конвенции по всем страдающим от этого процесса районам мира, особенно по Африке. Совет призвал Членов положительно откликнуться на эту рекомендацию и поручил Генеральному секретарю выделить для ее реализации ресурсы в рамках возможностей ВМО.

Авиационная метеорология

Совет решил, что все изменения Технических регламентов ВМО [С. 3.1] должны быть введены в



Женева, июнь—июль 1992 г. — Сорок четвертая сессия Исполнительного Совета. Слева направо: г-да А. Лебо, третий вице-президент; С. Алаимо, второй вице-президент; Дж. Зиллман, первый вице-президент; Чжу Цзиньмень, Президент; Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь и Д. Н. Аксфорд, заместитель Генерального секретаря

Фото: ВМО/Бьянко

действие с 12 ноября 1992 г., за исключением изменений, относящихся к метеорологическим сводкам и прогнозам в аэропортах, которые начнут применяться с 1 июля 1993 г.

Совет выразил свою озабоченность тем, что многие страны все еще испытывают затруднения при приеме сообщений с самолетов, даже если они используют традиционные методы.

Морская программа

Совет отметил, что внутренние процедуры для обеспечения базового минимального обслуживания мореплавания по метеорологическому оповещению должны использоваться вплоть до полного ввода в строй Глобальной системы по обеспечению безопасности на море.

Гидрология и водные ресурсы

Заявление и доклад Международной конференции по воде и окружающей среде (Дублин, Ирландия, январь 1992 г.) должны служить основой в будущей деятельности Комиссии по гидрологии.

Метеорологические и гидрологические сети должны быть объединены для повышения качества данных и снижения расходов.

Образование и подготовка кадров

Нужно увеличивать число мероприятий по подготовке кадров и специальному образованию в области оперативной гидрологии и

проблем, связанных с изменением климата на всех уровнях. Необходимо активнее внедрять в процесс обучения компьютеры.

Деятельность на региональном уровне

Нужно приложить все усилия для совершенствования программ в соответствии с приоритетами, установленными региональными ассоциациями, в особенности в части изменения климата и связанных с ним экологических проблем.

Необходимо доработать «Руководство по глобальной системе теле связи. Том 2 — Региональные аспекты. Антарктика» с тем, чтобы включить в него существующие договоренности в области связи.

Техническое сотрудничество

Необходимость преодоления разрыва уровней метеорологических и гидрологических служб между развитыми и развивающимися странами сейчас больше, чем когда бы то ни было, при этом финансовая ситуация никогда еще не была столь трудной.

Совет внес поправки в правила ВМО по Программе добровольного сотрудничества, включив в эту программу ввод в строй и эксплуатацию станций ГСН и гидрометеорологическую деятельность, связанную с защитой окружающей среды, а также изменил название Всемир-

ной программы применения знаний о климате и обслуживания.

Долгосрочное планирование

Совет принял несколько решений относительно формата и основных положений Четвертого долгосрочного плана, согласившись с тем, что на сессию ИС-XLVI в качестве основы доклада о развитии деятельности по программам, который должен быть представлен на XII конгрессе, следует подготовить один обзорный документ, а не набор различных докладов на уровне отдельных проектов.

Высоким приоритетом должны обладать метеорологические и гидрологические исследования, направленные на поддержку устойчивого развития, соответствующие принципам РКИК и готовящейся конвенции по борьбе с опустыниванием. Следует рассмотреть статус ГСНК как главной программы ВМО наряду с ВСП и ВКП. Следует включить в повестку дня вопрос о коммерциализации метеорологических и гидрологических данных и информации, а также о перегруппировке ряда небольших программ в соответствии с интегрированным подходом в области наблюдений за окружающей средой и ее мониторинга.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию

Программа-21 и РКИК имеют важное значение для будущего как Организации, так и Метеорологических и Гидрологических служб.

Была создана рабочая группа Исполнительного Совета по ЮНКЕД. Ее предназначение заключалось в содействии внедрению принципов РКИК и Декларации, принятой в Рио-де-Жанейро, и разработке предложений по совершенствованию политики и стратегии ВМО с учетом этих принципов. Выполнение этих задач включает в себя оказание помощи развивающимся странам в

подготовке планов расширения их национальных возможностей. Эти планы послужат затем для Межправительственной встречи по координации и ресурсам в рамках Всемирной климатической программы, а для Генерального секретаря они станут основой для детального анализа внедрения принципов «Программы-21» и РКИК в национальные Службы.

Информирование общественности

Девиз Всемирного Метеорологического дня — 1994: «Наблюдая погоду и климат», должен продемонстрировать необходимость совершенствования наблюдательных сетей.

Премия ММО

Исходя из внутренней оценки состояния дел на одиннадцатый финансовый период, Совет решил увеличить денежную часть премии ММО с 1200 до 3000 ам. долл.

Тридцать седьмая премия ВМО была присуждена проф. Ю. А. Израэлю (Российская Федерация).

Регламент Совета

Совет решил изменить правила 15 и 16 Регламента, приведя их в соответствие с Резолюцией 37 (КГ-XI), согласно которой граждане стран-Членов, не принимавших участия в деятельности ВМО свыше двух календарных лет подряд, не могут быть представлены к избранию или переизбранию в качестве членов Исполнительного Совета, за исключением случаев, предусмотренных статьей 13 (с) Конвенции.

Назначение помощника Генерального секретаря

Совет одобрил предложение Генерального секретаря о назначении доктора А. С. Зайцева (Российская

Федерация) на пост помощника Генерального секретаря.

Финансовые вопросы

Совет разрешил оплату в исключительных случаях и по соответствующему запросу расходов на проезд и проживание нуждающихся в такой поддержке членов Исполнительного Совета из наименее развитых стран, с тем чтобы обеспечить их участие в сессиях Совета. Максимальная сумма 15 000 шв. фр., которая может быть выделена на эти цели в расчете на одну полную сессию, будет включена в расходную часть бюджета, утвержденного на предстоящий финансовый период.

Новое здание для штаб-квартиры

Совет одобрил сооружение нового здания штаб-квартиры в Женеве.

Лекции

Г-да У. Кирдар (ПРООН), Г. Калленберг (МОК/ЮНЕСКО) и Р. Божков (ВМО) прочитали научные лекции «Климат, его изменение и развитие наций», «Глобальная система наблюдений климата — принципы и задачи», «Глобальные наблюдения атмосферы — мониторинг окружающей среды» соответственно.

Восьмая лекция ММО, которая будет прочитана во время работы Двенадцатого Конгресса, называется «Тропические циклоны».

Сроки проведения сессии ИС-XLV и XII Конгресса

Сорок пятая сессия Исполнительного Совета пройдет в Женеве с 8 по 18 июня 1993 г.

Двенадцатый Конгресс будет заседать с 16 мая по 7 июня 1995 г.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ II (АЗИЯ)

ДЕСЯТАЯ СЕССИЯ

ТЕГЕРАН, ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА ИРАН,
5—16 сентября 1992 г.



Тегеран, Исламская Республика Иран, сентябрь 1992 г. — Участники десятой сессии Региональной ассоциации II (Азия)

В Тегеране по приглашению правительства Исламской Республики Иран с 5 по 16 сентября 1992 г. работала десятая сессия Региональной ассоциации для Азии (Региональная ассоциация II). В работе сессии

участвовал 81 специалист, в том числе представители 21 страны, восемь наблюдателей от стран, не входящих в ВМО, и три наблюдателя от других международных организаций. Сессию открыл пре-

зидент Ассоциации г-н И. Х. Аль-Махед (Катар) в присутствии д-ра Х. Хабиби, вице-президента Исламской Республики Иран.

Г-н Аль-Махед приветствовал участников сессии и поблагодарил правительство страны-строительницы за обеспечение великолепных условий работы. Он отметил, что Одиннадцатый Конгресс ВМО (май 1991 г.) и Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Бразилия, июнь 1991 г.) создали все предпосылки для того, чтобы национальные Метеорологические и Гидрологические службы играли ведущую роль при определении соответствующими правительствами научных и технических стратегий.

Вице-президент в своем выступлении отметил, что ВМО является авторитетной научной организацией, предоставляющей информацию и консультирующей по проблемам глобальных атмосферных явлений и климата, и назвал программу ВМО Всемирная служба погоды (ВСП) блестящим примером международного сотрудничества. Он остановился на последствиях человеческой деятельности для глобальной атмосферной среды и климата, высоко оценив деятельность Ассоциации по развитию сотрудничества как на глобальной и межрегиональной, так и на региональной основе.

Профессор Г. О. П. Обаси в своем обращении выразил признательность и благодарность правительству Ирана за любезное приглашение провести сессию в Тегеране. Он осветил деятельность Организации, особенно в той ее части, которая наиболее важна для Ассоциации, за период с последней сессии в 1988 г., подчеркнув важность Конференции ООН по окружающей среде и развитию (ЮНКЕД) и необходимость активного участия стран-членов в работе по реализации принципов, принятых на этой конференции. Генеральный секретарь выразил надежду, что страны-члены Региона интенсифицируют свои усилия по повышению статуса и приоритет-

ности своих национальных Метеорологических и Гидрологических служб, чтобы обеспечить их эффективную работу в интересах социально-экономического развития.

Рассматривая программу ВСП на период 1992—2001 гг., Ассоциация согласилась с тем, что эта программа остается центральной в деятельности Организации, а ее укрепление и расширение совершенно необходимы для ВМО, чтобы эффективно решать проблемы, обусловленные изменением климата и связанными с ним явлениями в окружающей среде. Особое внимание было уделено вопросам полного внедрения процедур контроля качества и мониторинга данных; устранения недостатков Глобальной системы наблюдений и Глобальной системы обработки данных; улучшения функционирования ГСТ в Регионе, а также состоянию дел по внедрению и эксплуатации ВСГ в Регионе.

Касаясь Всемирной климатической программы, Ассоциация с интересом отметила связанную с изменением климата деятельность ВМО в период после последней сессии. В частности, было отмечено создание Межправительственной группы экспертов ВМО и ЮНЕП по изменению климата (МГЭИК) и успешное проведение Второй Всемирной конференции по климату. Ассоциация приняла также во внимание, что Исполнительный Совет ВМО на своей сорок четвертой сессии, проходившей после завершения ЮНКЕД, рассмотрел дополнительные мероприятия в рамках программ ВМО, направленные на реализацию решений ЮНКЕД. Соответственно страны—Члены ВМО были призваны к внесению изменений, учитывающих результаты ЮНКЕД, в свои национальные климатические программы.

В ряду многих достижений в рамках Программы атмосферных исследований и изучения окружающей среды Ассоциация особенно приветствовала создание Глобаль-

ной службы атмосферы как основного источника информации, необходимой различным пользователям при изучении окружающей среды в глобальном и региональном масштабах. Ассоциация одобрила активное участие стран—членов Региона II в других компонентах этой программы, таких как программа исследований в области прогноза погоды, программа по тропической метеорологии и программа по физике и химии облаков и активным воздействиям на погоду.

Обсуждая различные компоненты Программы по метеорологическим приложениям, Ассоциация особое внимание уделила тем разделам авиационной и морской метеорологии, общественных служб погоды и сельскохозяйственной метеорологии, которые более конкретно выделены в контексте Третьего долгосрочного плана при рассмотрении в Конгрессе. Относительно морской метеорологии Конгресс подчеркнул особую важность дальнейшего развития морских метеорологических служб, способных удовлетворить запросы потребителей. Что касается авиационной метеорологии, то Одиннадцатый Конгресс отметил особую роль быстрого внедрения Всемирной системы зональных прогнозов в глобальном масштабе.

На региональном уровне Ассоциация с интересом встретила информацию о деятельности Региональных центров зональных прогнозов в Токио, Нью-Дели и Москве. Была подчеркнута необходимость увеличения объемов обмена информацией, особенно при составлении подробных карт погоды.

Рассматривая разделы Третьего долгосрочного плана ВМО, относящиеся к гидрологии и водным ресурсам, Ассоциация рекомендовала, чтобы некоторые аспекты, такие как прогнозирование наводнений и засух и применение методов дистанционного зондирования, учитывались в будущей деятельности Рабо-

чей группы по гидрологии в Регионе II.

Была подчеркнута необходимость совершенствования образования и подготовки кадров. Была выражена благодарность тем странам-Членам, которые предоставили свои национальные метеорологические учебные заведения в распоряжение других стран Региона. Ассоциация выразила также признательность и Региональным метеорологическим учебным центрам ВМО за их усилия по подготовке кадров в Регионе. В связи с этим Ассоциация призвала страны-Члены, в особенности имеющие РМУЦ, предпринять все возможное для внедрения новых образовательных программ, основанных на результатах анализа потребностей стран-членов.

Выразив благодарность за помощь, которую страны-члены региона получают в рамках различных технических проектов сотрудничества, Ассоциация подчеркнула важность Программы технического сотрудничества между развивающимися странами (СРС). Подробно обсуждались будущие потребности Региона, и была выражена глубокая озабоченность тем, что новые проекты, переделанные ПРООН на период Пятого цикла программ ПРООН (1992—1996 гг.), судя по всему, не вполне обеспечены финансированием. По этой причине Ассоциация призвала своих Членов к интенсивным поискам других источников финансирования межгосударственных проектов.

Обсуждая Третий долгосрочный план ВМО, Ассоциация приветствовала предоставленную ей возможность изучения региональных приоритетов в рамках этого плана и их пересмотра в случае необходимости. Была подчеркнута необходимость расширения оперативных возможностей национальных Метеорологических и Гидрологических служб. В ходе обсуждения Четвертого долгосрочного плана Ассоциация согласилась с установленными в нем региональными приоритета-

ми. Главная роль отведена в этом плане прогнозу погоды во всех временных масштабах, региональным аспектам изменения климата, совершенствованию космических и других дистанционных средств сбора данных, уменьшению ущерба, причиняемого стихийными бедствиями, специализированным метеорологическим и гидрологическим службам для водного хозяйства и сельскохозяйственного сектора, а также защите и улучшению качества окружающей среды.

Ассоциация приняла к сведению, что Конгресс определил следующие цели Программы ВМО по информированию общественности: доводить до общественности и лиц, отвечающих за принятие решений, информацию о роли погоды, климата и водных ресурсов в процессе национального, социального и экономического развития; о путях, на которых национальные Метеорологические и Гидрологические службы могут наилучшим образом способствовать устойчивому национальному развитию, а также обеспечению безопасности жизни и имущества. Было решено, что Региональное бюро должно являться центром деятельности по информированию общественности и работать в тесном сотрудничестве со странами-членами Региона.

Ассоциация выразила свою признательность за поддержку, оказываемую Региональным бюро по Азии и Юго-Западу Тихого океана, странам-Членам при выполнении региональных разделов программ ВМО. В связи с этим Генерального секретаря попросили продолжить рассмотрение функций и обязанностей Регионального Бюро в интересах расширения его возможностей в части персонала и финансов.

Во время сессии были прочитаны четыре научные лекции: Пробное использование применения ЧПП — эксперимент МЕРПА (Саудовская Аравия); Среднесрочные и долгосрочные прогнозы и их применение в сельском хозяйстве (Ки-

тай); климатические и антропогенные факторы окружающей среды при деградации экосистем в Монголии (Монголия); международное сотрудничество в рамках программы СПЕКТРУМ и достижения в области прогнозирования траекторий перемещения тропических циклонов (Япония).

Ассоциация выразила свою глубокую признательность Президенту Организации г-ну Чжоу Цзинмению и Генеральному секретарю проф. Г. О. П. Обаси за их неустанную деятельность в поддержку метеорологии и оперативной гидрологии в Регионе, а также за ту реальную помощь, которую они оказывают развивающимся странам в целях улучшения социально-экономических условий путем развития национальных Метеорологических и Гидрологических служб. Участники сессии пожелали Президенту и Генеральному секретарю и далее выполнять эту миссию и обеспечивать ведущую роль ВМО в деле инициатив, касающихся изменения климата и связанных с ним проблем окружающей среды.

Был также представлен доклад о результатах ЮНКЕД и о мероприятиях, вытекающих из принятых на этой конференции решений. Освещались вопросы будущей деятельности ВМО, а также роли и обязанности национальных Метеорологических и Гидрологических служб по обеспечению участия метеорологии и гидрологии в планировании проектов развития.

Президентом и вице-президентом Ассоциации были избраны г-да Х. А. Тарават (Исламская Республика Иран) и Ц. Бажаргал (Монголия) соответственно.

Сессия завершила свою работу 16 сентября 1992 г. В заключение участники выразили благодарность и признательность за оказанную помощь в ее проведении и гостеприимство со стороны хозяев.

Г. К.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО ЗАПАДНО-АФРИКАНСКИХ ГОСУДАРСТВ

ПЕРВОЕ СОВЕЩАНИЕ ДИРЕКТОРОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ СТРАН-ЧЛЕНОВ И ПЛАНЫ ЕГО РАБОТЫ НА ПОСТОЯННОЙ ОСНОВЕ

ЛАГОС, НИГЕРИЯ, 14—16 июля 1992 г.

В Экономическое сообщество Западно-Африканских государств (ЭКОЗАГ) входят 16 стран-членов (Бенин, Буркина-Фасо, Кабо-Верде, Кот-д'Ивуар, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Бисау, Либерия, Мали, Мавритания, Нигер, Нигерия, Сенегал, Сьерра-Леоне и Того). Это одно из региональных интегрированных экономических сообществ, составляющих основу Африканского экономического сообщества, завершение создания которого планируется на 2025 г. Основные программы ЭКОЗАГ включают в себя сельское хозяйство, транспорт, связь и вопросы защиты окружающей среды. В условиях все чаще повторяющихся жестоких засух и широкого спектра опасных процессов, связанных с опустыниванием, деградацией окружающей среды и изменением климата, руководители программы ЭКОЗАГ хорошо понимают роль метеорологии и гидрологии. Поэтому ЭКОЗАГ обратилось к ВМО за помощью в подготовке и органи-

зации совещания директоров Метеорологических служб с целью определения путей и средств для обеспечения надлежащего учета метеорологических факторов при выполнении приоритетных программ.

Согласно рекомендации десятой сессии Региональной ассоциации I (Африка) (Бамако, Мали, ноябрь—декабрь 1990 г.) и последних сессий Исполнительного Совета ВМО, Генеральный секретарь должен помогать региональным экономическим сообществам в выработке региональных программ сотрудничества в области метеорологии, гидрологии и наук об окружающей среде. Поэтому ВМО приняла активное участие в организации первого совещания директоров Метеорологических служб ЭКОЗАГ (Лагос, Нигерия, 14—16 июля 1992 г.).

В совещании приняли участие директор Метеорологических служб 15 стран-членов, а также представители субрегиональных организаций и их специализированных цент-



Лагос, Нигерия, июль 1992 г. — Участники первой встречи директоров метеорологических служб стран-членов ЭКОЗАГ

ров, осуществляющих метеорологические и гидрологические программы и проекты, таких как Центр по применению метеорологии в целях развития Экономической комиссии для Африки, Региональный учебный центр по агрометеорологии и оперативной гидрологии Постоянного межгосударственного комитета по контролю засух в Сахельском регионе (КИЛСС), Африканская школа метеорологии и гражданской авиации Агентства по обеспечению безопасности воздушных сообщений в Африке и на Мадагаскаре и Межгосударственный центр по изучению водных ресурсов. Была представлена также ПРООН, являющаяся одним из основных источников финансирования метеорологических проектов в Африке. Основная задача совещания заключалась в обзоре современного состояния метеорологических исследований, проводящихся на национальном и региональном уровнях, а также разработка и совершенствование механизмов сотрудничества между основными организациями и национальными службами с тем, чтобы обеспечить приоритетные программы ЭКОЗАГ необходимой метеорологической информацией. Это позволит избежать дублирования и достичь взаимодополняемости существующих программ.

На совещании председательствовал д-р Дж. А. Адеджоун, директор Нигерийского метеорологического департамента и постоянный представитель Нигерии в ВМО. Был выработан ряд рекомендаций, внедрение которых будет иметь далеко идущие последствия для развития Метеорологических служб региона и их способности к региональной поддержке социально-экономических мероприятий. Признание важности Служб на высших правительственных уровнях позволит получить дополнительное финансирование.

Участники совещания призвали к учреждению в рамках ЭКОЗАГ Комитета директоров Метеорологи-

ческих служб, который будет консультировать официальные органы ЭКОЗАГ в областях, связанных с метеорологией в целом, а в частности — в вопросах формулировки, выполнения, оценки и мониторинга региональной метеорологической программы, предусмотренной для стран-членов. Основными компонентами этой программы будут развитие субрегиональной наблюдательной сети, совершенствование системы метеорологической телесвязи, подготовка кадров, исследования и разработки, прикладные аспекты метеорологии и проблемы окружающей среды, что будет способствовать выполнению приоритетных программ ЭКОЗАГ. Подобные программы сотрудничества уже действуют в других субрегионах Африки; можно упомянуть Южно-Африканскую конференцию по координации развития, Межправительственную администрацию по проблемам засухи и развитию (для восточной части Африканского Рога) и КИЛСС. Эти программы оказались весьма успешными в вопросах привлечения ресурсов и пропаганды роли Метеорологических служб в социально-экономическом развитии соответствующих стран.

На совещании было также рекомендовано учесть в региональных программах вопросы, связанные с принятыми недавно на конференции ЮНКЕД конвенциями и соглашениями, в частности, с Декларацией Рио, Программой-21 с Рамочной конвенцией по изменению климата и Конвенцией по биологическому многообразию, а также с планируемой Конвенцией по опустыниванию. Метеорологические службы должны играть важную роль при внедрении в регионе принципов, содержащихся в этих документах.

