

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

БЮЛЛЕТЕНЬ



Том 39 № 3
Июль 1990 г.



ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (ВМО)

является специализированным агентством ООН

ВМО создана для того, чтобы

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

Всемирный Метеорологический Конгресс

является высшим конституционным органом Организации. Он созывается раз в четыре года для определения общей политики и достижения целей Организации.

Исполнительный Совет

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

Шесть Региональных ассоциаций,

каждая из которых состоит из 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.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СОВЕТ

Президент: Цзюв Цзинмэн (Китай)
Первый вице-президент: Дж. У. Зильман (Австралия)
Второй вице-президент: С. Адамо (Аргентина)
Третий вице-президент: Дж. Т. Хоутон (Соединенное Королевство)

Президенты региональных ассоциаций

Африка (I):
В. Дегефу (Эфиопия)
Азия (II):
Исса Хуссейн аль-Мажид (Катар)
Южная Америка (III):
К. А. Греззи (Уругвай)

Северная и Центральная Америка (IV):
С. Е. Беридж (Британские территории
Карибского бассейна)
Юго-Запад Тихого океана (V):
Пол Ло Су Сью (Сингапур)
Европа (VI): А. Граммельтведт (Норвегия)

Избранные члены

А. И. Авадх (Иордания)
А. А. Альгани (Саудовская Аравия) (и. о.)
Д. М. Баутиста Перес (Испания)
М. Булама (Нигер)
Э. Даудсвел (Канада) (и. о.)
Э. Зарате Эрнандес (Коста-Рика)
М. К. Зинновева (Зимбабве)
Ю. А. Израэль (СССР)
К. Канданело (Панама)
Э. Ф. де Кенгос (Бразилия)
Р. Л. Кинтанар (Филиппины)
С. М. Кульшерстка (Индия) (и. о.)
А. Лёбо (Франция)
Малик Ф. М. Касим (Пакистан)

А. М. Эль Масри (Египет)
К. Мостефа Кара (Алжир)
И. А. Муколве (Кения) (и. о.)
Х. Райзер (Федеративная Республика
Германия)
Дж. Рузирангога (Руанда) (и. о.)
Э. А. Руссо (Чили) (и. о.)
А. Сиссоко (Кот-д'Ивуар) (и. о.)
С. Е. Тандох (Гана)
Р. Татехира (Япония) (и. о.)
Ф. Фантаутто (Италия) (и. о.)
В. Фрайдей (США) (и. о.)
Ф. Шамай (Чехословакия) (и. о.)

ПРЕЗИДЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИССИЙ

Авиационной метеорологии:
Дж. Кастеллан
Атмосферным наукам: Д. Дж. Гонтлет
Гидрологии: О. Старосольский
Климатологии: В. Дж. Моундер

Морской метеорологии: Р. Ж. Шерман
Основным системам: А. А. Васильев
Приборам и методам наблюдений:
Дж. Круз
Сельскохозяйственной метеорологии:
А. Кассар

Секретариат Организации находится в Швейцарии
Женева, здание Джулине Мотта, № 41

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Г. О. П. ОБАСИ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЕНЕРАЛЬНОГО СЕКРЕТАРЯ
Д. Н. АКСФОРД

БЮЛЛЕТЕНЬ

Том 39, № 3
Июль 1990

Официальный журнал Всемирной Метеорологической
Организации

Стоимость подписки
(включая доставку обычной
почтой):

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

За доставку авиачистой
взимается дополнительная
плата в размере 37% от
стоимости подписки

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

Денежные переводы в всю
корреспонденцию,
касающуюся Бюллетеня
ВМО, следует направлять
Генеральному секретарю
ВМО:

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

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

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

- 237 Интервью Бюллетеня: профессор П. Котесварам
- 255 Прогнозирование межгодовой изменчивости муссонной циркуляции
- 261 Новые исследования муссонов, основанные на анализе данных наблюдений
- 266 Глобальная климатическая система в 1989 г.
- 272 Регистрация грозных разрядов между облаком и землей
- 277 Вклад Соединенного Королевства в Стипендиальный фонд ПДС
- 282 Социально-экономическая эффективность деятельности метеорологических и гидрологических служб — Техническая конференция ВМО, Женева, март 1990 г.
- 288 Объединенный научный комитет ВМО/МСНС — Одиннадцатая сессия, Токио, март 1990 г.
- 291 Межправительственный совет по ТОГА — Третья сессия, Женева, январь 1990 г.
- 293 Тропические циклоны — Международный рабочий семинар, Манила, ноябрь/декабрь 1989 г.
- 296 Новости программ ВМО
- Всемирная служба погоды
- 303 Программа по тропическим циклонам
- 305 Всемирная климатическая программа
- 309 Всемирная программа применения знаний о климате
- 311 Всемирная программа климатических данных
- 312 Всемирная программа исследований климата
- 306 Атмосферная среда
- 319 Сельскохозяйственная метеорология
- 320 Метеорология и освоение океанов
- 322 Гидрология и водные ресурсы
- 327 Образование и подготовка кадров
- 328 Техническое сотрудничество
- 334 Хроника
- 336 Календарь предстоящих событий
- 338 Новости секретариата
- 341 Книжное обозрение

Редактор: Р. Целнан

Помощник редактора:
Р. М. Перри

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

Свыше половины населения мира проживает в регионах, в которых год делится на сухой и дождливый сезоны, что определяется действием муссонов. Население этих районов было вынуждено приспособиться к годовым циклам засухи и интенсивных осадков. Оно живет под угрозой ослабления муссона с катастрофическими последствиями для обширных регионов, а годы «хорошего» муссона могут оплачиваться ценой потери урожая, домашнего скота и плодородного слоя почвы в результате сильных местных наводнений. Кроме того, многие из этих регионов находятся также во власти тропических циклонов.

Участь массы людей, проживающих в районах мира, которые находятся в полной зависимости от погоды, незавидна, и главная задача метеорологических служб должна состоять в том, чтобы помогать им всеми возможными способами. Современная технология предоставляет нам новые средства анализа картины межгодовых изменений в режиме муссона. С помощью этих средств удалось установить много нового, но еще предстоит проделать огромную работу, прежде чем мы приобретем достаточно глубокие знания, позволяющие давать надежные прогнозы. В настоящее время мы по крайней мере нащупали путь, по которому нужно идти. По-видимому, к такому основному выводу мы придем после прочтения статей на с. 255—266.

Профессор Котесварам из Индии, интервью с которым начинается на следующей странице, давно призывает обобщить научные знания, касающиеся проявлений муссона в его стране. Сейчас, на 75-летнем рубеже жизни, профессор Котесварам продолжает писать статьи об этом явлении, с которым он близко познакомился за свою жизнь, и помогает растить в Университете штата Андхра-Прадеш очередные

поколения метеорологов, которые продолжают это благородное дело. Кстати сказать, как участник программы ТОГА, Индия внесет в нее вклад в виде центра аэрологических данных для тропической зоны.

Продолжается работа по подготовке доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Он будет представлен в конце 1990 г. вниманию Второй Всемирной конференции по климату и Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций (см. с. 305). Составить такой доклад было далеко не просто, и МГЭИК, ее Бюро, рабочие группы, комитеты, подгруппы, авторы, рецензенты и секретариат заслуживают высшей похвалы за свою неутомимую деятельность.

Из годового обзора глобального климата в 1989 г. (с. 266) становится ясно, что мы находимся на пороге очередного события Эль-Ниньо с высокой температурой поверхности моря в тропических районах восточной части Тихого океана. Осталось лишь посмотреть, насколько оно будет похоже на последнее событие такого рода, отмечавшееся в начале 1987 г.

В этом выпуске вы найдете заметку об использовании сети пеленгаторов для определения местоположения грозовых разрядов между облаками и землей (с. 272), сообщение об участии Соединенного Королевства в спонсируемой программой ПДС (с. 277), краткие обзоры работы четырех крупных совещаний: Второго Международного рабочего семинара по тропическим циклонам (с. 293), Объединенного научного комитета ВМО/МСНС по ВПИК (с. 288), Межправительственного совета по ТОГА (с. 291) и Технической конференции по вопросам социально-экономической эффективности деятельности метеорологических и гидрологических служб (с. 282).

Фото на обложке: Муссонная облачность над рекой Маханади в штате Орисса, Индия.

Фото: Magnum Paris/S. McCurry

Отпечатано в СССР. Ленинград. Заказ № 200. Цена 35 коп.

ИНТЕРВЬЮ БЮЛЛЕТЕНЯ: профессор П. Котесварам

Говорят, что посетить штат Андхра Прадеш — все равно, что совершить поездку по Индии в миниатюре. Этот штат являет собой конгломерат самых различных индийских культур; он богат минеральными ресурсами и здесь получили свое развитие многие важные отрасли промышленного производства. Общая площадь территории штата равна 276 754 км², он занимает большую часть Деканского плоскогорья и омывается водами Бенгальского залива. Население штата возросло с 43,5 млн. человек в 1971 г. до 53,5 млн. человек в 1981 г. и составляет около 8 % всего населения Индии. Заметим, кстати, что по оценкам плотность населения штата составляет 242 человека на один квадратный километр.