Совещание открыл Его Превосходительство инженер Олавале Ите, министр транспорта и связи в правительстве Федеративной Республики Нигерия, отметивший важную роль метеорологии в различ-

ных секторах экономической деятельности и подчеркнувший необходимость координирования национальных планов в субрегионе ЭКОЗАГ. Он выразил удовлетворение по поводу согласия Исполнительного Секретариата ЭКОЗАГ с включением в его деятельность метеорологических аспектов и приветствовал налаживание и укрепление сотрудничества в регионе.

На встрече выступил проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО. Он выразил признательность Секретариату ЭКОЗАГ за его инициативу по совершенствованию метеорологической деятельности в субрегионе и поблагодарил правительство Федеративной Республики Нигерия за его активное участие в подготовке и организации встречи. Он указал на практические выгоды, которые принесет программа регионального сотрудничества в метеорологии как на национальном, так и на региональном уровне, и предложил по мере необходимости постепенно включать в рамки сотрудничества и другие важные об-

ласти. Он заявил о готовности ВМО поддержать, насколько позволяют средства, внедрение рекомендаций, выработанных на встрече.

Г-н Коффи Куадио, директор департамента промышленности, сельского хозяйства и природных ресурсов ЭКОЗАГ, отметил, что хотя метеорология является для его организации новой областью, ее рекомендаций с нетерпением ожидают в таких секторах, как сельское хозяйство и защита окружающей среды. Он выразил готовность своей организации быстро подключиться к усилиям по внедрению рекомендаций, принятых на совещании, и заявил о высокой оценке Сообществом помощи, оказанной со стороны ВМО в деле его организации. Он выразил надежду, что ВМО и далее будет оказывать помощь в развитии и укреплении деятельности в области метеорологии и окружающей среды субрегиона.

По любезному приглашению правительства Буркина-Фасо следующая встреча состоится в июне—июле 1993 г. в Уагадугу.

ЮБИЛЕИ

25-ЛЕТИЕ КАРИБСКОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Колин А. Депрадин*

23 августа 1992 г. Карибский метеорологический институт отметил свой 25-летний юбилей. Институт был организован в 1967 г. правительствами англоязычных государств Карибского региона и получал дополнительное внешнее финансирование от ПРООН и ВМО в качестве исполнительного агентства.

Институт, расположенный в Хазбэндс, Барбадос, был создан для подготовки метеорологических кад-

ров в регионе, а также для проведения исследований в области погоды. Программа образования началась с курсов на уровне II и IV классов; программа III класса была введена позднее. Институт в 1973 г. вошел в состав университета Вест-Индии и с тех пор присуждает степени бакалавра по метеорологии.

Карибский институт оперативной гидрологии был создан в 1982 г. на базе Карибского метеорологического института и проводит теперь

* Руководитель Карибского метеорологического института, Хазбэндс, Сент-Джеймс, Барбадос, Вест-Индия.



Бриджтаун, Барбадос, август 1992 г. — По поручению правительства Барбадоса сенатор Харкерт Льюис, министр сельского хозяйства, продовольствия и рыболовства, вручает д-ру Колину А. Депрадину, руководителю Карибского метеорологического института, грамоту по случаю 25-летнего юбилея института

обучение старших и младших техников.

Оба института находятся сейчас на стадии объединения в Карибский институт метеорологии и гидрологии.

По поводу 25-летнего юбилея был организован ряд мероприятий. Сюда вошли церковная служба с последующим приемом для персонала и гостей в отеле «Колони Клуб»; юбилейный выпуск журнала, посвященный 25-летию; обед и церемония вручения наград старейшим сотрудникам института, состоявшиеся в отеле «Хилтон» в Бриджтауне 23 августа.

Одним из гостей на последней

церемонии был г-н Дэйв Смедли, который в период организации института в 1967 г. руководил проектом ВМО. Г-н Смедли выступил с короткой речью, в которой поделился воспоминаниями о счастливых днях, проведенных им в институте.

Поздравительный адрес был зачитан сенатором Харкертом Льюисом, министром сельского хозяйства, продовольствия и рыболовства в правительстве Барбадоса.

Директор-координатор Карибской метеорологической организации г-н К. Е. Берридж вручил награды за многолетнюю службу пяти сотрудникам, проработавшим в институте более 20 лет.

Приборы и методы наблюдений

Сравнения результатов измерений твердых осадков, проводимые ВМО

В период 14—18 сентября 1992 г. в Торонто, Канада, по приглашению Службы атмосферной среды Канады под председательством д-ра Б. Гудисона прошла шестая сессия Международного организационного комитета (ОК), созданного прези-



Торонто, Канада, сентябрь 1992 г. — Ведущие члены Организационного комитета возле канадского осадкомера с ветровым экраном

Фото: К. Шульце/ВМО

дентом КПМН для организации исследований по сравнению результатов твердых осадков. Такие исследования, непрерывно проводившиеся в 13 странах—Членах ВМО с 1986 г., направлены на сравнение данных, полученных с помощью различных национальных приборов для измерения осадков, с данными эталонных приборов на протяжении нескольких зимних сезонов. По завершении исследований в 1993 г. их основные результаты, полученные за семь лет, будут опубликованы в серии Докладов ВМО по приборам и методам наблюдений.

ОК обсудил предварительные результаты сравнения и, в частности, подготовку заключительного анализа и представление результатов для публикации. Были рассмотрены также предварительные выводы, которые будут полезны для получения в странах-Членах более однородных и надежных данных об осадках в зимние сезоны, что имеет исключительно большое значение для исследования изменения климата. Рекомендации, представляющие ценность для стран-Членов, будут доложены на одиннадцатой сессии КПМН с целью их обсуждения и одобрения.

Программа по тропическим циклонам

Совещание экспертной группы по организации Регионального консультативного центра по тропическим циклонам в Реюньоне

В соответствии с решением десятой сессии Комитета РА I по тропическим циклонам для юго-запада Индийского океана (Махе, Сейшель, октябрь 1991 г.) ВМО организовала под эгидой Метеорологической службы Реюньона встречу экспертной группы по организации Регионального консультативного центра по



Реюньон, июль 1992 г. — Участники совещания экспертной группы по организации Регионального консультативного центра по тропическим циклонам

Фото: Жак Кийе, Метео-Реюньон

тропическим циклонам (РКЦТЦ) в Реюньоне. Во встрече приняли участие специалисты, направленные Францией, Мадагаскаром, Мавриkiem, Мозамбиком и Зимбабве. Присутствовал также эксперт, представлявший группу докладчиков РА I по исследованиям в области тропической метеорологии.

Целью совещания была подготовка для десятой сессии КОС (Женева, ноябрь 1992 г.) обоснования возможностей РКЦТЦ стать в дальнейшем РСМЦ по тропическим циклонам в юго-западной части Индийского океана.

Участники совещания рассмотрели все функции и оборудование РКЦТЦ, чтобы решить, удовлетворяет ли Метеорологический центр требованиям, которые Комитет предъявляет к РКЦТЦ, и заключили, что все 25 требований выполняются.

РКЦТЦ уже принял прогностов и метеорологов из стран-чле-

нов Комитета и призвал эти страны к дальнейшему участию в оперативной и исследовательской деятельности. Метео-Франс подтвердила свою готовность к оказанию дальнейшей поддержки.

Изучив технические трудности, с которыми сталкивается сейчас Мадагаскар в области телесвязи со странами Африканского континента, участники совещания настоятельно порекомендовали предпринять шаги по ускорению работ в рамках проекта Европейского фонда развития, особенно в части, касающейся телесвязи. Вскоре будет установлена спутниковая связь между Мапуту, Мозамбик, и Сен-Дени, Реюньон, что существенно облегчит обмен информацией между РКЦТЦ и континентальными африканскими странами.

Участники совещания пришли к заключению о том, что роль, задачи, функции и оборудование РКЦТЦ в Реюньоне соответствуют требованиям Комитета РА I по тропическим циклонам и КОС.

Всемирная программа применения знаний о климате и обслуживания

Эксперимент по изучению климата тропических городов (TRUCE)

Когда Вы читаете эту статью, TRUCE еще на один шаг приблизился к своему завершению. В этом месяце — январе 1993 г. — План мероприятий по TRUCE был рассмотрен на представительной технической конференции ВМО по климату тропических городов в тропиках (TeCTUC) в Дакке, Бангладеш. Там же были представлены доклады о различных мероприятиях, связанных с этим экспериментом. Обзор этих докладов будет опубликован в следующем выпуске *Бюллетеня*.

Всемирная конференция по возобновимым источникам энергии

В сентябре 1992 г. в Рединге, Соединенное Королевство, состоялась вторая Всемирная конференция по возобновимым источникам энергии (ВКВЭ). При открытии конференции, в работе которой участвовало около 400 специалистов, со вступительной программной речью выступил сэр Джон Хотон, а председательствовал на сессии его преемник на посту постоянного представителя Соединенного Королевства в ВМО проф. Джулиан Хант. Сэр Джон рассказал о последних результатах, полученных в рамках МГЭИК и имеющих большое значение для дальнейшего развития новых и возобновимых источников энергии (НВИЭ). Доктор Ларс Олсон из Всемирной климатической программы прочел доклад «Энергия — метеорология: новая дисциплина», в котором были рассмотрены многочисленные тесные связи, существующие между разработками в энергетике и прогрессом в науках, представляемых ВМО и ее Членами. Одна из очевидных связей такого рода относится к окружающей среде в целом и к проблеме изменения климата в частности.

С точки зрения дальнейшего развития прикладных программ в национальных метеорологических службах (НМС) самым важным аспектом являются, по-видимому, потенциальные возможности этих служб по обеспечению энергетического сектора. Климатологическая и гидрологическая информация необходима при планировании и осуществлении различных энергетических программ, в то время как информация в реальном масштабе времени и прогнозы требуются в оперативной фазе работ. Во многих докладах, представленных на ВКВЭ, описаны обширные «программы климатологических наблюдений» в интересах использования как солнечной энергии, так и энергии ветра. Вопросы о том, осуществляется ли в

рамках этих программ сотрудничество с соответствующими НМС, приводили докладчиков в недоумение: они полагали, что НМС занимаются только составлением прогнозов погоды, да и то главным образом для авиации. Таким образом, было немало возможностей для того, чтобы подчеркнуть, что НМС располагают как данными, так и «ноу-хау», представляющими интерес для разработчиков и инженеров в энергетическом секторе. Главной проблемой на сегодняшний день представляется то обстоятельство, что НМС, как правило, не являются частью национальных сетей, занимающихся вопросами энергетики.

Очевидно, что энергетики лучше всех знают, что им нужно, но когда речь идет об информации и услугах, которые могут предоставить НМС, энергетикам в качестве потребителей этих услуг необходимо взаимодействовать с персоналом НМС. Все большее число НМС теперь рекламирует в различных секторах экономики услуги, которые могут быть предоставлены. Одним из примеров этого является обширная информация, представленная НМС Соединенного Королевства на выставке ВКВЭ. Метеорологическое бюро раздавало папки с информацией об услугах, которые необходимы при разработке возобновимых источников энергии.

Всемирный энергетический конгресс

Король и королева Испании открыли 20 сентября 1992 г. в Мадриде Пятнадцатый Всемирный энергетический конгресс (ВЭК). Тема конгресса — «Энергия и жизнь»; большое внимание на нем было уделено изменению климата и работам МГЭИК, а также Конвенции по изменению климата. Ряд докладчиков указали на необходимость увеличения производства энергии как средства улучшения жизни и поставили под сомнение реальность угрозы изменения климата. В качестве главной угрозы для природной среды

Земли был назван взрыв численности населения, а многие докладчики выражали уверенность в том, что ядерная энергетика в ближайшее время станет вполне безопасным средством удовлетворения будущих энергетических потребностей. Лишь немногие из примерно 5000 участников конгресса слушали доклады о новых и возобновимых источниках энергии (НВИЭ). Общее впечатление от ВЭК можно сформулировать так: потенциальные возможности использования НВИЭ все еще остаются крайне неопределенными, так что возлагая наши надежды на ядерную энергию, мы еще в течение длительного времени должны планировать нашу жизнь, исходя из запасов ископаемого топлива.

Всемирная программа климатических данных и мониторинга

Проект по обнаружению изменения климата

25 июня 1992 г. в рамках Пятого международного совещания по статистической климатологии в Торонто, Канада, состоялось информационное заседание, на котором были рассмотрены статистические процедуры для обнаружения изменения климата. Заседание вел г-н Гордон Маккей, председатель Рабочей группы ККл по обнаружению изменения климата. Присутствовали 11 специалистов.

Эксперты признали, что центральной проблемой при обнаружении изменения климата является соотношение этого изменения с тем или иным фактором, определенным *a priori* (например, с усиливающимся парниковым эффектом). Статистические методы играют в задаче обнаружения изменения климата главенствующую роль, поэтому совершенно необходимо накопление длинных и однородных рядов климатологических данных и применение правильных и более точных процедур их обработки. Для интерпре-

тации данных, получаемых с помощью новых измерительных систем и моделей, равно как и для их дальнейшей разработки необходимы новые статистические методы. Среди прочего эксперты сформулировали следующие рекомендации:

- В состав Рабочей группы по обнаружению изменения климата должны быть включены еще по меньшей мере два ученых, имеющих опыт сравнения данных о климате и его изменении с результатами моделирования;
- Чтобы создать более прочные основы для оценки влияния урбанизации и изменений в землепользовании в окрестностях наблюдательных станций, необходимо внедрить соответствующие процедуры документирования;
- ВМО должна побуждать развивающиеся страны к расширению участия в Проекте по обнаружению изменения климата и помогать им в этом путем:
 - оценки возможностей использования существующих банков данных и программного обеспечения для обнаружения изменения климата и консультирования по такому использованию;
 - организации подготовки кадров, предоставления соответствующего программного обеспечения и глобальных наборов данных для целей сравнения и документирования фона;
- Необходимо создать небольшую экспертную группу, в которой будет один или два специалиста по статистике, чтобы подготовить критический обзор статистических методов, используемых при обработке данных, и сформулировать рекомендации.

Более детальные сведения об этой встрече будут опубликованы в Докладе № 20 по Всемирной программе климатических данных и мониторинга.

Совещание по эталонным климатологическим станциям и национальным каталогам климатических данных

С 25 по 27 августа 1992 г. в Оффенбахе-на-Майне, Германия, прошла встреча экспертов, посвященная эталонным климатологическим станциям (ЭКС) и национальным каталогам климатических данных (НКК).

ЭКС

Сознавая важность сети эталонных климатологических станций, эксперты заключили, что создание таких станций должно получить высокий приоритет. Эта сеть должна организовываться в связи с уже существующими программами и проектами ВМО в рамках Всемирной климатической программы, Всемирной службы погоды и Глобальной службы атмосферы. Такая сеть послужит также основой для Глобальной системы наблюдений за климатом и облегчит создание климатологических наборов данных, а также обмен ими в глобальном масштабе. Эта глобальная система станет составной частью более плотных национальных и региональных сетей эталонных климатологических станций, а ее эксплуатацию могут осуществлять национальные Метеорологические и Гидрологические службы.

Эксперты призвали членов ВМО, которые еще не прислали списки потенциальных ЭКС, незамедлительно сделать это. Однородность данных, получаемых предполагаемыми ЭКС, должна быть соответствующим образом проверена; методики проверки можно преподавать на региональных рабочих семинарах.

Должна быть определена организация, которая возьмет на себя руководство работами по созданию сети ЭКС.

НКК

Эксперты рекомендовали, чтобы каждая страна—Член ВМО опреде-

лила какое-то центральное учреждение, которое будет нести ответственность за всю деятельность, связанную с национальными каталогами климатических данных, а именно:

- за работу с Национальными центрами данных;
- за получение описания наборов данных и подготовку данных к включению их в систему ИНФОКЛИМА;
- за использование национальной компьютеризированной информации ИНФОКЛИМА.

Были сформулированы рекомендации по структуре каждого национального каталога климатических данных, каждый каталог должен содержать, среди прочего, следующую информацию:

- сведения о центрах данных — местоположение центров, порядок их функционирования и наличие данных;
- описания наборов данных, которые должны соответствовать описаниям ИНФОКЛИМА;
- сведения о наблюдательных станциях, включая местоположение, название, высоту над уровнем моря, оборудование, измеряемые параметры;
- каталог всех публикаций, связанных с климатическими данными;
- список климатологических нормалей для всех станций.

КЛИКОМ

Разработчики системы из Национальной службы США завершили создание версии 3.0 нового программного обеспечения проекта КЛИКОМ. В сентябре 1992 г. эта версия была принята Секретариатом ВМО. Главные новые качества КЛИКОМ 3.0 состоят в следующем:

- Устранены многие программные ограничения, имевшиеся в КЛИКОМ 2.1. Самые существенные изменения внесены в процедуры обработки данных о верхних слоях атмосферы и 15-минутных данных;
- Графические возможности стали более разнообразными и гибкими, что позволяет получать в графической форме временные ряды данных и профили зондировок верхних слоев атмосферы. Кроме того, появилась возможность построения контурных карт и розы ветров;
- КЛИКОМ 3.0 работает с операционными системами DataEase начиная с версии 4.5 и DOS начиная с версии 5.0;
- Добавлены входы для использования программы ИНСТАТ или других статистических программ;
- Имеется возможность рассчитывать аспирационную и неаспирационную влажность.

Новое программное обеспечение КЛИКОМ 3.0 распространяется в различных регионах Секретариатом ВМО, разработчиками системы КЛИКОМ из США и членами ВМО в соответствии с планом, составленным на втором совещании экспертов КЛИКОМ в мае 1992 г.



Румыния, июль 1992 г. — Участники учебного семинара КЛИКОМ

Новая система КЛИКОМ установлена в Румынии, причем компьютеры и коммерческое програм-

мное обеспечение предоставили Соединенные Штаты Америки. С 11 по 23 июля 1992 г. эксперт команды КЛИКОМ американец Пол Ллансо обучил семерых румынских специалистов (климатологов, математиков, географов и специалистов по компьютерам из отделов климатологии, динамической метеорологии и вычислительного отдела (см. фото внизу)).

Также на средства США была установлена система КЛИКОМ в Гайане. Обучение местного персонала провел эксперт КЛИКОМ с Нидерландских Антильских о-вов г-н Генри Бикер.

Атмосферная среда

Региональная сеть мониторинга атмосферного озона и ультрафиолетовой радиации в Регионе III

Канельская декларация (Бразилия), подписанная 21 февраля 1992 г. президентами Аргентины, Бразилии, Чили, Парагвая и Уругвая, ознаменовала твердую решимость этих пяти стран Региона III найти новые решения серьезных экологических проблем, угрожающих их природным и человеческим ресурсам. Подписавшие Декларацию страны согласились мобилизовать с этой целью все имеющиеся у них средства. Одним из первых конкретных шагов в этом направлении было решение о максимально быстром развертывании программы по определению действительного состояния атмосферного озонового слоя над южной частью Южной Америки и по измерению интенсивности ультрафиолетовой радиации, достигающей земной поверхности в этой части света.

Немедленно отреагировав на озабоченность, выраженную в Канельской декларации, Программа развития ООН (ПРООН) в сотрудничестве с ВМО созвала совещание



Буэнос-Айрес, Аргентина, апрель 1992 г. — Эксперты, принимавшие участие в совещании по планам создания региональной сети мониторинга атмосферного озона и ультрафиолетовой радиации в Регионе III

экспертов. Оно проходило в штаб-квартире Аргентинской национальной метеорологической службы в Буэнос-Айресе с 20 по 22 апреля.

В работе совещания участвовали представители пяти государств, подписавших Декларацию, а также эксперты ПРООН, в том числе г-да Р. Уотсон (НАСА), М. Гоковски (ПРООН), И. Исакен (Институт геофизики города Осло, Норвегия), Р. Д. Божков (ВМО) и Д. В. Тухей (Калифорнийский университет, США).

Целью этой важной международной встречи было обсуждение планов создания региональной сети мониторинга содержания атмосферного озона и количества ультрафиолетовой (УФ) радиации, достигающей поверхности Земли. После четырех дней обсуждений участники совещания согласовали планы, предусматривающие создание сети, способной обеспечить сбор достаточного количества данных, чтобы осуществить эффективный мониторинг параметров окружающей среды и создать прочную основу для исследований в области окружающей среды, здравоохранения и экологии.

Ожидается, что работы по созданию сети начнутся в 1993 г. при поддержке Фонда глобальной окружающей среды. Сеть будет функционировать не менее 15 лет — минимальный период, необходимый для получения представительных дан-

ных о поведении атмосферного озона. Сеть включает в себя ряд новых наблюдательных станций наряду с уже существующими в Регионе III измерительными станциями, некоторые из которых будут оборудованы новыми приборами. Окончательная конфигурация сети показана на рисунке.