Вишакхапатнам является одним из наиболее важных городов на восточном побережье Индии; его население составляет примерно 600 000 человек. Согласно легенде некий властелин выбрал это место для того, чтобы соорудить здесь монумент в честь покровительствовавшего ему божества Вайсакха. Монумент давно исчез, но имя сохранилось. Особый интерес представляют судостроительная верфь Хиндустан, маяк Дельфиний мыс и Андхрацкий университет, который был основан в 1929 г. Сейчас этот университет стал одним из передовых национальных учебных заведений и включает пять юридических, десять педагогических, по два инженерных, медицинских и музыкальных колледжей, одно медицинское училище и 27 специальных школ.

Начиная еще с 1948 г. в университете был введен двухгодичный курс по метеорологии с получением по его окончании ученой степени магистра наук, и это было всего лишь четвертое в мире учебное заведение, в котором проводилось обучение этому предмету с получением ученой степени,



Профессор П. Котесварам

причем тремя другими заведениями были Лондонский Империял-колледж, Массачусетский технологический институт и Чикагский университет. В 1954 г. курс был продлен еще на один год и в него была включена

также океанография. С 1974 г. читаются два отдельных курса по каждой из дисциплин. В 1988 г. был введен новый 18-месячный курс для соискателей ученой степени магистра наук. В настоящее время на кафедре метеорологии и океанографии работает не менее 18 профессоров и преподавателей.

Д-р Х. Таба посетил Андхраский университет в начале декабря 1989 г. для того, чтобы взять интервью у проф. П. Котесварама.

Панчети Котесварам родился в Неллuru в 1915 г. Он получил примерно такое же образование, что и покойный проф.

К. Р. Раманатан (см. Бюллетень ВМО, 32(1), с. 3—17). В середине 1950-х годов он уехал в Чикагский университет, где в качестве стажера-исследователя работал с проф. Гербертом Рилем (см. Бюллетень ВМО, 35(4), с. 383—397), а также провел несколько месяцев в Гавайском университете и в Национальной лаборатории исследования ураганов во Флориде. В 1969 г. он был назначен Генеральным директором обсерваторий и постоянным представителем Индии в ВМО и сразу же был избран членом Исполнительного Комитета, а с 1971 г. находился на посту третьего вице-президента ВМО вплоть до ухода в отставку в 1975 г. После этого он в течение трех лет был связан с проектом ПРООН/ВМО для Ирана.

Помимо приятной возможности снова увидеться и поговорить со своим старым другом, д-р Таба имел удовольствие встретиться с женой проф. Котесварама, его детьми и внуками за изысканным вечерним чаем.

Мы весьма благодарны проф. Котесвараму за его согласие дать интервью для Бюллетеня ВМО.

Х. Т. — Мне очень приятно снова видеть Вас, д-р Котесварам, после столь многих лет и поблагодарить Вас за приглашение приехать сюда, чтобы взять это интервью. Пожалуйста, для начала расскажите немного о Вашей семье и о ранних годах Вашей жизни.

П. К. — Мне чрезвычайно приятно видеть Вас здесь. Так вот, родился я 25 марта 1915 г. в городе Неллuru, расположенном на восточном побережье и принадлежавшем бывшему огромному штату Мадрас. Впоследствии Мадрас был разбит на четыре штата, и сейчас Неллuru находится в южной части штата Андхар Прадеш, примерно в 160 км севернее города Мадрас. К сожалению, мой отец умер, когда мне было всего 4 месяца от роду, и в соответствии с индусскими обычаями моя мать больше никогда уже не смогла снова выйти замуж, хотя ей тогда не было и 20 лет. Я был у нее единственным ребенком. Нас взяли к себе мои дедушка и бабушка по материнской линии, в семье которых ближайшим мне по возрасту был один из моих дядей — он был старше меня примерно на 13 лет. Он не был по своей природе особенно усердным в учении и совсем рано бросил школу, чтобы устроиться где-то на довольно скромную работу. Я начал ходить в школу, как было принято, в возрасте пяти лет. Несмотря на мои семейные обстоятельства, которые мало способствовали интеллектуальному развитию, во мне, к счастью, проявились недюжинные способности. В эти ранние годы моя мать делала все, что было в ее силах, чтобы помочь мне в учебе, но конечно же ее собственный уровень образования был не слишком высок. Так что я очень

много времени был предоставлен самому себе. В первый же год моей учебы в начальной школе мой учитель увидел, что я намного опережаю в своем развитии моих одноклассников, так что мне была дана возможность перескочить через класс и фактически получить государственную стипендию, которая с финансовой точки зрения оказала мне огромную помощь в течение всего периода моего обучения и помогла преодолеть дополнительные препятствия, возникшие из-за того, что я принадлежал к более низкой касте по сравнению с моими соучениками. Оглядываясь назад, на эти времена, я не могу не удивляться тому, что я столь регулярно оказывался первым учеником в классе. Когда я был в двенадцатом классе, то получил даже золотую медаль Андрасского университета, означавшую, что я оказался лучшим из студентов всех колледжей с двухгодичным неполным курсом обучения в учебных округах, причисленных к университету. Однако в 1927 г., когда мне было 12 лет, случилось событие, которое произвело на меня неизгладимое впечатление и, возможно, определило мою будущую деятельность.

Х. Т. — Что же это было за событие?

П. К. — Прямо над Неллору пронесся мощный тропический циклон. До того времени я вообще не имел понятия о том, что такое циклон, но до сих пор в моей памяти отчетливо стоит незабываемое зрелище разбушевавшихся сил, которые природа обрушила на землю в тот день. Большая часть Неллору была разрушена, но по счастливой случайности наш дом пострадал несколько меньше, чем

большинство других домов. Тот циклон оказался одним из самых интенсивных в нашем столетии. Центр циклона проходил прямо над нами; в этом центре было зафиксировано рекордно низкое давление. Я был глубоко поражен тем, насколько сильные разрушения могут быть вызваны атмосферным явлением, и в более поздние годы еще больше убедился в необходимости использовать наши постоянно расширяющиеся знания в области метеорологии для защиты человечества от опасных явлений погоды.

Х. Т. — Когда в последний год Вашего пребывания в колледже с двухгодичным неполным курсом обучения Вы были признаны лучшим учащимся, какие возможности для продолжения учебы открылись перед Вами?

П. К. — В Неллору я не мог продолжить свое образование, и мне пришлось ехать в Мадрас, где находился университет этого штата. В 1931 г. благодаря моим школьным успехам я попал в престижный Президентс-колледж, где закончил с отличием курс по физике как моему главному предмету, и в 1934 г. получил степень бакалавра наук (с отличием). Мне нужно было найти работу, и поэтому я стал лаборантом по физике в классах для подготовки специалистов уровня бакалавра наук, сначала в Гунтуре, затем в университетском физико-техническом колледже в Вишакхапатнаме, а позднее в индийском колледже в Макилипатнаме. Я воспользовался имевшимся там оборудованием, чтобы начать проводить исследования, касавшиеся рассеяния света и, в частности, открытого незадолго до того эффекта Рамана, о котором

упоминал покойный проф. Раманатан в данном Вам интервью. Я получил ученую степень доктора наук от Мадраасского университета за свою работу по ассоциации молекул в жидкостях и дюжину других статей в этой области, опубликованных как в индийских, так и в зарубежных журналах.

Х. Т. — Удивительно, насколько близко совпадает Ваш путь к профессиональной деятельности с тем, который прошел проф. Раманатан примерно за 15 лет до Вас. Когда Вы поступили на работу в Метеорологическую службу?

П. К. — В 1940 г. я увидел объявление о трех вакансиях в Метеорологическом департаменте Индии на должность помощника метеоролога. В Индию тогда входили нынешние территории Пакистана и Бангладеш, и поскольку вакантные должности относились к гражданской службе, то одна из вакансий была рассчитана на мусульманина, а другая — на представителя группы религиозных национальных меньшинств. Для индусов, подобных мне, оставалось лишь одно вакантное место, и на мое счастье именно я был на него избран. Помню, что в этой группе избранных был и д-р И. Х. Усмани; впоследствии он стал руководителем Пакистанского агентства по атомной энергии. Там были также С. Н. Нагви и М. Семиуллах, каждый из которых позже занимал пост Генерального директора Метеорологического департамента Пакистана.

Х. Т. — В то время главой Метеорологического департамента был еще сэр Чарльз Норманд. Пришлось ли Вам работать под

его непосредственным руководством?