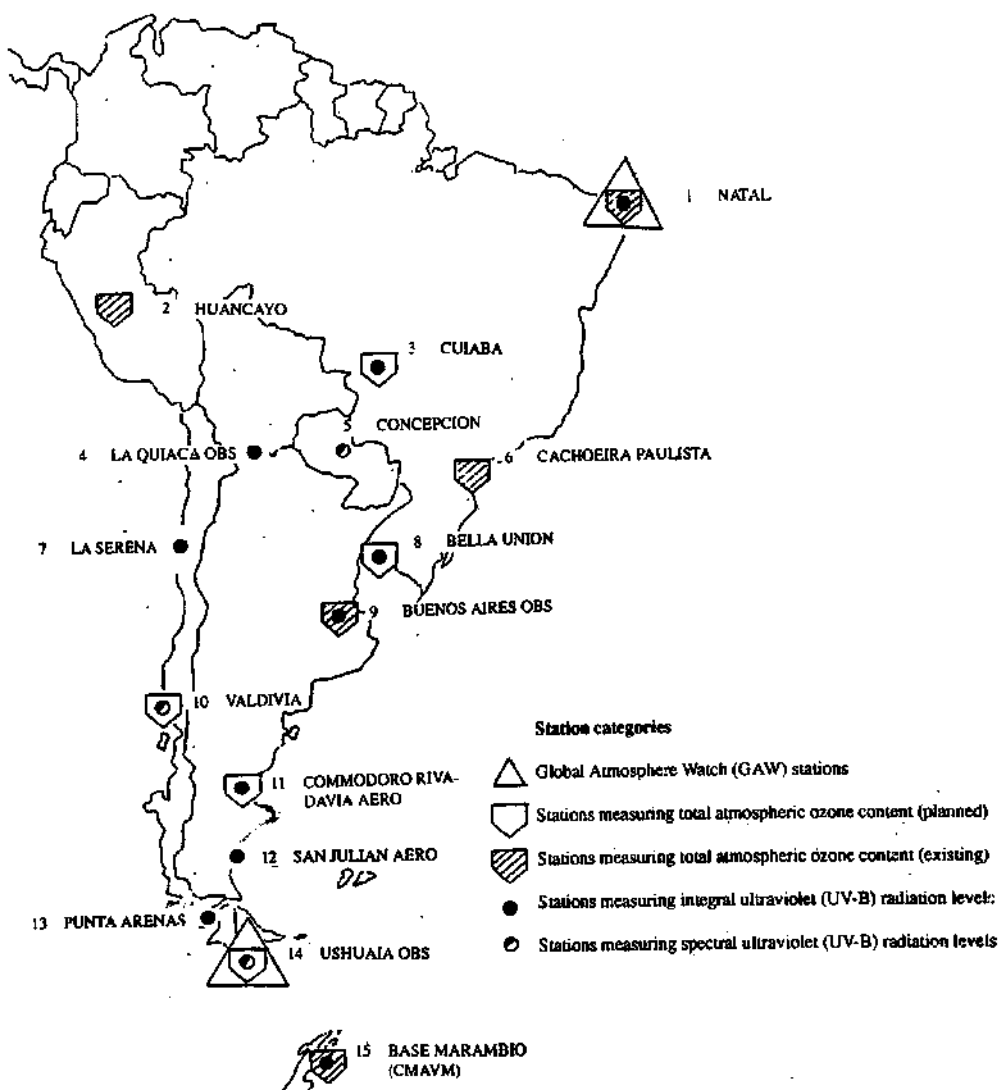
По предложению стран-участниц на совещании было решено, что Аргентина станет Региональным центром сбора и распространения данных об озоне и УФ-радиации, получаемых как на новой сети мониторинга, так и в рамках Глобальной системы наблюдений атмосферы ВМО. Передача данных будет осуществляться через Региональный канал телесвязи Аргентинской национальной метеорологической службы в Буэнос-Айресе.

Новая сеть представляет собой важную инициативу стран-членов Региона III, направленную на получение объективной оценки состояния озонового слоя и численных значений уровней падающей УФ-радиации. Не следует забывать о том, что каждую весну, когда появляются новые свидетельства о разрастании озоновой дыры, в южном полушарии происходит новый рост озабоченности по поводу этой проблемы.

В качестве принимающей страны Аргентина уделила совещанию большое внимание: с приветствием к участникам встречи выступил заместитель министра иностранных дел, а также министр по науке и технологии. Встреча проходила в здании министерства природных ресурсов, руководители которого приняли участие в дискуссиях. Ведущую роль в аргентинской делегации играл коммодоро Сальвадор Алаимо, который и руководил обсуждениями.

Встречи в рамках ВМО, посвященные наблюдениям озона

С 1 по 4 июня 1992 г. в Шарлотсвилле, Виргиния, США, одновре-



15 станций планируемой региональной сети мониторинга атмосферного озона и ультрафиолетовой радиации в Регионе III

менно с второй консультативной встречей ВМО по использованию спектрофотометров Брюэра прошел второй семинар по переоценке данных Добсона. Через неделю там же открылся семнадцатый симпозиум по озону, проводящийся каждые четыре года. В этих двух мероприятиях приняли участие около 60 ученых из 21 страны.

Со времени создания глобальной системы наблюдений озона (ГСНО₃) состоялся ряд встреч, по-

добных указанным выше, на которых неоднократно подчеркивалось, что процесс систематической калибровки приборов для измерения озона должен продолжаться непрерывно, что послужит гарантией качества данных ГСНО₃. Кроме того, в процессе подготовки доклада о состоянии озонового слоя в 1986—1987 гг. для Совета ВМО/НАСА по тенденциям содержания озона (Доклад ВМО № 18 по проекту «Озон») стало ясно, что ретроспективное ис-



*Шарлотсвилль, Виргиния, США, июнь 1992 г. — Участники семинара по озону
Фото: Р. Божков/ВМО*

пользование данных о повторной калибровке приборов и вспомогательной информации при переоценке существующих данных Добсона по озону резко повышает точность этих данных с самого начала проведения систематических измерений в середине 50-х годов.

Нужно приветствовать те страны, которые уже завершили переоценку данных своих озоновых станций за последние годы. Исполнительный Совет ВМО призвал страны, которые еще не приступили к этой работе, немедленно начать ее, и заявил, что задача сбора длинных временных рядов данных по озону, пригодных для анализа тенденций, является первоочередной. Такая информация, вместе с результатами независимых спутниковых измерений содержания озона, совершенно необходима для понимания глобальных изменений содержания озона в атмосфере и представляет собой вклад ВМО в изучение проблемы озона и в разработку превентивных и восстановительных мер, предложенных ЮНЕП в рамках Монреальского протокола.

Как и первый семинар по переоценке данных Добсона (см. Доклад ВМО № 24 по проекту «Озон»), второй семинар был организован совместно Программой НУОА по климату и глобальным изменениям и Международной комиссией по озону. Сопредседателями на нем были проф. Роберт Д. Хадсон и д-р Уолтер Г. Плэнетт. Участники

семинара обсудили и приняли стандартные процедуры переоценки и подготовили справочник по переоценке данных Добсона, который будет опубликован в начале 1993 г. как доклад ВМО № 29 по проекту «Озон». Есть надежда на то, что выход этого справочника, содержащего все необходимые рекомендации, побудит все станции ГСНО₃, располагающие долгосрочными рядами данных, осуществить их переоценку и способствовать тем самым повышению качества собранных данных по озону.

Вторая консультативная встреча ВМО по использованию спектрофотометров Брюэра явилась еще одним мероприятием, направленным на стандартизацию измерений озона и на переоценку качества данных для подготовки заключений о состоянии озонового слоя, что является приоритетной задачей системы ВМО ГСНО₃.

Эта встреча была организована для рассмотрения и дальнейшего развития результатов и рекомендаций первой консультационной встречи (Ароза, август 1990 г.; см. Доклад ВМО № 22 по проекту «Озон»). Всего на встрече были представлены 32 доклада, посвященных следующим вопросам: результаты измерений; сравнение спектрофотометров Брюэра и Добсона; ТОМС; озонозонды; лидар; архивация и анализ данных; разработка приборов.

Рекомендации предусматривают проведение калибровки и профилактического обслуживания всех спектрофотометров Брюэра не реже одного раза в два года, операторам спектрофотометров Брюэра настоятельно рекомендуется собирать данные, включая восстановленные профили, и передавать их в МЦДО₃ в течение 60 дней, а также принять меры по усовершенствованию своих приборов с тем, чтобы получать спектральные данные в ультрафиолетовом диапазоне длин волны (УФ-Д). Необходимо издать справочник, который мог бы служить

оперативным руководством по проведению наблюдений с помощью спектрофотометров Брюэра, подобный наставлению (оперативный справочник), которое существует для озонных спектрофотометров Добсона. Было также рекомендовано, чтобы система распространения в почти реальном масштабе времени данных и карт по распределению озона, созданная совместно греческими и русскими учеными для получения информации об озоне во время проведения Европейского эксперимента по арктическому стратосферному озону (ЕЭАСО), функционировала круглогодично. Было признано желательным продолжить проведение независимых абсолютных калибровок как добсоновских, так и брюэровских приборов для мониторинга озона. При этом мировым эталоном для приборов Добсона служит озонный спектрофотометр № 83, принадлежащий Национальной администрации по исследованиям океана и атмосферы департамента торговли США, а калибровка приборов Брюэра основывается на трех спектрофотометрах, находящихся в Торонто. Была выражена надежда, что ВМО сможет организовать следующую подобную встречу через два года.

Полная информация о консультативной встрече публикуется как Доклад ВМО № 30 по проекту «Озон», который можно получить в Секретариате.

Сельскохозяйственная метеорология

Передвижные семинары

Совместно с ФАО ВМО организовала с 20 июня по 2 июля 1992 г. в Дакке, Бангладеш, и с 4 по 16 июля 1992 г. в университете при оросительной системе провинции Гезира Вад-Медани, Судан, передвижные семинары по применению метеорологических данных и информации

для эффективного планирования и использования водных ресурсов в целях обеспечения устойчивых урожаев на орошаемых землях. В семинарах в Дакке и в Гезире участвовали 19 и 23 человека соответственно. В их числе были метеорологи, гидрометеорологи, агрометеорологи, служащие учреждений, ведающих ирригационными проектами в соответствующих странах, специалисты сельского хозяйства, гидрологи и другой персонал, работающих в области планирования и использования водных ресурсов. В программу входили методы расчета необходимого для сельскохозяйственных культур количества на основе метеорологических данных, а также вопросы планирования и эксплуатации ирригационных систем.

Семинары ИНСТАТ и КЛИКОМ

С 7 по 20 октября 1992 г. в Бужумбуре, Бурунди, работал семинар по вопросам применения программного обеспечения ИНСТАТ и КЛИКОМ при подготовке агрометеорологической информации. Присутствовали представители Бенина, Бурунди, Заира, Камеруна, Коморских островов, Конго, Мадагаскара, Руанды и Центрально-Африканской Республики. Национальная метеорологическая служба каждой страны получила копии программ, использовавшихся на этом семинаре; был также составлен план подготовки агроклиматической монографии.

Руководство по альтернативной агрометеорологической статистике

Институт анализа и дистанционного зондирования окружающей среды для сельского хозяйства, Национальная метеорологическая служба Италии и ВМО организовали совместный семинар для подготовки руководства по альтернативной агрометеорологической статистике, которое могло бы быть использовано на климатических станциях различных стран Сахельского региона.

Публикация руководства намечена на начало 1993 г.

Система раннего оповещения об угрозе голода в Африке

В Руанду и Бурунди была направлена миссия, в задачи которой входила подготовка документа по проекту, направленному на увеличение вклада метеорологических служб в создание системы раннего оповещения об угрозе голода. Этот документ изучается правительствами, а впоследствии он будет передан потенциальным спонсорам.

Агроклиматическая и агрометеорологическая информация

Подробные сведения о применении агроклиматической информации при планировании устойчивого и прибыльного ведения сельского хозяйства были предоставлены участникам семинара, организованного Институтом исследований в интересах прогресса при университете Женевы. В работе семинара участвовали ведущие ученые из национальных планирующих министерств 12 стран Западной Азии, Северной Африки и Западной Африки. В ходе семинара участники сформулировали проекты планов сельскохозяйственного развития для своих стран с учетом, среди прочего, влияния климатических параметров и их изменчивости.

Участники курсов по метеорологической статистике, проводящихся Реддингским университетом, Соединенное Королевство, были проинформированы о долгосрочном плане ВМО по сельскохозяйственной метеорологии и о деятельности Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии, а также изучили детали практического применения агрометеорологической информации.

Сельскохозяйственные исследования

ВМО приняла участие во встрече в Ури, Франция, организованной

Международным сообществом сельскохозяйственных исследований с целью создания банков данных для проведения сельскохозяйственных исследований в рамках национальных и международных проектов таким образом, чтобы данные были однородны и ими можно было бы без проблем обмениваться. Помимо метеорологических данных, эти банки будут содержать информацию о почвах, водных ресурсах, естественной растительности, характеристиках сельскохозяйственных культур и о социально-экономических факторах, влияющих на ведение сельского хозяйства.

Борьба с лесными пожарами

Опубликованы труды семинара по применению метеорологической информации для борьбы с лесными пожарами, проходившего в Рабате, Марокко, с 25 по 30 ноября 1991 г. Труды содержат описание методов, применяемых Метеорологическими службами стран западной части Средиземноморского региона при получении и распространении информации, необходимой для борьбы с лесными пожарами. За время, прошедшее со времени проведения десятой сессии Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии (декабрь 1991 г.), были опубликованы следующие доклады КСХМ (копии докладов можно получить в Секретариате ВМО):

- № 38: Измерение продолжительности смачивания листьев (Р. Гетц), А;
- № 39: Отчет докладчиков РА I (Л. Е. Ахен и О. Сади), Ф/А;
- № 41: Агрометеорологические аспекты оперативной защиты урожая (Н. Томпсон и др.), Ф;
- № 42А: Метеорология и виноградарство (А. Карбонно), Ф;
- № 42В: Агрометеорология в виноградарстве в странах Восточной Европы (И. Турманидзе), А;

- № 43: Использование микроклимата и методов механизации в сельскохозяйственном производстве с малым уровнем внешних воздействий (К. Дж. Стиггер и др.), А;
- № 44: Прогресс агроклиматических служб в развивающихся странах (Н. Н. Камбет), А.

Поправка

Проф. К. Дж. Стиггер, президент КСХМ, попросил нас сообщить, что он не является профессором физики и метеорологии в Вагенингене, Нидерланды, как это было указано в июльском номере *Бюллетеня* за 1992 г. Ранее (1975—1984 гг.) он был профессором физики в университете Дар-эс-Салама, Танзания, а сейчас является главным управляющим проекта в Вашингтоне, и на этом основании занимает должность приглашенного профессора в четырех университетах в Кении, Нигерии, Судане и Танзании. Он также является ведущим консультантом ООН. (Ред.)

Авиационная метеорология

Учебный семинар

В учебном колледже Метеорологического бюро Соединенного Королевства с 20 по 24 июля 1992 г. весьма успешно прошел учебный семинар по применению и интерпретации результатов численных прогнозов погоды (ЧПП) при составлении авиационных прогнозов. В работе семинара участвовали 18 представителей из восьми стран Региона I, шести стран Региона VI и одной страны Региона II. Семинар финансировался ВМО.

В число тем семинара входили: процесс усвоения данных в английской глобальной модели, проверка качества данных и работа с моделью; модели ограниченных районов и мезомасштабные модели; оперативное использование модельных данных ЧПП; авиационные прогнозы, включая краткосрочные; полу-

чение основных составляющих прогноза погоды и достижения в области автоматизации этого процесса; данные, выдаваемые СИГМЕТ, и роль метеорологических наблюдательных бюро; услуги, предоставляемые авиации в Соединенном Королевстве и изменения в авиационных метеорологических кодах.

Помимо лекций, было организовано посещение Мирового и регионального центра зональных прогнозов в Бракнелле, где участники семинара смогли познакомиться со многими системами прогнозирования в действии.

Рабочая группа ПРОМЕТ

Рабочая группа КАМ по обеспечению метеорологической информацией, требуемой перед вылетом и в ходе полета (ПРОМЕТ), провела с 13 по 17 июля 1992 г. в здании Секретариата ВМО в Женеве свою шестую сессию. В работе сессии, проходившей под председательством г-на Дж. Дира (Австралия), участвовал 21 представитель от 14 стран — членов ВМО, а также от МОГА, АСЕКНА и МАВТ.

Группа ПРОМЕТ рассмотрела вопрос о метеорологической поддержке, которую Всемирная система зональных прогнозов (ВСЗП) должна получать от Всемирной службы погоды. Был отмечен большой прогресс в реализации планов спутниковой связи с ВСЗП через два Мировых центра зональных прогнозов: в Лондоне и в Вашингтоне. США намереваются начать передачи информации ВСЗП через спутники в ноябре 1993 г., сначала только на Америку, а после запуска второго спутника (примерно еще через год) — также на регионы Тихого океана и некоторые районы Азии. Есть надежда, что спутниковая связь через Лондон начнет функционировать в конце 1993 или в начале 1994 г. Было подчеркнуто, что передачи ВСЗП смогут принимать только региональные центры зональных прогнозов, государствен-

ные метеорологические управления и те пользователи, которые получают лицензию метеорологического управления.

Группа ПРОМЕТ рассмотрела основные изменения, вносимые в авиационные метеорологические коды, и одобрила справочные материалы, разработанные ВМО в ходе консультаций с МОГА для того, чтобы помочь руководству метеорологических служб и гражданской авиации, операторам и пилотам при внедрении этих изменений. ПРОМЕТ согласилась с предложениями ВМО/МОГА о порядке вступления в силу новых авиационных правил и связанных с ними метеорологических кодов, при котором должен учитываться оперативный опыт на уровне государств и авиалиний. Эти предложения включают в себя:

- Внесение в инструкции для специалистов, участвующих во внедрении новых кодов, указаний о действиях, которые следует предпринимать в чрезвычайных обстоятельствах;
- Достижение соглашения о том, каким образом должны вводиться изменения в коды, относящиеся к чрезвычайным ситуациям;

- Проведение во втором квартале 1994 г. встречи с целью изучения опыта оперативной эксплуатации новых кодов.

ПРОМЕТ подробно обсудила также метеорологическое обеспечение вертолетных операций. Дискуссии по этому вопросу сосредоточились на руководящих материалах, принятых на встрече КАМ-IX МОГА КОМ/МЕТ/ОПС (1990), а также на предложениях по символике для описания «состояния моря» и «температуры поверхности моря», внесенных на той же встрече.

Вулканический пепел стал в последнее время объектом повышенного интереса во всем мире в связи с извержениями вулканов Маунт-Пинатубо на Филиппинах и Маунт-Редиут на Аляске. Отметив новые правила СИГМЕТ, относящиеся к облакам вулканического пепла, ПРОМЕТ одобрила усилия МОГА/ВМО по созданию международной сети наблюдений за вулканами и приняла решение по соответствующей символике для представления вулканических извержений на основных картах погоды ВСЗП.



Реддинг, Соединенное Королевство, июль 1992 г. — Участники семинара ВМО по применению и интерпретации результатов численного прогнозирования погоды (ЧПП) при составлении авиационных прогнозов

ПРОМЕТ рассмотрела вопросы финансирования встречи экспертной группы ВМО по общей авиации, проходившей в Женеве в июне 1991 г., и рекомендовала МОГА принять систему, которая могла бы обеспечивать как внутренние, так и международные авиалинии информацией об опасных для авиации явлениях погоды в нижних слоях атмосферы.

ПРОМЕТ решила назначить докладчиком г-на М. Пойнтера (Новая Зеландия), чтобы установить связи с Рабочей группой Исполнительного Совета по антарктической метеорологии с целью выполнения требований воздушной навигации в Антарктике и поиска путей достижения этой цели.

Разработка и внедрение системы автоматической передачи информации с борта летательных аппаратов были признаны Рабочей группой многообещающим и потенциально очень важным шагом на пути совершенствования процесса сбора данных. ПРОМЕТ выработала требования к такой информации, предъявляемые с метеорологической точки зрения, с тем чтобы информация соответствовала многочисленным авиационным инструкциям и правилам.

Группа обсудила также вопросы зональных метеорологических наблюдений и руководящие материалы и решила, что назрела необходимость переработки *«Руководства по деятельности метеорологических бюро, обслуживающих авиацию»* (ВМО — № 732), в частности, в свете существенных изменений Технических регламентов ВМО (С. 3.1).

Гидрология и водные ресурсы

**Вперед в XXI век:
исследовательские и оперативные
задачи — международная
конференция по гидрологии**

Рабочее соглашение по долгосрочному сотрудничеству в области гидро-

логии между секретариатами ЮНЕСКО и ВМО предусматривает проведение каждые пять-шесть лет совместной международной конференции по гидрологии. Такая периодичность выбрана в соответствии со скоординированными программами двух организаций в области гидрологии и водных ресурсов. Каждый раз рассматриваются результаты работ, выполненных за время, прошедшее после предыдущей конференции, и намечаются планы на будущее.

Последняя, третья конференция прошла в Женеве с 16 по 21 марта 1987 г., а четвертую намечается провести в Париже с 22 по 27 марта 1993 г. В соответствии с предложениями, принятыми на девятой сессии Комиссии по гидрологии, состоявшейся в Женеве в январе 1993 г., на четвертой конференции будет рассмотрена конференция следующего этапа Международной гидрологической программы (МГП) ЮНЕСКО на период 1996—2001 гг., а также Пятый долгосрочный план ВМО в части, касающейся Программы по гидрологии и водным ресурсам (ПГВР) на период 1996—2005 гг.

Конференция учтет также результаты и рекомендации Конференции по воде и окружающей среде (Дублин, Ирландия, январь 1992 г.) и Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, Бразилия, июнь 1992 г.).

С учетом возрастания роли международной деятельности в области гидрологии и водных ресурсов было решено предложить МСНС принять участие в подготовке и проведении конференции совместно с ЮНЕСКО и ВМО. Это будет скорее международный конгресс, а не межправительственная встреча, а в рамках рассмотрения долгосрочных планов по МГП и ПГВР конференция явится форумом для свободного обмена взглядами на современное состояние и перспективы гидрологических наук, оперативной гидроло-

гии и исследований в области водных ресурсов.

Дополнительную информацию о Международной конференции по гидрологии «Вперед в XXI век: исследовательские и оперативные задачи» можно получить по адресу:

*The Director
Division of Water Sciences
UNESCO
7 Place de Fontenoy
75700 Paris
France*

Международное бюро по воде

В 1976 г. французским правительством при поддержке ЮНЕП был создан Международный учебный центр по управлению водными ресурсами CEFIGRE.

С октября 1991 г. CEFIGRE превратился в Департамент по международному сотрудничеству (DCI) Международного бюро по воде. Это новое учреждение было образовано по инициативе французского правительства и при поддержке европейских организаций, а также двухсторонних и многосторонних учреждений по сотрудничеству.

В круг задач DCI — CEFIGRE входят новые водные ресурсы и окружающая среда, водоснабжение в городах и сельской местности, очистка воды, ирригация и развитие соответствующих структур и учреждений. При этом рассматриваются технические, экономические, финансовые, юридические, социальные, санитарные, экологические, административные и управленческие аспекты.

Помимо проведения учебных курсов, DCI — CEFIGRE выполняет также работы по заказам стран и организаций.

Детальную информацию можно получить по адресу:

*The International Office for Water
ter
CEFIGRE*

*P. O. Box 113 Sophia Antipolis
06 561 VALBONNE CEDEX 11
France*

Тел.: 92 94 58 00.

Факс: 93 65 44 02.

Образование и подготовка кадров

Предстоящие учебные мероприятия

*Заочное обучение
и обучение с помощью компьютера
в области метеорологии*

ВМО и Американское метеорологическое общество организует под эгидой Программы ЮКАР по сотрудничеству в области оперативной метеорологии, образования и подготовке кадров (КОМЕТ) Первую Международную конференцию по обучению с помощью компьютера (КАЛ) и заочному обучению в метеорологии, гидрологии и океанографии (КАЛМЕТ). Она пройдет в отделе «Кларинг Харвест Хаус» в Боулдере, Колорадо, США, с 5 по 9 июля 1993 г.

Девиз этой первой конференции — «Понять правильно», а целью ее является установление контактов между метеорологами, преподавателями, администраторами, инструкторами и другими специалистами, заинтересованными в проблеме заочного обучения и методах обучения, основанных на использовании компьютеров. Будучи первой конференцией такого рода, она будет направлена на стимулирование текущей и будущей деятельности, которая является весьма полезной для метеорологического, гидрологического и океанографического научных сообществ.

Конференция будет состоять из ряда семинаров, официальных представлений и демонстраций аппаратуры и программного обеспечения многочисленными коммерческими продавцами. В первые два дня пройдут заседания секций, возглав-

ляемые экспертами в соответствующих областях. Планируются секции по основам КАЛ, по использованию эффективных инструктивных разработок, по отбору самых ценных идей из авторских систем и по оценке проектов КАЛ.

Оставшиеся три дня будут посвящены выступлениям приглашенных докладчиков и заслушиванию поступивших докладов по вопросам разработки и оценки методов обучения, содержащих примеры применения компьютерной технологии в образовании и подготовке кадров. Основное внимание на сессиях будет уделяться шагам, необходимым для развития КАЛ: выбор соответствующих стратегий образования и подготовки кадров, организационные мероприятия, традиционная структура классных помещений и др. Все доклады будут читаться на английском языке.

Заголовки и аннотации докладов (одна страница через один интервал) должны включать в себя имя автора (авторов), место работы и номера телефона, факса и электронной почты. Аннотации должны быть присланы не позднее 1 февраля 1993 г. сопредседателю конференции доктору Чарльзу Дункану, профессору метеорологии Эдинбургского университета, по адресу: Кингс Билдинг, Эдинбург EH9 3J2, Соединенное Королевство. Тел.: +44-31-650-5091. Факс: +44-31-662-4269. Электронная почта: c. duncan.ed.ac.uk. Авторы будут извещены о получении докладов не позднее 1 марта 1993 г. Авторам докладов, которые будут приняты, следует выслать расширенную аннотацию на двух страницах, оформленную в виде, пригодном для фотокопирования. Эти аннотации будут опубликованы. Крайний срок получения расширенных аннотаций — 15 мая 1993 г. Инструкции относительно издания препринтов будут высланы авторам в марте.

Заинтересованные лица могут обратиться за более подробной информацией или к Чарльзу Дункану

(см. выше), или к другому сопредседателю Брайену Хекману, руководителю программы заочного обучения в рамках Программы сотрудничества в области оперативной метеорологии, образования и подготовки кадров (КОМЕТ) ЮКАР по адресу: P. O. Box 3000, Боулдер, Колорадо, США. Тел.: +303-497-8498. Факс: 303-497-8491. Интернет: heckman-comet.ucar.edu.

Третья Международная конференция по метеорологическому и океанографическому образованию в школе и просвещению в этих областях

Третья Международная конференция по метеорологическому и океанографическому образованию в школе и просвещению в этих областях пройдет в университете Торонто, Канада, с 14 по 18 июля 1993 г. Как и предыдущие, эта конференция будет посвящена роли метеорологии и физической океанографии в научном образовании и преимуществам, которые связаны с повышением грамотности населения в вопросах окружающей среды, особенно связанных с погодой, метеорологической грамотности и распространением знаний о море. Будут рассмотрены также применение современной технологии в метеорологическом образовании, пути и средства повышения готовности к борьбе с последствиями стихийных бедствий в менее развитых странах мира. Конференция финансируется Королевским метеорологическим обществом, Американским метеорологическим обществом и ВМО и пройдет под эгидой Канадского метеорологического и океанографического общества.

Конференция предназначена для всех, кто интересуется преподаванием метеорологии и океанографии в школе и просвещением населения в этих областях, будь это учителя, издатели, наблюдатели-любители, профессиональные ученые, производители оборудования или журналисты. В ходе конференции будут представлены стендовые доклады,

устные доклады и проведены непосредственные демонстрации оборудования и вспомогательных средств обучения. Кроме того, будет выставка книг, видеозаписей, компьютерного программного обеспечения и других пособий для учителей.

Всю корреспонденцию следует направлять по адресу: д-р Стивен Б. Ньюмен, департамент физики и наук о Земле, университет Центрального Коннектикута, Нью-Бри-тен, СТ 06050, США. Номер его телефона 203-827-7248, факс 203-827-7982. С ним можно связаться и через электронную почту по адресу newman @ cstateu.bitnet.

Краткосрочные курсы по прикладной метеорологии для аспирантов

В Бет-Даган, Израиль, в 1993 г. будут проведены следующие краткосрочные курсы по прикладной метеорологии для аспирантов:

- Моделирование погоды и урожая, 3 февраля—10 марта;
- Гидрометеорология, 19 мая—18 июня;
- Построение, обслуживание и использование баз данных, 5 августа—5 сентября;
- Основы сельскохозяйственной метеорологии, 1 ноября—15 декабря.

Техническое сотрудничество

Программа развития Организации Объединенных Наций

Проекты для отдельных стран

Венесуэла

Благодаря динамичной деятельности главного технического советника ВМО г-на А. Леви (Израиль) продолжается оказание серьезной поддержки венесуэльскому министерству по окружающей среде в его переговорах с зарубежными финансовыми учреждениями относительно осуществления программ развития в области водных ресурсов и метеорологии в рамках проекта ВМО, финансируемого на основе кредитных соглашений.

Метеорологическая служба ВВС Венесуэлы с помощью ВМО приступила к выполнению обширной программы, направленной на оптимизацию использования компьютерных систем обработки данных, метеорологических систем связи, систем зондирования верхних слоев атмосферы и наземных наблюдений, расширение площади районов, охваченных радиолокационными ме-

теорологическими наблюдениями, и подготовку национальных кадров на всех уровнях. По решению правительства метеорологическая служба ВВС приступит к расширению радиолокационной сети, для чего уже предусмотрен новый этап проекта, только после закрепления достигнутых успехов.

Кагар

Проект по подготовке кадров (см. *Бюллетень ВМО*, 40(4), с. 571) выполнялся удовлетворительно, особенно в отношении увеличения числа местных граждан, обучающихся в стране. Подготовку метеорологического персонала III и IV классов по-прежнему проводит мистер П. К. Мутаку из ПДС (Кения). Обучение английскому языку для достижения учащимися необходимого уровня проводит г-н Харунуз-заман (Бангладеш), сотрудник ПДС. Представлены дополнительные учебные пособия, в том числе и персональные компьютеры.

Папуа—Новая Гвинея

К моменту написания этой статьи в декабре 1992 г. крупномасштаб-

ный проект «Совершенствование учета и порядка использования водных ресурсов», на который ПРООН и Новая Зеландия выделили свыше 1,7 млн ам. долл., близился к своему завершению. Работы по этому проекту велись с 1989 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 40(4), с. 573). Все его цели достигнуты. Создана гидрологическая база данных, необходимых для развития и надлежащего использования водных ресурсов, сельского хозяйства, гидроэнергетики, для городского и промышленного развития, а также для решения вопросов, связанных с состоянием окружающей среды. Наличие компьютеризированной базы данных будет большим преимуществом при реализации одобренного недавно проекта по глобальной окружающей среде, направленного на внедрение таких способов эксплуатации ресурсов, которые обеспечивают сохранение окружающей среды и ее биологического многообразия. Для достижения этой цели главный технический советник обратился за консультациями к специалистам в области баз данных по качеству воды, оценки водных ресурсов, обработки данных о воде, приборов, автоматической передачи данных, спутниковой телеметрии и других родственных областях. Расширению возможностей Бюро водных ресурсов способствовали учебные сессии, стажировки, учебные туры с последующим дополнительным обучением на месте. Получено большое количество оборудования, включая накопители данных, преобразователи давления и компьютеры с программным обеспечением. В октябре 1992 г. намечалось проведение инспекции.

Республика Йемен

Работы по проекту «Развитие метеорологических служб» завершились в феврале 1992 г. В рамках этого проекта были введены компьютеризованная обработка климатологических данных, периодическое обобщение метеорологических

данных, и сейчас осуществляется обеспечение информацией различных потребителей. Кроме того, ряд местных специалистов прошли обучение за рубежом в разных областях прикладной метеорологии. В это же время успешно реализовывался проект «Расширение возможностей метеорологической службы» на территории бывшего Южного Йемена. Были проведены переоборудование национальной базовой метеорологической сети и системы сбора данных, усовершенствование систем связи и подготовка более 30 местных специалистов. Планировавшийся проект по проведению в рамках метеорологической службы морских исследований и измерений загрязнения воздуха пока еще рассматривается.

Турция

Завершен проект «Совершенствование Государственной метеорологической службы Турции» (см. *Бюллетень ВМО*, 40(4), с. 574). В прошлом году в качестве дополнения к существующим системам связи была установлена станция МДД. Были командированы двое консультантов: г-н Леппер (Германия) для оказания помощи при установке программного обеспечения системы переключения сообщений (V.2) и г-н Дж. Гамильтон (Ирландия) для установки новой графической программы. Консультанты провели также обучение местного персонала работе с соответствующими программами.

Чили

После завершения в 1992 г. работ по основному проекту местный партнер продолжил организацию новых станций, оборудование для которых может быть приобретено ВМО только после полного поступления платежей из всех источников финансирования. Рамки проекта были расширены, чтобы обеспечить растущие потребности в данных об ультрафиолетовой радиации на территории страны и в чилийском сек-

торе Антарктики. Продолжается поддержка сельскохозяйственных исследований и изысканы дополнительные источники финансирования новой фазы проекта.

Межгосударственные проекты

*Метеорологический проект
ФИННИДА/САТКК/ВМО
«Развитие метеорологических служб
в Южной Африке»*

В начале 80-х годов большинство стран САДКК пострадали от засухи, и правительства стран этого региона попросили помощи для своих метеорологических служб, чтобы расширить их возможности в деле борьбы с последствиями подобных повторяющихся стихийных бедствий. Финляндия откликнулась на эту просьбу, и в середине 1987 г. начались работы по первому организованному в масштабах региона метеорологическому проекту для стран Южной Африки. Целью проекта было восстановление и модернизация метеорологических служб стран-членов Южно-Африканской конференции по координации развития (САДКК), которая объединяет сейчас 10 стран, включая Намибию. Этот проект осуществляется ВМО и Финляндской метеорологической организацией (ФМО) в сотрудничестве с метеорологическими службами соответствующих стран и с Южно-Африканской комиссией по транспорту и связи (САТКК), которая является органом САДКК, координирующим метеорологическую деятельность.

Фазы I и II проекта, на которые ФИННИДА выделила почти 70 млн финских марок (около 16 млн ам. долларов), оказались в высшей степени полезными, особенно с точки зрения выполнения программ подготовки национальных кадров на разных уровнях, начиная от основ метеорологии и кончая учеными степенями в зарубежных университетах и в южно-африканских университетах и институтах. Программы обучения внутри каждой страны пред-

ставляют собой часть стратегии проекта по развитию человеческого фактора, особенно в Анголе и Мозамбике, где отсутствие квалифицированного персонала являлось главным камнем преткновения при создании серьезных метеорологических служб, способных удовлетворить существующие и будущие запросы потребителей. В настоящее время 71 человек из местных граждан проходит обучение в своих странах на уровнях от III до I класса по классификации ВМО.

Другие важные достижения в рамках проекта относятся к системам обработки данных и к системам связи, причем были предоставлены компьютеры с соответствующим программным обеспечением и средства связи, организованы консультации и обучение, что позволило участвующим в проекте странам создать национальные банки данных, совершенно необходимые для своевременного информационного обеспечения потребителей и для удовлетворения нужд различных секторов экономики стран САДКК. Положительное влияние, оказанное проектом на метеорологические службы САДКК, было наглядно продемонстрировано, когда они безошибочно разослали соответствующим правительствам через Центры по мониторингу засух в Хараре, Зимбабве и Найроби, Кения, предупреждения о засухе 1991—1992 гг., от которой теперь страдают страны Южной Африки. Расширение информационных и консультативных возможностей метеорологических служб в рамках системы раннего оповещения САДКК об угрозе голода несомненно сыграет заметную роль в достижении устойчивости общей стратегии САДКК в деле самообеспечения продовольствием.

Хотя при выполнении фаз I и II достигнуто немало, требуется дальнейшая консолидация, чтобы сохранить все достигнутое после завершения работ по проекту. Необходимость такой консолидации предус-

матривается и последовательно конкретизируется в документе по фазе III проекта, рассчитанной на период 1993—1996 гг. К числу приоритетным мероприятий фазы III относятся модернизация систем связи НМЦ в странах САДКК, совершенствование процессов обработки данных в прикладных задачах и в текущей работе, осуществление локальных программ обучения в Анголе, Мозамбике и в Зимбабве. Теперь, когда страны Южной Африки столкнулись с жестокими капризами природы и осознали необходимость надлежащей подготовки, чтобы сгладить разрушительные последствия стихийных бедствий для социального и экономического развития, вряд ли можно переоценить настоятельную необходимость продолжения финансирования Программы САДКК по метеорологии.

Страны САДКК и ВМО стремятся изыскать адекватные ресурсы, чтобы продолжить оказание поддержки национальным и региональным метеорологическим службам и учреждениям в странах САДКК.

Программа добровольного сотрудничества

Экспертная комиссия Исполнительного Совета

27 июня 1992 г. под председательством президента ВМО г-на Чжоу Цзинменя прошла двадцать шестая сессия экспертной комиссии Исполнительного Совета по Програм-

ме добровольного сотрудничества. На сессии присутствовали 29 специалистов, включая советников и двух наблюдателей.

Комиссия традиционно рассмотрела состояние дел по конкретным проектам и скоординированным программам и поблагодарила страны-доноры за их вклады в раздел ПДС(ОУ) (оборудование и услуги) программы, а также за прямую финансовую помощь в рамках раздела ПДС(Ф) (финансы). Была изучена также ситуация с финансированием ПДС, и комиссия выделила дополнительные средства для поддержки проектов и программ, включая проект ТОГА, Специализированный метеорологический центр АСЕАН (СМЦА), проведение краткосрочных стажировок, а также деятельность оперативной оценке систем ВСП для Африки (ОСОВ—АФ) и ТСВРС. Комиссия пересмотрела правила ПДС для включения в сферу поддержки организацию и эксплуатацию станций Глобальных наблюдений атмосферы (ГНА) и гидрометеорологической деятельности, связанной с защитой окружающей среды; внесены и некоторые незначительные редакционные изменения. Комиссия с удовлетворением отметила, что Генеральный секретарь запросил у стран-Членов сведения о двухсторонней и многосторонней поддержке, оказываемой без непосредственного участия ВМО, и рекомендовала собирать информацию такого рода ежегодно.

Хроника

Изменения состава стран — Членов ВМО

Словения депонировала 20 августа 1992 г. документ о присоединении к Конвенции ВМО, став таким образом Членом ВМО с 19 сентября 1992 г.

Эстония депонировала документ о присоединении к Конвенции ВМО 21 августа 1992 г., став членом ВМО с 20 сентября 1992 г.

Армения депонировала документ о присоединении к Конвенции ВМО 16 сентября 1992 г., став членом ВМО с 16 октября 1992 г.

Хорватия депонировала документ о присоединении к Конвенции ВМО 9 октября 1992 г., став членом ВМО с 8 ноября 1992 г.

В Организации теперь состоит 161 государство и пять территорий.

Международный геофизический календарь на 1993 г.

Международный геофизический календарь (см. с. 97) ежегодно издается Международной службой МСНС урсиграмм и мировых дней (МСМД), чтобы рекомендовать даты проведения солнечных и геофизических наблюдений, которые невозможно выполнять непрерывно.

Названия установленных дней остаются теми же, что и в предыдущих календарях. Во все мировые дни в качестве стандартного времени используется единое время (ЕВ). Регулярным геофизическим днем (РГД) является каждая среда. Три последовательных дня примерно в середине каждого месяца являются регулярными мировыми днями (РВД), — это всегда вторник, среда и четверг. Предпочтительными регулярными мировыми днями

(ПРМД) являются РМД, которые приходятся на среду. Квартальными мировыми днями (КМД) (один день в каждом квартале) являются ПРМД, которые приходятся на Мировые геофизические интервалы (МГИ). В свою очередь, МГИ — это 14 последовательных дней в каждом сезоне, начиная с одного из понедельников выбранного месяца, который сдвигается от года к году. В 1993 г. МГИ назначаются на февраль, май, август и ноябрь.

Рекомендуется особенно интенсивно вести работы по метеорологическим программам в дни РГД, приходящиеся на среды (ЕВ), а также в понедельники и лятницы в течение МГИ и интервалов повышенной готовности по сигналу STRATWARM. В эти дни желательно производить запуски метеорологических ракет, озонзондов и радиозондов, а также проводить радиоветровое зондирование до максимально достижимых высот в 00 и 12 ЕВ. Предпочтительными периодами для наблюдений за атмосферным электричеством являются все РГД: в 00 ч ЕВ 2 января, 06 ч ЕВ 9 января, 12 ч ЕВ 16 января, 18 ч ЕВ 23 января и т. д.

Внимание!

На обложке этого выпуска ошибочно вместо «январь» напечатано «октябрь».

Международный геофизический календарь 1993 г.

	В	П	В	С	Ч	П	С
ЯНВАРЬ	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21*	22*	23*
	24*	25*	26*	27*	28*	29*	30*
ФЕВРАЛЬ	31	1	2	3	4	5	6
	7	8	9	10	11	12	13
	14	15	16	17*	18*	19	20
	21	22	23	24	25	26	27
МАРТ	28	1	2	3	4	5	6
	7	8	9	10	11	12	13
	14	15	16	17*	18*	19	20
	21	22	23	24	25	26	27
АПРЕЛЬ	28	29	30	31	1	2	3
	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21*	22*	23	24
	25	26	27	28	29	30	1
МАЙ	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18*	19*	20*	21	22
	23	24	25	26	27	28	29
ИЮНЬ	30	31	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15*	16*	17*	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30			

	В	П	В	С	Ч	П	С
ИЮЛЬ	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21*	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31
АВГУСТ	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17*	18*	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
СЕНТЯБРЬ	29	30	31	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15*	16	17	18
	19	20	21*	22*	23	24	25
ОКТАБРЬ	26	27	28	29	30	1	2
	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18*	19*	20*	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30
НОЯБРЬ	31	1	2	3	4	5	6
	7	8	9*	10*	11	12	13
	14	15	16*	17*	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27
ДЕКАБРЬ	28	29	30	1	2	3	4
	5	6	7*	8*	9	10	11
	12	13	14*	15*	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	31	1
1994	2	3	4	5	6	7	8
ЯНВАРЬ	9	10	11*	12*	13*	14*	15
	16	17	18	19*	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29
	30	31					

19 Регулярный мировой день (РМД)

20 Предпочтительный регулярный мировой день (ПРМД)

17 Календарный мировой день (КМД), а также ПРМД и РМД

6 Регулярный геофизический день (РГД)

15 16 Мировой геофизический интервал (МГИ)

26* День координированных наблюдений за некоррелированным рассеянием

21 День солнечного затмения

21 22 Период свечения ночного неба и полярного сияния

20* Геофизический день новолуния (ГДН)

Метеорология в Китае

Настоящая заметка представляет собой сокращенную версию документа, направленного недавно китайским правительством администрациям всех провинций и автономных регионов, муниципалитетам, министерствам, комиссиям и органам, подчиненным Государственному Совету, и озаглавленного: «Дальнейшее развитие метеорологических служб». Г-ну Чжоу Цзиньмену, руководителю Государственного метеорологического управления, постоянному представителю Китая в ВМО и Президент ВМО, пишет: «Хотя в этом документе не рассматриваются научные проблемы, в нем подчеркивается роль метеорологических служб в развитии различных социально-экономических секторов национальной экономики и перечисляются меры, которые принимаются для обеспечения дальнейшего прогресса китайской метеорологии».

Текущая ситуация

«Двойное руководство» метеорологическими службами Китая, когда ответственность поделена между Государственным метеорологическим управлением и местными администрациями, было введено в 1983 году. Благодаря этой системе был достигнут большой прогресс и повышена общая эффективность метеорологических служб.

Важные результаты были получены за счет применения метеорологической науки и технологии для прогнозирования стихийных бедствий, таких как наводнения, засухи, тропические циклоны, град и лесные пожары, а также в области экспериментов по активным воздействиям на погоду. Существенные достижения имеются в таких областях, как борьба с последствиями стихийных бедствий, изучение сельскохозяйственных ресурсов, прогноз урожаев, экономия воды и энергии. В итоге были получены большие экономические выгоды.

Сельское хозяйство особенно выиграло от повышения роли метеорологии и технологии в экономическом секторе. Например, в дождливый сезон 1991 г. на долины рек Янцзы и Хэйхэ обрушились невиданные доселе наводнения. Метео-

Локальные метеорологические проекты в Китае

- Системы мониторинга погоды и климата (в том числе оборудование для приема и обработки метеорологических спутниковой информации, метеорологические радиолокаторы и сеть автоматических метеорологических станций для мезомасштабного и маломасштабного мониторинга погоды), системы обработки и анализа данных, ориентированные на местную экономику и не являющиеся частью координируемой на национальном уровне системы;
- Метеорологические сети связи и системы оповещения об опасных явлениях погоды, приспособленные к потребностям местной экономики и не включенные в национальные системы связи;
- Проекты по совершенствованию метеорологического обеспечения местного сельского хозяйства: прогнозирование урожаев; изучение и использование сельскохозяйственных климатологических ресурсов; применение метеорологической науки и технологии; экономия воды и энергии; защита окружающей среды;
- Расширение возможностей местных метеорологических служб в борьбе со стихийными бедствиями и их последствиями;
- Проекты по активным воздействиям на погоду (увеличение количества осадков, борьба с градом, предотвращение заморозков и т. д.);
- Создание в сельской местности сети служб на субпровинциальном уровне.

рологические службы всех уровней внесли свой вклад в борьбу с этими наводнениями и консультировали власти в рамках имеющихся у них возможностей.

Постоянно подчеркивалась важность метеорологических служб для социально-экономического развития Китая, и местные администрации

во все большей степени осознают роль этих служб в борьбе со стихийными бедствиями и в развитии экономики. Наряду со скоординированными на национальном уровне проектами был осуществлен ряд проектов, направленных на нужды отдельных районов и имевших целью улучшение качества жизни в этих районах. Ожидается, что число таких проектов будет расти, что требует координированного развития как национальной, так и местных метеорологических служб.

Политика, управление метеорологическими службами и их развитие в будущем

Для того чтобы метеорология занимала подобающее ей место в национальной экономике, необходимо неуклонно продолжать модернизацию служб и проведение метеорологических научных исследований; совершенствовать системы связи, предназначенные для передачи прогнозов и данных мониторинга погоды и климата; расширять круг потребителей и повышать качество предоставляемых им услуг.

Должны развиваться методы кратко-, средне- и долгосрочного прогнозирования опасных погодных явлений. Следует активно заниматься долгосрочными прогнозами тенденций погоды и прогнозированием изменений климата. Нужно продолжать исследования по активным воздействиям на погоду в локальных масштабах, причем необходимо повысить техническую оснащенность таких исследований с тем, чтобы помогать местным властям в их деятельности по борьбе со стихийными бедствиями и при составлении производственных планов.

Метеорологические службы должны активно участвовать в развитии сельского хозяйства и сельской экономики в целом. Они должны постоянно следить за тенденциями в развитии метеорологической науки, применять средства и методы, разрабатываемые за рубежом, прилагая в то же время все усилия к

созданию новых метеорологических служб чисто китайского характера.

Местные администрации должны уделять метеорологической деятельности больше внимания, чтобы обеспечить получение наибольших социальных и экономических преимуществ. Они должны взять на себя ответственность за обеспечение персонала своих метеорологических служб всем необходимым: жильем, водой, электричеством, топливом, транспортом, медицинскими учреждениями и школами.

Должна быть создана и укреплена система двойного планирования и финансирования метеорологии, соответствующая системе «двойного руководства и управления». Центральное правительство оплачивает содержание метеорологического персонала национальных систем мониторинга погоды и климата, систем обработки и анализа данных, бюро прогнозов и сетей телесвязи. Локальные проекты должны финансироваться местными администрациями через их комиссии по экономическому планированию и финансовые департаменты.

Необходимо скорректировать и улучшить систему управления деятельностью метеорологических служб при сохранении проверенной годами организационной структуры.

Первый национальный эксперимент по сравнению пиранометров в Венесуэле

С 9 по 13 декабря 1991 г. на о. Маргарита, Венесуэла, был проведен первый национальный эксперимент по сравнению пиранометров.

Церемонией открытия руководили полковник Эдуардо Артуро Кальдера Гомес, постоянный представитель Венесуэлы в ВМО, и д-р В. Гольдбруннер, президент Национальной комиссии по метеорологии и гидрологии (НКМГ).

Эксперимент был организован подкомитетом НКМГ по солнечной

радиации, являющимся органом Национального совета по научным и технологическим исследованиям (НСНТИ), а руководил экспериментом профессор Цезарь Ногера. В работе приняли участие 24 специалиста из различных институтов и организаций.

Всего было установлено 56 приборов, в том числе радиометр с абсолютным резонатором, три пиргелиометра НИП, восемь спектральных пиранометров ПСП и 44 актинографа. Из них один НИП и два ПСП были предварительно откалиброваны по прибору ПМО5 во Всемирном радиационном центре в Давосе, Швейцария, а также в ходе экспериментов по сравнению пиргелиометров в Буэнос-Айресе, Аргентина (1986 г.) и в Эсенанада, Мексика (1989 г.).

Одновременно с радиометрическими измерениями на поверхности проводилось метеорологическое зондирование верхних слоев атмосферы при помощи четырех автоматических радиозондов (выдававших отсчеты каждые десять секунд), которые поднимались на высоты более 23 км.

В ходе эксперимента принимались также изображения со спутника ГОЕС в видимом, инфракрасном и СВЧ-диапазонах.

Главной целью эксперимента было определение калибровочных коэффициентов для используемых в стране приборов для измерения радиации с тем, чтобы стандартизировать существующие данные и провести анализ содержания аэрозолей в изучаемой зоне.

Окончательные результаты эксперимента будут направлены в Секретариат ВМО.

Гидрометеорология в Содружестве Независимых Государств

Автор этой статьи — руководитель Главного управления гидрометеоро-

логии при Совете министров Беларуси, постоянный представитель Беларуси в ВМО и председатель первой сессии Межправительственного Совета по гидрометеорологии.

Восьмого февраля 1992 г. главы правительств 10 членов Содружества Независимых Государств подписали соглашение о сотрудничестве в области гидрометеорологии. Их целью было избежать отрицательного воздействия на прогресс в этой области распада бывшего СССР, а следовательно, и единой прежде Гидрометеорологической службы. Они согласились о нижеследующем:

- Выработать и проводить общую политику в области получения и применения гидрометеорологической информации;
- Координировать свою деятельность и обеспечить регулярный обмен гидрометеорологической информацией;
- Проводить исследования в областях, представляющих взаимный интерес;
- Стандартизировать методы наблюдений и сбора передачи данных;
- Продолжать выполнение международных обязательств и сотрудничество с ВМО.

Для достижения указанных целей было решено учредить Межправительственный Совет по гидрометеорологии, в который на равноправной основе войдут руководители Гидрометеорологических служб стран-членов. Постановили, что к соглашению могут присоединяться и другие страны.

Совет провел свою первую сессию с 8 по 10 апреля 1992 г. в Минске. В ее работе приняли участие как главы Гидрометеорологических служб стран, подписавших соглашение, так и наблюдатели от других бывших республик СССР.

Наряду с другими важными решениями была единодушно признана необходимость сохранить существующие системы сбора и обработки гидрометеорологических данных, данных о течениях, объемах и режиме.

Адрес штаб-квартиры Совета в Минске:
Межправительственный Совет
по гидрометеорологии

110, ул. Ф. Скарины,
Минск, 22065
Беларусь

Межправительственный Совет образовал Исполнительный Комитет и определил его функции и цели. В частности, Комитет будет готовить документы и информацию для Совета, осуществлять контроль за выполнением его решений и координировать деятельность одиннадцати рабочих групп по следующим направлениям: обмен информацией, сотрудничество национальных Служб с научно-исследовательскими институтами, прогноз, мониторинг окружающей среды, активные воздействия на погоду, приборы и методы наблюдений, глобальные проблемы (изменение климата и озоновый слой), авиационные службы погоды, связь, спутниковые данные и подготовка кадров.

Были назначены председатель и вице-председатель Совета, а также председатели рабочих групп, определены штат и бюджет Совета и процедуры взаимных расчетов. Штаб-квартира Совета будет находиться в Минске, а следующую его сессию планируется провести в Ташкенте.

Ю. М. Покумейко

Внимание! Отчет о второй сессии (Ташкент, 20—22 октября 1992 г.) будет опубликован в следующем выпуске Бюллетеня. (Ред.)

Международный Институт подъема и мелиорации земель

Тридцать вторые международные аспирантские курсы по осушению земель

Вагенинген, Нидерланды,
16 августа—26 ноября 1993 г.

Цели

Целью курсов является углубление понимания физических и сельскохозяйственных основ осушения земель, а также вопросов междисциплинарного планирования проектов дренирования.

Программа

На курсах рассматриваются подповерхностные системы дренажа во влажных регионах и на орошаемых землях засушливых регионов, а также поверхностные дренажные системы на равнинах и в холмистых местностях с большим количеством осадков. В программу входят лекции, полевые и лабораторные занятия, демонстрации учебных пособий и поездки в поле для ознакомления с различными проектами по осушению земель в Нидерландах. Курсы охватывают вопросы проектирования дренажных систем, их строительства, эксплуатации, ремонта, обследования и оценки их эффективности, при этом упор делается на интегрированное изучение логических шагов при анализе и диагнозе проблемы и на формулирование альтернативных решений.

Требования к абитуриентам

Желающие поступить на курсы должны иметь по меньшей мере степень бакалавра в сельскохозяйственном или гражданском строительстве, гидрологии или других смежных дисциплинах и не менее трех лет опыта работы, связанной с осушением земель. Необходимы также хорошая подготовка в математике и физике и знание английского языка.

За более подробной информацией (процедура поступления, плата за обучение, стажировки, страховка, размещение и т. п.) обращайтесь, пожалуйста, по адресу:

International Agricultural Centre, P. O.
Box 88, 6700 AB Wageningen,
Netherlands.

Тел.: 08370-90111. Телекс: 45888 intas nl.
Факс: 08370-18552

Объявление о ежегодной встрече и конференции Поверхности раздела пресноводных морских систем и ветлендов: динамика и управление

Университет Альберты, Эдмонтон, Альберта, Канада
30 мая—3 июня 1993 г.

На этой первой совместной встрече Американского общества лимнологии и океанографии (АОЛО) и Общества исследований ветлендов (ОИВ) будут рассматриваться, среди прочих, следующие вопросы:

- Реки с обширными поймами — динамика и влияние на человека;
- Влияние изменения климата на морские и пресноводные системы;
- Физико-биологические связи в морских и пресноводных системах;
- Восстановительная экология эстуарий, озер, рек и ветлендов;
- Экология и хозяйственная деятельность в районах вечной мерзлоты;
- Взаимодействие суши и океана;
- Влияние работы целлюлозно-бумажных комбинатов на морские и пресноводные экосистемы;
- Экология и использование загрязненных экосистем;
- Геохимия отложений и воды в водных системах и торфяниках;
- Палеоэкология.

За более подробной информацией обращайтесь по адресу:
*ASLO/SWS 1993 Conference, Environmental Research
and Studies Centre, University of Alberta, CW-401L Bio Sciences
Building, Edmonton, Alberta, Canada T6G 2E9.*
Факс: (403) 492-8160.

Ознакомительная поездка в Китай для африканских метеорологов

По любезному приглашению Государственного метеорологического управления Китая (ГМУ) группа директоров и ведущих специалистов десяти национальных Метеорологических служб Африки (Бурунди, Гамбии, Зимбабве, Камеруна, Лесото, Намибии, Объединенной Республики Танзании, Свазиленда, Сьерра-Леоне и Эфиопии) совершила ознакомительную поездку в Китайскую Народную Республику в период 3—16 августа 1992 г. В этой поездке участвовал также Региональный администратор по Африке.

Поездка была шестой в серии туров, организованных ГМУ, и проходила в рамках Программы

ВМО добровольного сотрудничества (ПДС)¹.

Группу принимали г-н Чжоу Цзинмень (руководитель ГМУ, постоянный представитель Китая в ВМО и президент Организации) и его сотрудники. В ходе визита состоялись полезные дискуссии и обмен мнениями и опытом.

Особый интерес вызвали «двойное руководство»² метеорологическими службами в Китае, а также оперативные услуги, оказываемые политикам, различным другим потребителям и широкой общественности. Большое впечатление произвел на группу уровень модернизации

¹ См. *Бюллетень ВМО*, 41 (3), с. 377. (Ред.)

² См. статью на с. 98 настоящего выпуска. (Ред.)



Пекин, Китай, 6 августа 1992 г. — Его превосходительство мистер Тянь Цзиюнь, зам. премьера госсовета (в центре) принимает участников ознакомительной поездки в зале Великого Народного Собрания. Вместе с ним (слева направо, первый ряд): г-да Цю Гуоцин (Китай); Т. Нгара (Зимбабве); Чжоу Цзинмень (Президент ВМО); Е. Хабтемариям (Эфиопия); А. Бабиер (ВМО); Лао Цзибин (Китай); Д. Ф. Личфилд (Свазиленд); Ван Кайфан (Китай); (слева направо второй ряд): Цзинь Цзянхуа (Китай); Е. Синаридзи (Бурунди); Ф. Т. Снана (Камерун); Х. Г. Мур (Сьерра-Леоне); П. А. Мвингира (Танзания); Л. Б. Кессей (Гамбия); Б. Т. Секоли (Лесото); Д. Бергманн (Намбия); миссис Ли Фен-цы (Китай) и местный переводчик

ции ГМУ, достигнутый благодаря широкому внедрению новейших достижений, таких как спутниковая и компьютерная технологии и самые современные системы связи.

Группа посетила несколько метеорологических учреждений и институтов в Пекине, Синьань, Уйгурском автономном регионе и в провинции Сычуань, встретив везде самый теплый прием.

В Пекине группу принял Его Превосходительство г-н Тянь Цзиюнь, заместитель премьера Государственного Совета КНР, который подчеркнул готовность Китая поделиться своим опытом в области метеорологии с развивающимися странами Африки. Группу приняли также высокопоставленные правительственные чиновники в Синьане и в провинции Сычуань.

В конце поездки было сделано несколько рекомендаций. В частности, упоминались полезность и желательность организации таких туров в будущем, а также заинтересованность в получении китайской технологии обработки данных и связи. Особый интерес был проявлен к сельскохозяйственной метеорологии, компьютерной технике и прогнозам погоды. Кроме того, группа рекомендовала, чтобы после возвращения домой директора приступили к поиску путей и средств улучшения организации и повышения технического уровня своих Служб на основе информации, полученной во время поездки, и, кроме того, обратились к ВМО с просьбой и далее предпринимать все необходимые шаги, чтобы способствовать сохранению и расширению

сотрудничества между ГМУ Китая и национальными Метеорологическими службами стран Африки.

Специальный трастовый фонд для деятельности по изучению исследований климата и атмосферной среды

26 мая 1992 г. Канада выделила Специальному трастовому фонду для деятельности по изучению климата и атмосферной среды 700 000 кан. долл. с тем, чтобы эта сумма была использована для расширения возможностей мониторинга атмосферной среды, мероприятий по сохранению данных в Регионе IV (Северная и Центральная Америка) и образования (стажировки в областях изменения климата и химии атмосферы).

Специальный фонд был основан в соответствии с резолюцией 8 Одиннадцатого Конгресса в 1991 году (Кг-XI). До получения канадского вклада в этом фонде было 760 872 ам. долл., около 48 % которых было ассигновано на следующие проекты:

- Доработка версии 3 КЛИКОМ;
- Обнаружение изменения климата;
- Модернизация и расширение возможностей сети ГСЛ/ВСП в регионе Персидского залива;
- Модернизация систем связи в Регионах III и IV для поддержки и дальнейшего развития программ исследований климата и прогнозирования в тропической зоне Южного полушария;
- Учебный семинар РА III/РА IV по глобальному изменению климата.

62 000 ам. долл. были ассигнованы в 1991 и 1992 гг. на пять небольших мероприятий: оказание финансовой помощи участникам конференции по засухам и встречи экспертов по ПСА/БАПМОН из слаборазвитых стран; ремонт спектрофотометра Добсона—Брюэра; сессии Организационного комитета

КПМН в Токио; помощь в проведении совещания Межправительственной Комиссии по засухам и развитию.

В будущем предусматривается оказание поддержки при проведении калибровки и сравнения приборов для измерения полного содержания озона, а также при изучении окислительной способности атмосферы.

Надо надеяться, что поступления в трастовый Фонд будут продолжаться, и это позволит удовлетворить самые неотложные потребности вышеперечисленных и других проектов.

Объявление о конференции

Моделирование для обеспечения продовольствием

14—16 апреля 1993 г.

**Королевский университет,
Белфаст, Северная Ирландия**

При совместном финансировании с Институтом исследований и технологии пищевой промышленности

Целью конференции является рассмотрение масштабов использования математического моделирования в области производства продуктов питания, их переработки и хранения, ознакомление с последними достижениями в этой области и привлечение внимания к проблеме специалистов по прикладной математике и технологии пищевой промышленности.

Более подробную информацию можно получить по адресу:

*the Conference Officer, Institute
of Mathematics and its Applications,
16 Nelson Street, Southend-on-Sea,
Essex SS1 1EF.
Tel.: (0702) 354020
Факс: (0702) 354111*

**Награждение
Джорджа В. Робертсона
за выдающиеся заслуги
в агрометеорологии**

На 26-м ежегодном конгрессе Канадского метеорологического и океанографического общества, проходившем в университете Лавала в

Квебеке в июне 1992 г., Джорджу В. Робертсону была вручена медаль Паттерсона.

Джордж Робертсон пришел в Метеорологическую службу Канады в 1938 г., а свою карьеру в агрометеорологии начал в 1951 г., когда его направили в департамент сельского хозяйства. В течение последующих 22 лет он возглавлял агрометеорологические разработки в Канаде. После ухода на пенсию с правительственной службы он продолжал работать в качестве консультанта до 1991 г., в основном на международном уровне.

В 1987 г. в знак признания его вклада в развитие своей области, как на родине, так и за рубежом, он был назван лучшим членом Ка-

надского агрометеорологического общества.

Недавно он написал статью для *Истории Комиссии ВМО по сельскохозяйственной метеорологии* (ВМО/ТД № 44), а его работа *История агрометеорологии в Канаде*, написанная для Службы атмосферной среды Канады, находится сейчас в печати.

Медаль Паттерсона была учреждена Службой атмосферной среды Канады в честь д-ра Джона Паттерсона, занимавшего пост инспектора Метеорологической службы Канады с 1929 по 1946 г. Она присуждается за выдающиеся заслуги перед канадской метеорологией. См. также Бюллетень ВМО, 41(1), с. 135. (Ред.)

Объявление

Техническая конференция ВМО/МОК по наблюдениям океана из космоса

Берген, Норвегия,
5—10 сентября 1993 г.

В 90-е годы мы станем свидетелями самых серьезных изменений в области наблюдений за океанскими и прибрежными регионами во всем мире по мере внедрения новых спутниковых датчиков, позволяющих измерять физические и биологические характеристики верхних слоев океана.

Целью конференции является укрепление связей между нынешними и будущими потребителями данных измерений параметров океана из космоса, а также между операторами и изготовителями систем дистанционного зондирования за счет:

- изучения возможных областей применения океанских спутниковых данных в метеорологических и океанографических службах, в морском моделировании при изучении климата и в моделировании океанской окружающей среды;
- обсуждения вариантов оперативного использования океанских спутниковых данных, включая их обработку, доступ к данным и их передачу потребителям;

- разработки требований по проверке и калибровке данных спутниковых наблюдений на основе данных прямых измерений и исследования вопроса об оптимальном сочетании данных различного происхождения при подготовке информации для потребителей;
- разработки программ обучения в области сбора, обработки и применения морских спутниковых данных.

Участники конференции должны до 1 июня 1993 г. заплатить регистрационный взнос в сумме 200 ам. долл.; еще 250 ам. долл. могут быть заплачены позднее. Чеки должны быть выписаны на организацию

«Трэвел Плэннерз оф Скандинавия»
отправлены по адресу:

Dr Johannes Guddal, The Norwegian

*Meteorological Institute,
Division Western Norway, Allegt 70,
5000 Bergen, Norway.*

Информацию о возможностях получения финансовой поддержки (весьма ограниченной) можно запросить у Генерального секретаря ВМО, обратившись по адресу:

*Attention Mr. P. Dexter, Chief,
Ocean Affairs Division,
World Weather Watch Department,
Case postale 2300, 1211 Geneva 2,
Switzerland.*

Объявление о конференции

Третья техническая конференция по метеорологическим исследованиям в Восточной и Южной Африке

Аруша, Танзания,
22—26 февраля 1993 г.

На конференции будут рассмотрены региональные исследования, направленные на расширение деятельности центров мониторинга засух.

В тематику конференции входят: климатология и обработка данных; гидроме-

теорология; агрометеорология; проблемы энергетики; дистанционное зондирование; кратко-, средне- и долгосрочные прогнозы; вопросы, связанные с изменением климата (засухи, опустынивание, земле- и водопользование и др.); морская метеорология; муссонная циркуляция над тропической Африкой.

Труды конференции будут опубликованы.

За более подробной информацией обращайтесь по адресу:

W. S. M. Minja,
Directorate of Meteorology,
P. O. Box 3056,
Dar es Salaam, Tanzania.
Телекс: 41442 HEWA
or 41037 COMMUNITY.
Факс: 255-051-32591

Королевский визит в Метеорологическое управление Таиланда

23 июня 1992 г. Ее Королевское Высочество принцесса Махачакри Сириндхорн формально открыла новое здание штаб-квартиры Метеорологического управления Таиланда в Бангкоке и памятную мемориальную доску. Она открыла также выставку, организованную управлением в честь 50-летия Метеорологической службы Таиланда.

Принцесса посетила Метеорологическое управление, где ее приветствовал Генеральный директор г-н Смит Тумсарох. Состоялась беседа, в которой приняли участие сотрудники департамента. Принцесса особенно заинтересовалась спутниковой и компьютерной компонентами метеорологической и гидрологической прогностической системы.



Высылайте Ваши доклады!

Четвертая Международная конференция по атмосферным наукам в применении к качеству воздуха (НКВ)

**Владивосток,
Российская Федерация,
16—21 августа 1993 г.**

Главной темой конференции будет качество воздуха в городах, причем особое внимание будет уделено Тихоокеанскому побережью. К другим темам относятся метеорологические аспекты качества воздуха; метеорологические процессы, определяющие диффузию загрязняющих веществ в атмосфере; моделирование загрязнения атмосферы (в локальном и региональном масштабах); метеорологический режим распространения загрязняющих веществ в прибрежных районах; практические рекомендации по применению расчетных методов для снижения уровня загрязнения атмосферы; мониторинг загрязнения воздуха (в локальном, региональном и глобальном масштабах); прогноз загрязнения воздуха (включая загрязнение, вызванное авариями); физические и химические превращения загрязняющих веществ в атмосфере; сухие и влажные загрязняющие выпадения (включая кислотные дожди); CO_2 и атмосферные процессы. Можно присылать доклады по любой из этих тем. Рабочим языком конференции будет английский.

Аннотации докладов на английском языке (200—400 слов) должны быть не позднее 1 марта 1993 г. направлены по адресу: профессору В. А. Кимстачу, первому заместителю председателя Федеральной службы Российской Федерации по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 12, ул. П. Морозова, 123376 Москва, Российская Федерация (факс: 7-095-253-94-84) или:

Prof. Y. S. Chung, Co-ordinator of the ASAQ International Organizing Committee, Environmental Science Institute, Korea National University of Education, Chongwon, Choongbook 383-791, Korea (факс: 82-431-60-1224).

Рукописи, поступившие достаточно своевременно, могут быть опубликованы в специальном выпуске журнала *Atmospheric Environment*, весьма популярного в научных кругах.

**Оберегая
Средиземноморье**

**Информация
для принятия решений**

Семинар в Венеции, Италия, проводимый Международным центром «Города у воды», ЕЭК, ЮНЕП и ВМО

**Перенесен
на 17—19 ноября 1993 г.**

Семинар посвящается рассмотрению существующих и планирующихся информационных систем и банков данных, имеющих отношение к проблемам окружающей среды и связанным с ними социально-экономическим вопросам, причем особое внимание будет уделено воде: ее наличию, качеству, процессам ее взаимодействия с атмосферой, влиянию на побережье и исторические города Средиземноморья.

Целью семинара является согласование совместных акций, таких как создание консорциума услуг, призванного унифицировать междисциплинарную информацию, необходимую для принятия решений в масштабах Средиземноморья. Эксперты из ведущих организаций всего мира обсудят имеющийся опыт и существующие проблемы, а также проведут дискуссию за круглым столом.

Кроме того, специалисты из 18 стран, имеющих выход в Средиземное море, могут присылать стендовые доклады и подобные аннотации (около трех страниц), которые будут опубликованы при условии получения в мае 1993 г. Аннотации должны давать представление о специфике построения информации об окружающей среде; информационных услугах; базах данных; климатических моделях загрязнения прибрежных районов; применении спутникового мониторинга; ГИС; недостатке информации и запросах потребителей.

Программу семинара и бланк регистрации можно получить по адресу: The International Centre «Cities on Water», 4403 A S Marco, 30124 Venice, Italy.

Тел.: 39.41.5230428-5286103.
Факс: 39.41.5286103.

Межправительственная встреча по Всемирной климатической программе

14—16 апреля 1993 г.

В мае 1991 г. Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс постановил провести межправительственную встречу для того, чтобы:

- рассмотреть способы координаирования Всемирной климатической программы (ВКП);
- обсудить возможности получения надлежащего финансирования для ВКП и связанных с этой программой мероприятий, таких как Глобальная система наблюдений климата.

Межправительственная встреча по ВКП (МПВ—ВКП) пройдет в период 14—16 апреля 1993 г. в Международном центре конференций в Женеве. Ее организует ВМО в сотрудничестве с другими международными организациями, участвующими в деятельности ВКП: ЮНЕП, ЮНЕСКО, МОК, ФАО, ПРООН, МСНС и др.

Предполагается рассмотреть общую структуру ВКП и способы координации деятельности как на национальном, так и на международном уровне. Будут оценены ресурсы, необходимые для обеспечения этой деятельности, и последствия неудачи в деле изыскания таких ресурсов. Участники встречи изучат имеющиеся финансовые и другие ресурсы, а также возможные пути получения дополнительных средств.

Участникам встречи представится прекрасная возможность информировать правительства о работах в рамках ВКП и о той жизненно важной роли, которую Программа может сыграть в деле реализации принципов, принятых на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, Бразилия, июнь 1992 г.) и закрепленных в Рамочной конвенции по изменению климата.

Приглашения направлены в адрес правительств и тех международных правительственных и неправительственных организаций, которые наиболее тесно связаны с работами в рамках ВКП и другой сопутствующей этим работам деятельностью.

При Секретариате ВМО образован секретариат встречи, призванный координировать подготовку к ее проведению.

13-й Международный Конгресс по биометеорологии

Калгари, Альберта, Канада, 12—18 сентября 1993 г.

Конгресс, проведение которого финансируется Международным обществом биометеорологии (МОБ), ВМО, ФАО, правительствами Канады и Альберты, городом Калгари и канадскими промышленниками, пройдет под девизом «Адаптация к глобальным атмосферным изменениям и изменчивости атмосферы». Будут проводиться пленарные заседания, на которых приглашенные специалисты прочтут лекции по ключевым проблемам, будут представлены устные и стендовые доклады. Доклады, принятые на Конгресс, будут включены в одну из следующих групп или специальных секций (авторы должны указать, в каком виде они предпочитают представлять свои доклады и в рамках какой секции): (1) Климат, сельское и лесное хозяйство, (2) Климат, дикие и домашние животные, (3) Климат и основные механизмы адаптации, (4) Вредные для здоровья климатические аспекты и смертность, (5) Погода и здоровье, (6) Климат и туризм, (7) Влияние ультрафиолетового излучения, (8) Фотопериодизм и биологические ритмы, (9) Биоклиматология городов и зданий, (10) Климат и насекомые, (11) Атмосферные электрические параметры в биосфере, и (12) Физико-химические и биологические флюктуационные явления.

Аннотации (не более 300 слов) должны быть присланы до 15 февраля 1993 г. и содержать полное имя автора, его адрес и номер телефона или факса.

Регистрационный взнос, перечисляемый 13-му Международному Конгрессу по биометеорологии, составляет 175 кан. долл. при условии уплаты до 15 июня 1993 г., и 225 кан. долл. при уплате после этого срока. Информация об условиях размещения участников, а также инструкции по представлению полных текстов докладов, которые будут опубликованы в Трудах Конгресса, будут разосланы.

Мы приглашаем академические институты, промышленность, правительственный и частный секторы и научные общества принять участие в выставке, представив экспонаты, связанные с темой Конгресса или с биометеорологией в целом. Плата за два дня экспозиции составляет 250 кан. долл.

Аннотации докладов, регистрационные взносы и запросы любого рода следует направлять по адресу:

N. N. Barthakur, Secretary, Organizing Committee, Department of Renewable Resources, McGill University-Macdonald Campus, 2111 Lakeshore Road, Ste-Anne-de-Bellevue, тел. 514-398-7938, факс 514-398-7983.

Служба атмосферной среды предлагает семь персональных компьютеров «Оливетти», модель M24, со следующими характеристиками: RAM 640 кБ, монохромный экран, процессор 8086, винчестер емкостью 10 МБ, один дисковод 5,25 дюйма.

Новости Секретариата

Генеральный секретарь Г. О. П. Обаси нанес в последнее время официальные визиты в ряд стран-Членов, о чем кратко сообщается ниже. Генеральный секретарь пользуется случаем и выражает признательность за оказанное ему внимание и гостеприимство.

Нигерия

По любезному приглашению исполнительного секретаря Экономического сообщества Западно-Африканских государств (ЭКОЗАГ), Генеральный секретарь посетил Нигерию, где принял участие в первом совещании директоров Метеорологических служб стран-членов ЭКОЗАГ, проходившем в Лагосе с 14 по 16 июля 1992 г. Он выступил на церемонии открытия совещания, проходившей под председательством Его Превосходительства инженера Олавале Иге, министра транспорта и связи в правительстве Федеративной Республики Нигерия. Во встрече участвовали представители 15 из 16 стран-членов ЭКОЗАГ, а также представители субрегиональных и международных организаций, связанных с метеорологической деятельностью в Западной Африке. Встречу организовали совместно с ЭКОЗАГ и ВМО с целью выработки общей метеорологической программы для стран-членов ЭКОЗАГ.

Генеральный секретарь посетил учреждение Нигерийского метеорологического департамента в Ошоди, Лагос.

Генеральный Секретарь имел беседы с Его Превосходительством

инженером Олавале Иге и с д-ром Дж. А. Адежокуном, директором Нигерийского метеорологического департамента и постоянным представителем Нигерии в ВМО, а также с другими постоянными представителями, присутствовавшими на встрече, и с г-ном Коффи Куадио, директором департамента сельского хозяйства, промышленности и природных ресурсов ЭКОЗАГ. Он также обсудил вопросы, представляющие взаимный интерес, с заместителем главного представителя ПРООН в Нигерии.

Во встрече приняли участие господа С. Чаковри, региональный директор ВМО по Африке, и Х. М. Диалло, начальник отдела Африки департамента технического сотрудничества ВМО, а также д-р М. Йерг, специальный советник Генерального секретаря.

Никарагуа

С 27 июля по 1 августа 1992 г. Генеральный Секретарь посетил Никарагуа, где он выступил на двадцать шестой сессии Регионального комитета по водным ресурсам и на двадцать седьмом совещании директоров метеорологических служб стран Центрально-Американского региона. Он был принят Его Превосходительством г-ном Хейме Икабальсета, министром строительства и транспорта, а также имел встречи с министром при президенте д-ром Алехандро Болянхосом, с вице-канцлером Республики и министром иностранных дел д-ром Хосе Бернаром Палле и с министром — директором

Национального института ресурсов д-ром Хайме Инсером. Генеральный секретарь имел полезные беседы с постоянным представителем Никарагуа в ВМО инженером Клаудио Гутьерресом и выступил на втором заседании координационного совета по проекту ВМО/ФИННИДА для семи стран Центрально-Американского региона.

Франция

С 1 по 2 сентября 1992 г. Генеральный Секретарь находился в Париже, где принял участие в работе специальной сессии Межсекретариатского комитета по научным программам, связанным с океанографией (МКНПО), созванной Генеральным директором ЮНЕСКО проф. Ф. Майором. На сессии обсуждались возможности и механизмы использования МКНПО для координации деятельности учреждений ООН в области океанологии в соответствии с Программой-21 и двумя конвенциями, подписанными ЮНКЕД в интересах поддержки АКК. В МКНПО в настоящее время входят ООН, ЮНЕСКО, ФАО, ВМО и ММО; ЮНЕП и МАГАТЭ имеют статус наблюдателей, а секретарем комитета является секретарь МОК (ЮНЕСКО). На встрече, проходившей под председательством Генерального секретаря и проф. Майора, было подготовлено заявление, которое проф. Майор должен будет передать АКК, и в котором рекомендуется расширение рамок МКНПО как с точки зрения круга проблем, так и по количеству членов с тем, чтобы этот комитет мог выступать в роли полноценного широкосистемного механизма по координации и информированию АКК в морской тематике.

Генеральный Секретарь воспользовался представившейся возможностью, чтобы провести переговоры с проф. Майором и с Секретарем МОК д-ром Г. Кулленбергом. В ходе визита его сопровождал руководитель отдела освоения океанов ВМО д-р П. Декстер.

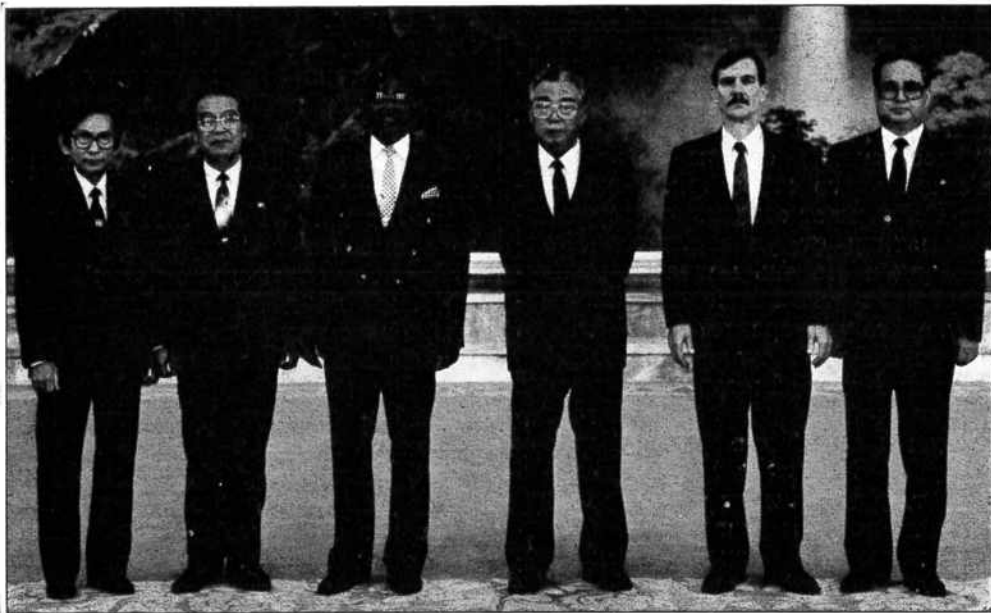
Корейская Народно-Демократическая Республика

С 22 по 26 сентября 1992 г. Генеральный секретарь посетил Пхеньян, где был тепло принят президентом, Его Превосходительством г-ном Ким Ир Сеном, давшим обед в его честь.

В ходе бесед Генеральный секретарь рассказал о деятельности ВМО и подчеркнул ее важную роль в реализации принципов, принятых на конференции ЮНКЕД, в особенности в рамках Программы-21. Генеральный секретарь призвал правительство поддержать Государственное гидрометеорологическое управление в его усилиях по модернизации своих служб с тем, чтобы играть эффективную и существенную роль при изучении изменения климата и других проблем, связанных с окружающей средой. Генеральный секретарь с удовлетворением воспринял заверения президента о его озабоченности проблемами окружающей среды и его усилиях, направленных на обеспечение экологически здорового и устойчивого развития страны.

Генеральный секретарь имел также полезные беседы с вице-премьером Его Превосходительством г-ном Ким Чан Дю и нанес визит вежливости Первому вице-министру иностранных дел Его Превосходительству г-ну Кан Сок Дю.

В ходе посещения Государственного гидрометеорологического управления Генерального секретаря проинформировали о его деятельности руководитель управления г-н Ли Гон Ию и его ведущие сотрудники. Г-н Ли разъяснил инициативу, принимаемую сейчас для расширения возможностей его службы по метеорологическому и гидрологическому обеспечению социально-экономического развития. Он также рассказал о происходящих улучшениях, особенно в области замены старого оборудования на новое, более совершенное. Генеральный секретарь заверил г-на Ли в поддержке со стороны ВМО в рамках суще-



Пхеньян, Коре́йская Народно-Демократи́ческая Респу́блика, сентябрь, 1992 г. — Слева направо: г-н Хо Тон Йен, директор Регионального бюро ВМО для Азии и юго-запада Тихоокеанского региона; г-н Ли Гон Ир, постоянный представитель Коре́йской Народно-Демократи́ческой респуб́лики в ВМО; проф. Г. О. П. Обаси, Генеральный секретарь ВМО; президент Коре́йской Народно-Демократи́ческой Респу́блики, Его Превосходи́тельство г-н Ким Ир Сен; г-н Кеннинг Карчер, представитель ПРООН в Коре́йской Народно-Демократи́ческой Респу́блике; Его Превосходи́тельство г-н Ри Чер, постоянный представитель Коре́йской Народно-Демократи́ческой Респу́блики в Женеве.

ствующих реальных возможностей.

Состоялись посещения нескольких мест, представляющих социальный и культурный интерес. Повсюду Генеральный секретарь встречал сердечный прием и теплое гостеприимство. Визит был весьма плодотворным и еще более укрепил тесные рабочие связи между Коре́йской Народно-Демократи́ческой Респу́бликой и ВМО в их совместных усилиях по развитию метеорологии и оперативной гидрологии.

Генерального секретаря сопровождал г-н Хо Тон Йен, директор Регионального бюро ВМО для Азии и юго-запада Тихоокеанского региона.

Изменения в штате

Назначения

20 сентября 1992 г. на пост помощника Генерального секретаря вместо д-ра Р. Целнаи был назначен

д-р А. С. Зайцев. Д-р Зайцев имеет степень кандидата физико-математических наук, полученную им в Главной геофизической обсерватории в Санкт-Петербурге, Российская Федерация. В 1985 г. он стал заместителем директора этой обсерватории. С 1977 по 1985 г. Зайцев был директором департамента исследований и развития в Секретариате ВМО. Он участвовал во многих симпозиумах и конференциях по загрязнению атмосферы и является автором многочисленных статей и публикаций в области физики атмосферы.

1 июня 1992 г. **г-жа Вивиан Жампер-Гобе** была назначена ответственной за вопросы социального обеспечения при Бюро Генерального секретаря. Г-жа Жампер-Гобе имеет степень бакалавра социологии от Вашингтонского университета в Сиэтле, США. До прихода в ВМО г-жа Жампер-Гобе работала

в системе социального обеспечения.

1 августа 1992 г. г-жа **Ира Горре-Дейл** была переведена из ЮНИСЕФ в ВМО, где заняла пост старшего сотрудника по информации и общественным связям при Бюро Генерального секретаря. Г-жа Горре-Дейл имеет степень магистра информатики от университета Лонг-Айленд и степень магистра международных отношений от Джорджтаунского университета, США. Г-жа Горре-Дейл работала в ПРООН в качестве координатора по связи и информации в вопросах водоснабжения и санитарии в Нью-Йорке и Женеве. С октября 1991 г. по июль 1992 г. она занимала пост координатора по информации и связям с общественностью в аппарате Международной конференции по воде и окружающей среде (Дублин, Ирландия, январь 1992 г.). Г-жа Горре-Дейл имеет большой опыт в области общественной информации и внешних связей, который она приобрела, работая в ряде организаций и учреждений ООН.

28 августа 1992 г. д-р **Чжаочон Лэй** был назначен руководителем отдела исследований в области прогнозов погоды и тропической метеорологии в департаменте Программы атмосферных исследований и окружающей среды. Д-р Лэй имеет степень доктора метеорологии от университета Эдинбурга, Соединенное Королевство. До прихода в ВМО д-р Лэй был профессором и вице-директором департамента метеорологии Нанкинского института метеорологии в Китае. С 1990 по 1992 г. д-р Лэй являлся экспертом ВМО по метеорологическому образованию в Катаре. Д-р Лэй является автором и соавтором многочисленных публикаций по динамической метеорологии, численным методам анализа и прогноза погоды, динамике жидкости и по тропической метеорологии.

1 сентября 1992 г. г-н **Тарон В. Сазэрленд** был назначен научным сотрудником Бюро программы по тропическим циклонам департамен-

та Всемирной службы погоды. Г-н Сазэрленд имеет степень бакалавра метеорологии и математики от Вест-Индского университета на Барбадосе. С 1978 по 1981 г. г-н Сазэрленд был начальником метеорологической службы острова Сент-Люсия. С 1982 г. до последнего времени г-н Сазэрленд работал в Службе атмосферной среды Канады, сначала дежурным метеорологом, а затем старшим метеорологом. Г-н Сазэрленд является автором и соавтором ряда публикаций по тропическим циклонам, ураганам и морским штормам.

18 сентября 1992 г. д-р **Франсиско Вилльяльпандо-Ибарра** был назначен сотрудником отдела Карибского бассейна и Латинской Америки департамента технического сотрудничества. Д-р Вилльяльпандо является инженером по сельскому хозяйству и имеет степень доктора агрометеорологии от университета шт. Айова, США. До прихода в ВМО д-р Вилльяльпандо являлся экспертом ВМО по агрометеорологии в Боливии и консультантом ВМО во время кратковременных командировок на Барбадос, в Эфиопию, Тринидад и Тобаго, Уругвай. Д-р Вилльяльпандо является автором нескольких технических и научных публикаций в области агрометеорологии и неоднократно приглашался для прочтения докладов на различные научные мероприятия национального и международного уровней.

Отставки

14 июля 1992 г. д-р **Эрки Я. Ятила** уволился с поста директора департамента технического сотрудничества. Д-р Ятила пришел в ВМО на этот пост в июле 1990 г.

15 июля 1992 г. мисс **Теруко Манабе**, младший технический сотрудник Бюро по спутниковой деятельности, вернулась в Японию, завершив свою двухгодичную работу в Секретариате.

1 сентября 1992 г. г-н **Михаэль Кнобельсдорф**, младший техниче-

ский сотрудник департамента Всемирной службы погоды, вернулся в Германию по окончании его двухгодичного контракта с Секретариатом. Мы желаем г-дам Ятила и Кнобельсдорфу и мисс Манабе всяческих успехов в их будущей деятельности.

1 июля 1992 г. г-н **Бернар Лагард** ушел на пенсию с поста сотрудника отдела по поддержке и координации программ департамента технического сотрудничества. Г-н Лагард пришел в ВМО в июне 1965 г. на должность технического помощника в отделе технического сотрудничества департамента науки и техники, и был назначен сотрудником департамента технического сотрудничества в апреле 1981 г. В 1985 г. его перевели из отдела Африки на должность, с которой он теперь ушел на пенсию.

1 августа 1992 г. ушел на пенсию с поста директора по особым поручениям при Секретариате Межправительственного комитета по переговорам об Рамочной конвенции по изменению климата г-н **Стэнли Г. Корнфорд**. Он поступил на указанную должность в Секретариате в июне 1991 г.

1 августа 1992 г. ушел на пенсию с поста руководителя отдела исследований в области прогнозов погоды и тропической метеорологии департамента Программы атмосферных исследований и окружающей среды д-р **Сян Гуан Ду**. Г-н Ду занял этот пост в ВМО в марте 1982 г.

1 августа 1992 г. с поста сотрудника отдела по поддержке и координации программ департамента технического сотрудничества ушел на пенсию г-н **Рене Шакун**. Г-н Шакун пришел в ВМО в августе 1966 г. на должность технического помощника в отделение применений метеорологии департамента по науке и технике. В 1973 г. он стал техническим сотрудником, а в 1985 г. его перевели из департамента Всемирной службы погоды на пост, с которого он и ушел на пенсию.

Мы желаем г-дам **Корнфорду, Ду и Шакуну** долгого и счастливого отдыха.

Переводы

1 августа 1992 г. г-н **Джеймс Л. Бресли** был переведен с поста исполнительного помощника Генерального секретаря на пост действительного директора по особым поручениям в Секретариате Межправительственного комитета по переговорам о Рамочной конвенции по изменению климата.

1 августа 1992 г. д-р **Дональд Хинсман** был переведен с поста старшего научного сотрудника, ответственного за спутниковую деятельность, при Бюро Генерального секретаря в департамент Всемирной службы погоды.

19 августа 1992 г. г-н **Сообашандра Чаковри** был переведен с поста директора Регионального бюро для Африки на пост специального помощника Генерального секретаря.

1 сентября 1992 г. г-н **Хосе А. де Суза Брито** был переведен с поста сотрудника Регионального бюро для Америки на пост научного сотрудника отдела связи и мониторинга департамента Всемирной службы погоды.

1 октября 1992 г. д-р **Румен Д. Божков** был переведен с поста руководителя отдела окружающей среды департамента Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде на пост специального советника Генерального секретаря по озоновому слою и связанным с ним проблемам окружающей среды в том же департаменте.

Повышения

14 июля 1992 г. г-н **Фредерик Е. Дельсоль**, директор департамента Программы по атмосферным исследованиям и окружающей среде, получил повышение в связи с новой классификацией его должности.

1 августа 1992 г. г-н **Дитер К. Шисль** получил повышение, заняв пост директора отдела основных



Женева, 18 сентября 1992 г. — Вручение премий за многолетнюю службу (слева направо): Г-н Мохамед Хассан (20 лет службы, см. ниже); г-н Леон Мишо (30 лет)¹; г-жа Сильвия Шварц (25 лет, см. ниже); Генеральный секретарь; г-жа Хьюджет Морелле (25 лет)² и мисс Мирнам Фавр (25 лет)¹

¹ См. Бюллетень ВМО, 41(3)

² См. Бюллетень ВМО, 41(1)

Фото: ВМО/Бьянко

систем департамента Всемирной службы погоды, в котором он ранее работал старшим научным сотрудником бюро обработки данных.

Грамоты за многолетнюю службу

Г-н Мохамед Е. Хассан, руководитель отдела аспирантуры и стажировок департамента образования и подготовки кадров, отметил 5 августа 1992 г. 20-ю годовщину своей службы.

Г-жа Сильвия Шварц, старший секретарь отдела по поддержке и координации программ департамента технического сотрудничества, отметила 25-летний юбилей своей службы 4 сентября 1992 г.

Мисс Ильзе Бургейн, переводчица отдела языков департамента языков, публикаций и конференций, отметила 20-ю годовщину своей службы 1 октября 1992 г.

Некролог

16 сентября 1992 г. после продолжительной болезни скончалась г-жа

Линетт Н. Брабер-Троттер, редактор отдела публикаций департамента языков, публикаций и конференций. Г-жа Брабер-Троттер пришла на этот пост в мае 1986 г. Мы выражаем искренние соболезнования ее мужу и другим членам семьи.

Последние публикации ВМО

Guidance Material on the Calculation of Climatic Parameters Used for Building Purposes (Руководство по расчетам климатических параметров, применяемых в строительстве), by N. V. KOBYSHEVA (1992). WMO — № 665, TN № 187. На английском языке. 209 с., многочисленные формулы, рисунки и таблицы. Цена: 27 шв. фр.

Эта публикация в серии технических регламентов содержит руководящие материалы по строительной климатологии для специализирую-

щихся в этой области Метеорологическим службам, а также для архитекторов и инженеров-строителей.

После введения следуют главы, посвященные основным принципам использования климатологической информации в проектировании (выбор площадки, проработка архитектуры и дизайна строения в целом; детальная спецификация и расчеты); выбор строительной площадки с учетом топографических характеристик, солнечной радиации, степени затененности и различных метеорологических параметров (например, ветра и воздушных потоков, температуры и влажности воздуха); методики перехода от общих метеорологических параметров к специализированной информации, необходимой для оценки соответствия режима нагревания и охлаждения зда-

ния существующим требованиям, оптимального проектирования окон и перекрытий, прочности конструкций и т. д., и, наконец, подробный расчет воздействий на здание метеорологических элементов (ветровая нагрузка, снегопады, обледенение, температурные воздействия, проливной дождь и т. д.) для обеспечения безопасности и сохранности зданий наряду с оптимальными условиями во внутренних помещениях.

В 14 приложениях содержатся: проверка методик составления топографических карт, карт распределения растительности и солнечных характеристик; расчет радиационного баланса с помощью трафаретов диаграмм движения солнца; формулы для оценки температурных нагрузок; статистические методики и определения.

Книжное обозрение

Instream Flow Requirements of Aquatic Ecology in two British Rivers — Report No. 115 (Экологические требования к втекающим потокам для двух британских рек — Доклад № 115), by A. Bullock, A. Gustard and E. S. Grainger. Institute of Hydrology, Wallingford (1991). 138 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 14 ф. ст.

При закрытии конференции ООН по воде и окружающей среде (Дублин, Ирландия, 1992 г.) было принято Дублинское заявление о воде и устойчивом развитии, первый принцип которого гласит: «Пресная вода является ограниченным и легко уязвимым ресурсом, необходимым для сохранения жизни, развития и окружающей среды». Далее в Заявлении указывается, что «по-скольку вода поддерживает жизнь, для эффективного использования водных ресурсов необходим разумный подход, соединяющий социальное и экономическое развитие с защитой природных экосистем. Эффективное управление предполагает комплексное использование земель и вод по всей территории водосбора или бассейна грунтовых вод».

Такое точное определение важности надлежащего использования гидрологических систем широко приветствовалось организациями, занимающимися сохранением водных ресурсов. Теперь необходимо, чтобы этот принцип нашел применение и при использовании рек, для чего требуется про-

ведение многочисленных мероприятий. Так, современные знания о требованиях, которые предъявляются к речному потоку сообществами речных растений и животных, необходимо обобщить в такой форме, которая позволит сформулировать четкие правила для инженеров и администраторов, связанных с использованием речного бассейна. Рецензируемый доклад представляет собой важный шаг в этом направлении.

На основе сведений о пяти видах беспозвоночных из банка данных Проекта по речным сообществам, общих и местных данных об использовании среды обитания восемью видами рыб и прямых наблюдений за распространением одного вида микроскопических водорослей, Институт экологии пресной воды и Институт экологии проанализировали предпочтительные требования этих видов к среде обитания. В свою очередь эта информация была использована Институтом гидрологии для проверки дифференциальной методологии изучения втекающих потоков (ИФИМ), основанной на моделировании физической среды обитания (ФАБСИМ) для двух британских рек: Блайт и Гвотш.

Разработанная в 1974 г. отделом водных систем Службы охраны рыб и диких животных США, методология ИФИМ позволяет получить численные характеристики предпочтений живых организмов к различным видам сбросов путем сопоставления распространяемости различных ареалов оби-

тания, ценность которых для каждого вида организмов известна, и характеристик сбросов в реку. Методология ИФИМ завоевала широкое международное признание и является сегодня стандартной для определения требований к потоку в рамках больших схем использования водных ресурсов в 38 штатах США. Целью исследований, о которых рассказывает Баллок и его коллеги, была проверка эффективности методологии в Соединенном Королевстве, на что позволял надеяться ее успех в США. Проверка прошла успешно, показав, что основные принципы ИФИМ и ФАБСИМ могут применяться в британских условиях. Однако авторы проявляют разумную осторожность, указывая, что прежде, чем методология будет принята в качестве основы при использовании британских рек, необходимо проделать еще немалую работу. Тем не менее проведенные испытания представляют собой важный шаг, а сформулированные при этом направления дальнейших исследований закладывают основу дальнейшего развития в интересах создания экологически грамотной системы использования рек.

П. Дж. Дуган

Global Biomass Burning: Atmospheric Climatic and Biospheric Implications. (Сжигание биомассы в глобальном масштабе: климатические и биосферные последствия). Joel S. Levine (Ed.), the MIT Press, Cambridge, Mass (1991), XXX+ 569 с., многочисленные рисунки и таблицы. ISBN № 0-262-12159-X. Цена: 101,25 ам. долл.

Проблема сжигания биомассы в глобальных масштабах, привлекающая к себе растущий международный интерес и характеризующаяся большим количеством еще неизвестных науке параметров, была центром внимания Чэппеновской конференции, проведенной Американским геофизическим союзом в Вильямсбурге, Виргиния, в марте 1990 г. Более 200 специалистов из 20 стран собрались, чтобы «оценить роль сжигания биомассы как глобального явления, дать количественные оценки для образующихся при этом газов и твердых частиц... и рассмотреть последствия такого сжигания... для... химии атмосферы, глобального климата и биосферы в целом» (Левин). Теперь 63 из представленных на этой конференции докладов объединены под редакцией Джозеля Левина на 522 с. под заголовком: «Сжигание биомассы в глобальном масштабе: климатические и биосферные последствия».

Сжигание биомассы включает в себя «выжигание лесов и степей саванны для освобождения земель и введения их в сельскохозяйственный оборот, сжигание сельскохозяйственных отходов и мусора после сбора урожая, а также сжигание биологического топлива» (Левин). Сюда относятся также естественные пожары в лесах и степях. Однако основное количество биомассы сжигает человек, и есть основания полагать, что это количество постоянно возрастает. Уже отмечаются глобальные и региональные последствия сжигания биомассы, в том числе для состояния окружающей среды в глобальных масштабах: сжигание биомассы дает существенный вклад в загрязнение атмосферы углекислым газом, окисью углерода, метаном, неметановыми углеводородами, окислами азота и твердыми частицами; способствует разрушению тропосферного озона. Кроме того, отмечаются вредные воздействия на глобальный генетический запас, например, вследствие сжигания тропических лесов в сельскохозяйственных и иных целях. Дельмас с сотрудниками утверждают, что «сжигание биомассы является феноменом, определяющим химический состав атмосферы в тропиках». Сжигание биомассы ежегодно распространяется на 2—4 % площади суши планеты (Вудс и др.).

Всего в создании этой книги участвовали 162 ученых. В ней рассматриваются глобальные проблемы, и книга является показателем глобальной озабоченности, хотя 105 авторов живут в США, 24 во Франции, 14 в развивающихся странах и в десяти докладах по тропическим экосистемам хотя бы один из авторов живет в какой-либо стране тропиков. Интересно отметить, что в докладе Кирхофа из Бразилии содержится призыв к международному сотрудничеству и отмечается, что, хотя сотрудничество между отдельными учеными развивается хорошо, международное сотрудничество на уровне научных союзов и организаций «было из рук вон плохим, исключая НАСА».

В книге помещены как полные тексты докладов, представленных на конференции, так и краткие аннотации. Все доклады разбиты на девять категорий, что подчеркивает широту проблемы и многообразие дискуссий: дистанционные методы зондирования и географическое распределение объемов сжигаемой биомассы (восемь докладов); тропические экосистемы (17 докладов); экосистемы умеренных и северных широт (10 докладов), лабораторные исследования (два доклада); глобальный углеродный бюджет (пять докладов); глобальный бюджет азота (три доклада); выбросы твердых частиц (восемь докладов); климатические последствия (пять докладов) и исторические перспективы (пять докладов). Книга хорошо напечатана и содержит общую библиографию на 41 странице, а также весьма полезный тематический указатель на пяти страницах. Тут читатель найдет и написанное изысканным языком эссе Лавджоя о многообразии жизни, и красочное описание истории пожаров в США Пина, и сухое обобщение данных измерений содержания озона, проведенных Зетцером с сотрудницами. Книга содержит очень

много данных; в 11 докладах имеются фотографии, а всего в книге насчитывается около 300 рисунков и 190 таблиц. Книга не устарела: хотя конференция проходила в начале 1990 г., в списке литературы имеется немало ссылок на работы, вышедшие в 1990 г., и даже есть ссылки на работы 1991 г.

Согласно последним оценкам (Андре), самым большим компонентом сжигаемой биомассы являются 3690 млн т сухого вещества, сжигаемого в степях саванны. Кроме того, сжигаются 2020 млн т сельскохозяйственных отходов вместе с 1540 млн т леса, 1430 млн т дров и 21 млн т древесного угля, что в сумме дает 8700 млн метрических тонн сухой биомассы. По оценке Андре 87 % всего этого сжигается в тропиках.

Тем не менее в книге нет ответов на все наши вопросы, да их там и не должно быть. В ряде докладов обсуждаются перспективы различных средств дистанционного зондирования, это обсуждение завершается призывом Робинсон к «реализму, сбалансированности и открытости». Она утверждает, что ошибки определения выбросов «очень велики, но статистически неопределенны» и что «вообще не очевидны преимущества спутниковых методов измерений». Меню с сотрудниками сообщают, что выбросы в саваннах Западной Африки «существенно (в 4—5 раз) ниже, чем публиковалось совсем недавно», в том числе и в этой книге. Сильно различаются оценки выбросов соединений азота (например, данные Лоберта с сотрудниками и данные Радке с сотрудниками); вместе с тем в ряде докладов четко продемонстрирована важность сжигания биомассы для глобального азотного цикла.

В книге содержатся данные измерений выбросов по большому количеству разных веществ и неоднократно подчеркивается существенная роль вида топлива и характеристик сгорания. Продemonстрировано, что мы пока не в состоянии свести концы с концами при оценке потоков массы для азота. Радке с сотрудниками описывают измерения СЕС-12 над районами больших пожаров в США и указывают, что поверхностное осаждение является, возможно, важным механизмом удаления хлорфлуоркарбониров из атмосферы. Приводятся сведения о спутниковых наблюдениях, наземных измерениях и моделировании. В этом обзоре, посвященном области, в которой ведутся активные исследования, есть и обобщения, и синтез, и домыслы, и различия во мнениях.

В целом книга является важным и широкомасштабным сборником данных и идей по теме, которая по мере пробуждения политического осознания положений, сформулированных на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г., будет привлекать к себе все большее международное внимание.

Г. Мэрланд

Mountain Weather and Climate (second edition) by Roger G. Barry. Routledge, London (1992). 402 с., многочисленные рисунки и таблицы; 15 вкладок. Твердая обложка: ISBN 0-415-07112-7, цена: 60 ф. ст.; мягкая обложка ISBN 0-415-07113-5, цена: 18,99 ф. ст.

Некий натуралист, поднимаясь в прошлом веке в горы на одном из Канарских островов, отметил какое-то явление, которое было не чем иным, как мощной инверсией. Через несколько десятилетий астрономы наблюдали с борта космического корабля «Джемини» красочную систему завихрений вдоль подветренного склона этого же горного архипелага. С одной стороны, горы обеспечивают накопление изменений метеорологических элементов с высотой, с другой стороны, они подчеркивают явления, происходящие в воздушном потоке. Это физическое обусловленное подчеркивание служило основой для первого издания книги «Погода и климат в горах», рецензия на которую была опубликована в *Бюллетене ВМО*, 31(3). Во втором издании автор сохранил прежнюю структуру, обновив при этом содержание и увеличив объем книги почти на треть.

В кратком введении описываются некоторые физические характеристики горных районов и дается исторический обзор исследований по теме книги.

Далее в соответствии с упомянутой выше схемой, следуют три ключевые главы, посвященные соответственно географическим факторам (широта, континентальность, высота и топография), влияющим на метеорологические параметры в горных регионах, описанию систем воздушных потоков с учетом орографии (причем большие разделы посвящены динамическим и термически индуцированным потокам) и фрагментарному описанию климатических характеристик гор (рассматриваемых с точки зрения энергетического бюджета, температуры, облачности, осадков, других гидрометеоров и процессов испарения).

В трех последующих, более коротких главах рассматриваются конкретные горные районы (включая Гималаи, Ахаггар, Скалистые горы, Альпы, морские горы Великобритании и острова Святого Ильи, горы Аляски), биоклиматология гор (в том числе человеческие факторы, опасные погодные явления и загрязнение воздуха), изменение климата (со сравнительно кратким обсуждением под заголовками «Факты» и «Знание»).

Содержание книги представляет собой настоящую физиономию погоды и климата в горах, как это и подобает автору — специалисту по физической географии. Географы, начиная с Юлиуса Ханна, вообще внесли заметный вклад в учебную литературу в области климатологии. Этот вклад имеет некоторые отличительные свойства, которые могут служить хорошим пробным камнем при оценке второго издания книги Роджера Барри.

Одним из таких свойств является наличие монументального обзора по рассматриваемой теме, основанного на знакомстве с огромным количеством работ. Рецензируемая книга не является в этом отношении исключением и содержит около 1500 ссылок на самые разнообразные источники. Так, первая и последняя ссылки списка следующие: «Ежегодник астрономических наблюдений», Гарвард, 1908 г. и «Новозеландский ботанический журнал», 1973 г. соответственно, а между ними можно обнаружить ссылки на метеорологические, климатологические, гидрологические и гляциологические журналы практически со всего света. По сравнению с первым изданием появилось немало новых ссылок, что нашло отражение и в тексте.

Второй особенностью текстов, написанных специалистами по физической географии, является то обстоятельство, что рассматриваемый вопрос разбивается на категории некоторым физически обоснованным образом, и необъятное количество исходного материала перерабатывается в удобочитаемую и краткую форму. Книга Роджера Бэрри может служить образцом этого свойства. Подразделение книги на главы, о чем говорилось выше, четко и рационально обосновано. Стиль языка книги прозрачен, а если принять во внимание щедрое использование рисунков, вкладок и прекрасное оформление, то можно утверждать, что книга получилась привлекательной.

Третьим свойством книг этого жанра является то, что полнота изложения материала ставится выше краткости. И то, и другое суть атрибуты ученого, но краткость, основанная на физике явлений, способствует связности текста, который в противном случае может стать очень тяжело-весным. Нигде в рецензируемом тексте наука не затопляется в болоте избыточной информации. Однако специалисты обнаружат местами недостаточность синтеза, затрудняющую выделение главного в том или ином вопросе. Например, специалист по динамике атмосферы будет сожалеть о недостаточном использовании безразмерных характеристик для описания систем воздушных потоков, а ведь для физиографа это настоящее благо, поскольку такой подход позволяет связывать и сопоставлять поточные явления различных масштабов, происходящие в разных географических регионах. С другой стороны, отсутствие литературных ссылок по биоклиматологии, относящихся к периоду после 1982 г., может служить свидетельством застоя в этой дисциплине, недоработки обычно столь аккуратного автора или крайним примером краткости!

Узкий специалист, который нередко предвзято относится к физическим географам, занимающимся широким кругом вопросов, в данном случае несомненно оценит размах и широту знаний автора, нашедшую отражение в книге. Такой специалист обнаружит, возможно, и противоречия (в

которых будет виноват то ли автор, то ли сам специалист), сопоставляя, например, место, отведенное в книге изучению энергетического бюджета, с кратким обсуждением прогнозирования погоды в горах. Есть и ошибки, сразу бросающиеся в глаза специалисту. Так, определение потенциальной температуры на с. 221 явно предпочтительнее определения, данного на с. 59, а формула для эквивалентной потенциальной температуры на с. 59 при ближайшем рассмотрении оказывается вариантом формулы для влажной статической энергии.

Главное впечатление заключается все же в том, что эта книга, как и некоторые ее знаменитые предшественники, послужит полезной отправной точкой для начинающих свою деятельность в этой области, да и специалисты обнаружат под этой обложкой драгоценные зерна информации.

Х. К. Дэвис

Hydrodynamique (Гидродинамика), by Walter H. GRAF in collaboration with M. S. ALTINAKAR (in French), Editions Eyrolles, Paris (1991). 482 с. Цена: 203 франц. фр.

Публикацией этой книги авторы, являющиеся сотрудниками Федерального политехнического института в Лозанне (Швейцария), внесли заметный вклад в дело преподавания гидродинамики.

За введенным следуют шесть глав, охватывающих широкий круг вопросов механики жидкостей: гидростатику, гидрокинематику, гидродинамику идеальных жидкостей, гидродинамику реальных жидкостей, гидродинамику пограничного слоя, потоки в замкнутых объемах.

Текст четок и понятен. В каждой главе дается определение терминологии, объясняются методы и демонстрируется их применение для решения практических задач. Пониманию и применению материала помогают таблицы и диаграммы. Приводятся численные примеры и перечисляются нерешенные проблемы. В каждой главе имеется библиографический список, охватывающий литературу на английском, французском и немецком языках.

Книгу отличают хороший стандарт и современный европейский уровень; она более или менее соответствует практике, принятой в европейских технических университетах на континенте при преподавании механики жидкостей студентам гражданских и промышленных инженерных специальностей. Книга полезна и для студентов, специализирующихся в геофизике и в науках об окружающей среде, а также для всех, кто хочет освежить свои знания в области механики жидкостей или заинтересовался теоретическими основами тех или иных практических решений, особенно в гидравлике и гидростроении.

Описываемые явления играют важную роль как в естественном водном режиме, так и в гидродинамических структурах. Особое внимание уделено проблемам, с которыми сталкиваются инженеры-гидравлики, например потенциальным потокам или потокам в замкнутых объемах. При детальном описании потоков в пограничном слое подчеркивается применение теории для решения практических задач, например, для определения распределений скоростей.

В математическом отношении авторы сделали все, чтобы облегчить понимание материала для неспециалистов. Благодаря этому книгой можно пользоваться как справочником, например, в области гидрологии.

Основное внимание уделено, однако, одно- и двумерным стабильным потокам, и относительно мало места выделено для описания реальных (двух- и трехмерных) и нестабильных потоков. Видимо, авторы умышленно опустили эти более сложные вопросы.

Это замечательная книга, и можно было бы приветствовать ее появление на других языках, скажем, на английском и немецком.

О. Старосольский

Книжные поступления

Glaciers-Ocean-Atmosphere Interactions—IAHS publications No. 208 (Proceedings of a symposium held at St. Petersburg, September 1990). V. M. Kotlyakov, A. Ushakov and A. Glazovsky (Eds.). IAHS Press, Institute of Hydrology, Wallingford (1991). x+549 pages; numerous figures and tables. ISBN 0-947571-33-7. Price: US \$ 60.-.

Greenhouse Earth, by Annika Nilsson. John Wiley (on behalf of SCOPE, ICSU and UNEP), Chichester (1992). ix+219 pages; figures and tables. ISBN 0-471-93628-6. Price: L 9.95.

Nourrir l'humanité—espoirs et inquiétudes, by J. Klatzmann. (In French). INRA—Economica co-publication, Versailles (1991). 128 pages; 13 graphs. ISBN 2-7380-0331-1. Price: FF75.-.

Forging International Agreement: Strengthening Intergovernmental Institutions for Environment and Development, by Lee A. Kimball. World Resources Institute, Wa-

shington (1992). ISBN 0-915825-82-1. 35 pages. Price: S 9.95.

Monitoring of Gaseous Pollutants by Tunable Diode Lasers (Proceedings of the International Symposium, Freiburg, October 1991). R. Grisar, H. Böttner, M. Tacke and G. Restelli (Eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1992). xxi+372 pages; numerous figures. ISBN 0-7923-1826-9. Price: Dfl 240.-.

Exploration of the Solar System by Infrared Remote Sensing. R. A. Hael, B. J. Conrath, D. E. Jennings and R. E. Samuelson. Cambridge University Press, Cambridge (1992). xv+458 pages; numerous figures, tables. ISBN 0-521-32699-0. Price: L 75.-.

International Weather Radar Networking (Final seminar of the COST Project 73), by C. G. Collier (Ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1992). xiii+332 pages; numerous figures (some in colour). ISBN 07923-1706-8. Price: Dfl 190.-.

Entropy and Energy Dissipation in Water Resources. V. P. Singh and M. Fiorentino. (Eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1992). xi+595 pages; numerous figures, tables. ISBN 0-7923-1696-7. Price: Df. 295.-.

Le climat de la terre, by André Berger. (In French) De Boeck Wesmael, Brussels (1992). 479 pages; numerous figures; tables; photos in colour. ISBN 2-8041-1497-00. Price: SF 131.60.

Reservoir Flood Estimation: Another Look (Report No. 114) by Duncan W. Reed and Elizabeth K. Field. Institute of Hydrology, Wallingford (1992). 87 pages; numerous tables. ISBN 0-948540-41-9. Price: L 15.-.

Monsoons, Cyclones and Floods in India (monograph), by A. K. Chatterji. Sangam Books Ltd., London (1992). xiv+68 pages; 12 figures and 7 tables. ISBN 0-861 32-300-9. Price: L 9.95.

The Solar-Terrestrial Environment, by J. K. Hargreaves. Cambridge University Press, Cambridge (1992). xii+420 pages; numerous figures, tables. (H/b) ISBN 0-521-32748-2. Price: L 50.-.

The Atmospheric Boundary Layer, by J. R. Harratt. Cambridge University Press, Cambridge (1992). xviii+316 pages; numerous figures, tables. (H/b) ISBN 0-521-38052-9. Price: L 50.-.

Некролог

Доктор Л. С. Матур

20 июня 1992 г. в возрасте 81 года в Нью-Дели, Индия, скончался д-р Л. С. Матур, бывший Генеральный директор Метеорологического департамента Индии (1966—1969 гг.).

Его связи с ВМО были разнообразны. Так, с 1967 по 1969 г. он был членом Исполнительного Совета, а с 1962 по 1967 г. — президентом Комиссии по приборам и методам наблюдений.

Он служил оперативным экспертом в Судане (1960—1961 гг.) и участвовал в планировании программы Всемирной службы погоды в качестве консультанта по исследованиям, связанным с созданием дополнительной сети станций зондирования верхних слоев атмосферы в рамках Глобальной системы наблюдений.

После ухода на пенсию он работал руководителем в высшей степени успешного проекта ПРООН в Индонезии, в ходе поэтапного выполнения которого в период 1970—1974 гг. создавалась метеорологическая служба в провинции Западный Ириан.

Работая в национальной Метеорологической службе, д-р Матур



Д-р Л. С. Матур

внес большой вклад в совершенствование метеорологического оснащения и в организацию лабораторий, мастерских и учебных заведений.

Все, кто знал д-ра Матура, высоко ценили его человеческие качества.

С. Гупта

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

(Все сессии, кроме особо оговоренных, будут проходить в Женеве, Швейцария)

1993 г.

Всемирная Метеорологическая Организация

- | | |
|---------------------|--|
| 1—4 февраля | Координационная встреча по внедрению ГОМС в регионах РА II/РА V (Джакарта и Бандунг, Индонезия) |
| 1—6 февраля | Совещание Рабочей группы РА V по гидрологии (Джакарта и Бандунг, Индонезия) |
| 1—12 февраля | Региональный учебный семинар по применению спутниковых данных об окружающей среде в метеорологии для региона РА I (Найроби, Кения) |
| 8—12 февраля | Совместное совещание Рабочих групп РА III и РА IV по сельскохозяйственной метеорологии (Гватемала) |
| 9—18 февраля | Учебные курсы по мониторингу и оценке загрязнения Средиземного моря с воздуха (Мальта) |
| 15—26 февраля | Одиннадцатая сессия Комиссии по климатологии (Гавана, Куба) |
| 1—5 марта | Шестое совещание по планированию ВКП — «Вода» (Уоллингфорд, Соединенное Королевство) |
| 2—4 марта | Информационно-плановая встреча основных стран-Членов — доноров Программы добровольного сотрудничества |
| 8—11 марта | Заседание Комиссии экспертов Исполнительного Совета и Рабочей группы КАИ по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы |
| 8—12 марта | Двадцать восьмая сессия Бюро (Буэнос Айрес, Аргентина) |
| 10—12 марта | Вторая встреча в рамках ВМО/ЮНЕП руководителей исследовательских работ по озону в странах-участницах Венской Конвенции |
| 22 марта — 2 апреля | Совещание Рабочей группы РА IV по прогнозированию ураганов и оповещению (Майами, США) |
| 14—16 апреля | Межправительственная встреча по Всемирной климатической программе |
| 19—21 апреля | Межправительственный совет ТОГА — шестая сессия |
| 19—30 апреля | Комиссия по морской метеорологии — одиннадцатая сессия (Лиссабон, Португалия) |
| 19—30 апреля | Совещание Рабочей группы РА III по подготовке агроклиматической информации |
| 7—11 мая | Комитет РА IV по ураганам — пятнадцатая сессия (Нассау, Багамские острова) |
| 12—21 мая | Региональная ассоциация IV (Северная и Центральная Америка) — одиннадцатая сессия |

Другие организации

- | | |
|---------------------|---|
| 29 марта — 2 апреля | Четвертая Международная конференция по метеорологии и океанографии южного полушария (Хобарт, Австралия) |
| 19—23 апреля | Совещание международной рабочей группы по изменениям уровня моря и их последствиям для гидрологии и водопользования (Ноордвийкерхаут, Нидерланды) |

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ * ГОСУДАРСТВА (181)

Австралия	Италия	Парагвай
Австрия	Камерун	Перу
Албания	Канада	Польша
Алжир	Кабо-Верде	Португалия
Ангола	Катар	Республика Йемен
Аргентина	Кения	Республика Корея
Армения	Кипр	Российская Федерация
Афганистан	Китай	Руанда
Багамские острова	Колумбия	Румыния
Бангладеш	Коморские острова	Сальвадор
Барбадос	Конго	Сан-Томе и Принсипи
Бахрейн	Корейская Народно- Демократическая Республика	Саудовская Аравия
Белиз	Коста-Рика	Свазиленд
Беларусь	Кот-д'Ивуар	Сейшельские острова
Бельгия	Куба	Сенегал
Бенин	Кувейт	Сент-Люсия
Болгария	Лаос, Народно-Демокра- тическая Республика	Сингапур
Боливия	Латвия	Сирийская Арабская Республика
Ботсвана	Лесото	Словения
Бразилия	Либерия	Сомали
Бруней	Ливан	Соединенное Королевство Великобритании и Се- верной Ирландии
Буркина-Фасо	Ливийская Арабская Джамахирия	Соединенные Штаты Америки
Бурунди	Литва	Соломоновы острова
Вануату	Люксембург	Судан
Венгрия	Маврикий	Суринам
Венесуэла	Мавритания	Сьерра-Леоне
Вьетнам	Мадагаскар	Таиланд
Габон	Малави	Того
Гаити	Малайзия	Тринидад и Тобаго
Гайана	Мали	Тунис
Гамбия	Мальдивы	Турция
Гана	Мальта	Уганда
Гватемала	Марокко	Украина
Гвинея	Мексика	Уругвай
Гвинея-Бисау	Мозамбик	Фиджи
Германия	Монголия	Филиппины
Гондурас	Мьянма	Финляндия
Греция	Намибия	Франция
Дания	Непал	Хорватия
Камбоджа	Нигер	Центральноафриканская Республика
Джибути	Нигерия	Чад
Доминика	Нидерланды	Чехо-Словакия
Доминиканская Респуб- лика	Никарагуа	Чили
Египет	Новая Зеландия	Швейцария
Заир	Норвегия	Швеция
Замбия	Объединенная Респуб- лика Танзания	Шри-Ланка
Зимбабве	Объединенные Арабские Эмираты	Эквадор
Израиль	Оман	Эстония
Индия	Пакистан	Эфиопия
Индонезия	Панама	Югославия
Иордания	Папуа — Новая Гвинея	Южная Африка *
Ирак		Ямайка
Иран, Исламская Респ.		Япония
Ирландия		
Исландия		
Испания		
ТЕРРИТОРИИ (5)		
Британские территории в Карибском море	Гонконг	Новая Каледония
	Нидерландские Антиллы	Французская Полинезия

* На 8 ноября 1992 г.

+ В соответствии с резолюцией 38 (Сg-VII) приостановлено пользование правами и привеле-
гиями как члена ВМО.

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*

Boundary-Layer Meteorology publishes
papers on the physical and biological
processes occurring in the lowest 1000
meters of the Earth's atmosphere.

During the two decades of its existence,
Boundary-Layer Meteorology has be-
come the primary medium for the publi-
cation of theoretical, numerical and ex-
perimental studies of the surface and
planetary boundary layers, including
work on agriculture and forestry, air pol-
lution, micrometeorological instrumenta-
tion, the planetary boundary layer, the
surface boundary layer, mesoscale me-
teorology, numerical modelling of the
boundary layers, remote sensing, and
urban meteorology. Occasional special
issues are published that cover a par-
ticular topic in great depth.

Subscription Information ISSN 0006-8314
1992, Volumes 58-61 (16 issues)
Subscription rate: Dfl.1464.00/US\$746.00
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**



Прогноз на McMurdo: Ещё одна отличная посадка

Когда метеорологи, участвующие в американской Программе по Антарктике, дают свои прогнозы для обеспечения полетов, они полагаются на систему TeraScan™.

С помощью десятков наземных, бортовых и переносных устройств, используемых по всему миру как в оперативных, так и в исследовательских целях, TeraScan объединяет полный спектр изображений и данных зондирования, получаемых с метеорологических спутников.

Антенна системы TeraScan и мощный компьютер с программным обеспечением на основе Unix®/X11 дают возможность доступа в реальном времени к следующим видам данных:

NOAA HRPT (изображение AVHRR, зондирование TOVS, сбор данных/определение положения с помощью APTOC)

DMSR RTD (изображения, полученные с помощью OLS и SSM/I, зондирования с помощью SSM/T)

ГОЕС/ГМС (изображения S-VISSR, полученные со спутников)

SeaStar HRPT (цветное изображение моря Wifs/океана со спутника; запуск запланирован на август 1993 г.)

Если Вам нужен надежный, апробированный в полевых условиях лидер, присоединяйтесь к работающим по всему миру исследователям, прогнозистам и морским операторам, которые выбрали систему TeraScan.

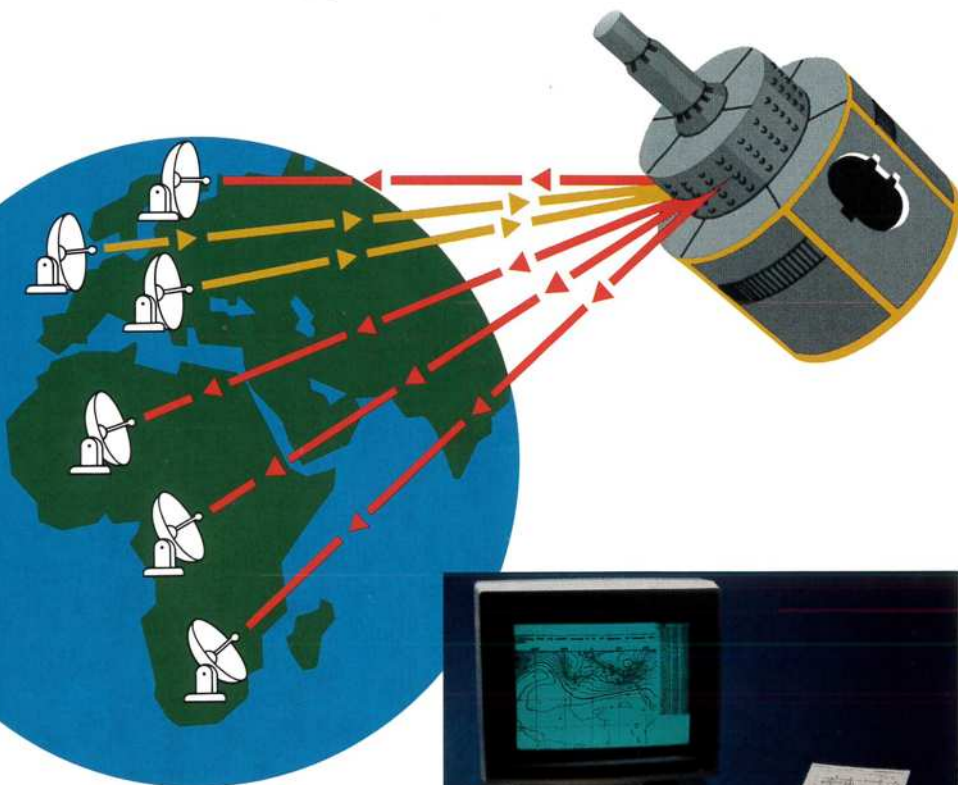


SeaSpace Corporation

3655 Nobel Drive, Suite 160
San Diego, CA 92122 USA
Tel: (619) 450-9542
Fax: (619) 450-1322
Internet: info@rb.seaspace.com
Telemail: Sea.Space/Omnet

*Unix – это зарегистрированная торговая марка AT&T Текнолоджис, Инк.

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 ВЕ-ФАКС, 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

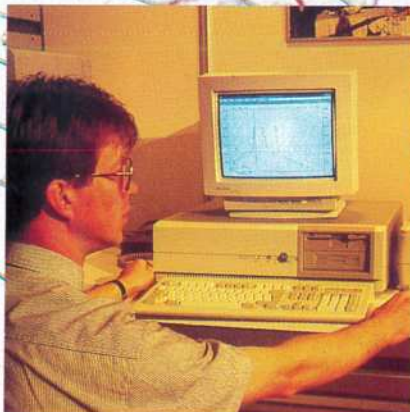
Alden International, Inc. • 40 Washington Street • Westborough, MA 01581 USA
Phone: 508-366-8851 • Fax: 508-836-4978 • Telex: 200192 ALDEN UR

FROM SURFACE TO SKY WITH OFF-THE-SHELF



The RS80 series radiosondes measure upper-air winds from zero to over 30 kilometres. The windfinding methods include Loran-C, Omega, Navy VLF and Sigma windfinding as well as radar and theodolites.

Vaisala offers the widest range of radiosondes as standard products. A variety of different windfinding methods, transmitter frequencies and sensor configurations to fulfill the demands of our customers.



For further information, please contact:

VAISALA Oy, PL 26, SF-00421 HELSINKI, FINLAND. Tel.: (+358 0) 89491, Telefax: (+358 0) 894 9227, Telex 122832 vsala sf

ALL WIND MEASUREMENT SYSTEMS AVAILABILITY



The WAT 12 wind transmitter is an economic solution to a standard interface between sensors and displays, computers and chart recorders.

From wind sensors to multi-channel systems, Vaisala offers complete airport wind measurement solutions with sophisticated displays and data processing. We are the leading supplier of airport met systems.



SKYCEIVER® SYSTEMS

always into the future

with Tecnavia's continuously developing line of ground systems for reception of HIGH RESOLUTION DIGITAL IMAGES as well as WEFAX, DCP, MDD, APT from METEOSAT, GOES, GMS, TIROS, NOAA, METEOR, FENG YUN-1B and... all the satellites still to come.

In over 60 countries
around the world

Tecnavia has provided
meteorologists with
equipment that is:

- reliable
- quality constant
throughout the years

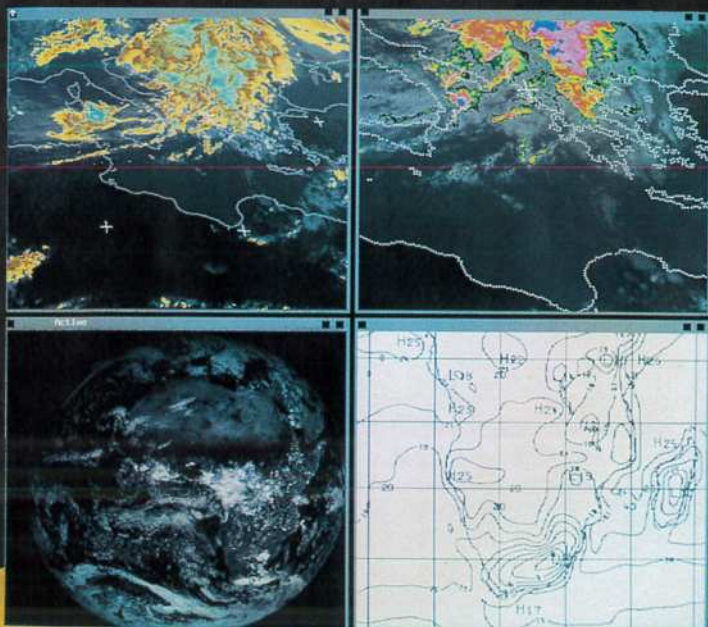
- professional
- easy to use
- completely automatic
to ensure proper reception
of necessary data at
all times
- customized to the
needs of the particular

user

- designed with interactive
operating functions
(independent reception,
transmission and editing
functions) to permit
continuous editing capabilities with

up-to-date data in the 24
hours

- interfaceable
- based on state-of-the-art
technology under
continuous development
- cost effective



Skyceiver® Aurora Workstation

with complete automatic programs for DIGITAL HIGH RESOLUTION IMAGERY. Permits multiple display of independently enhanced and animated images, up to 5 overlays and 30 bit / pixels as well as true color. Connectable to any type of existing network.



TECNAVIA

TECNAVIA SA - Lugano Airport - CH 6982 Agno - Switzerland
Tel. xx41 (0)91 593402 - Fax xx41 (0)91 595551
Telex 840009 TECN CH



Интеллизонд



Приемник 403 МГц

Процессор метеорологических данных



Радиотеодолит автоматического слежения

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 Omega 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



ISSN 0250-6076