П. К. — Нет. Мое первое назначение было в Калькутту, где я работал под руководством д-ра Сушила Праманика, который позднее стал первым экспертом ВМО в Иране, где работал вплоть до своей кончины в 1957 г. Нашей главной задачей был выпуск предупреждений о тропических циклонах в Бенгальском заливе и подготовка прогнозов для авиации. Это была сменная работа, охватывавшая, разумеется, 24 часа в сутки, и, поскольку уже шла вторая мировая война, наша работа в основном состояла в том, чтобы обеспечить прогнозами полеты самолетов Британских военно-воздушных сил. Я окончил университет по специальности физика, и, поскольку в Индии (как впрочем и в большинстве других стран) не было такого университета, в котором были бы открыты курсы по метеорологии, большая часть моих дальнейших исследований по этой дисциплине была связана с той работой, которую мы выполняли. Одной из крупных проблем (которая, кстати, не решена должным образом и по сию пору) был прогноз сильных летних штормов, возникающих в северо-восточной части Индии, включая ту область, которая сейчас принадлежит Бангладеш. Мы называли их штормами «норд-вест». Эти штормы послужили причиной гибели довольно большого числа самолетов ВВС. Метеорологический департамент Индии (МДИ) организовал операцию по изучению «норд-вестов», но мы тогда располагали лишь данными шаро-пилотных наблюдений, нескольких дополнительных аэрологических зондирований и сетевых наблюдений, которые проводились

неквалифицированными наблюдателями-добровольцами, например школьными учителями. Так что, хотя данные были собраны и проанализированы старшими научными сотрудниками МДИ, из этого ничего не вышло. По сложившимся тогда убеждениям эти штормы были просто случайным результатом развития конвекции. Я решил просмотреть некоторые из построенных тогда карт и заметил, что линии шквалов, с которыми, вероятно, связано образование этих штормов, движутся, по-видимому, с северо-запада, севера и северо-востока на восток. Примерно в это время я был переведен в метеорологический центр в Дели и там прочел лекцию о результатах своих исследований для командного состава контингента ВВС. Сэр Чарльз Норманд попросил меня изложить это в виде руководства для синоптиков, и оно появилось в виде технических записок МДИ. Это была моя первая опубликованная статья по метеорологии.

Х. Т. — Вскоре после окончания войны Индия и Пакистан стали независимыми государствами. Оказало ли это обстоятельство какое-либо непосредственное воздействие на деятельность департамента?

П. К. — Одним из положительных результатов было то, что Пандит Неру, наш первый премьер-министр, стремился развивать науку и технику в соответствии со своим желанием видеть Индию в ряду современных государств. Иначе Департаменту пришлось бы намного труднее в его работе. Меня снова направили из Дели в Бомбей, но я понимал, что метеорологам необходимо много разъезжать для того, чтобы на

собственном опыте испытать капризы погоды в различных частях страны. В 1949 г. мы получили циркуляр из штаб-квартиры МДИ, в котором нам предлагалось провести исследование струйных течений над Индией. За год или два до этого Росби, Пальмэн и другие ученые — сотрудники Чикагского университета — установили факт существования полярного струйного течения, а сэр Фрэнк Уитл, создатель реактивных самолетных двигателей, заинтересовавшись этим явлением, предпринял исследование вопроса о существовании струйных течений в умеренных широтах. В те времена все наши данные о ветре в верхних слоях атмосферы мы получали старым методом слежения с помощью теодолита за перемещением шаров-зондов — радиолокационного оборудования у нас не было, — а шаропилотные данные не показывали ничего такого, что по природе напоминало бы струйное течение. Поэтому был дан ответ, что доказательства существования струйного течения над Индией отсутствуют. Я не был убежден в том, что это было правильное заключение, прежде всего потому, что шар-пилот, возможно, перестает быть видимым из точки запуска, если попадает в струйное течение. В это время мы только начинали осуществлять регулярные запуски радиозондов, и по значениям геопотенциальных высот можно было определить значения геострофического ветра. Эти данные показали, что действительно вблизи 27° с. ш. на высоте около 12 км существовало субтропическое струйное течение. Можно было также различить струю к северу от полярного фронта. Я опубликовал эти мои результаты в *Indian Journal of Meteorology and Geophysics* в 1953 г.

Х. Т. — Вызвала ли эта работа интерес у Ваших коллег?

П. К. — Не только у моих коллег. Что более существенно, она привлекла внимание Росби и Рила из Чикагского университета, и мне

и Атлантическим океаном располагалось барическое образование, особенно интенсивное над Индийским полуостровом. По просьбе Росби я представил свою статью в *Tellus*, и она была опубликована в 1958 г.



Нью-Дели, октябрь 1959 г. — Подписание соглашения с СССР о сооружении линии теле-связи между Москвой и Нью-Дели. Сидят, слева направо: д-р П. Суббараян, министр транспорта и связи; Его превосходительство г-н И. А. Бенедиктов, посол СССР в Индии; г-н С. Басу, президент Региональной ассоциации для Азии; г-н П. Р. Кришна-Рао, Генеральный директор обсерваторий. Д-р Котесварам, тогда директор авиаметеорологических служб, стоит за послом.

Фото: Информационное пресс-бюро, Нью-Дели

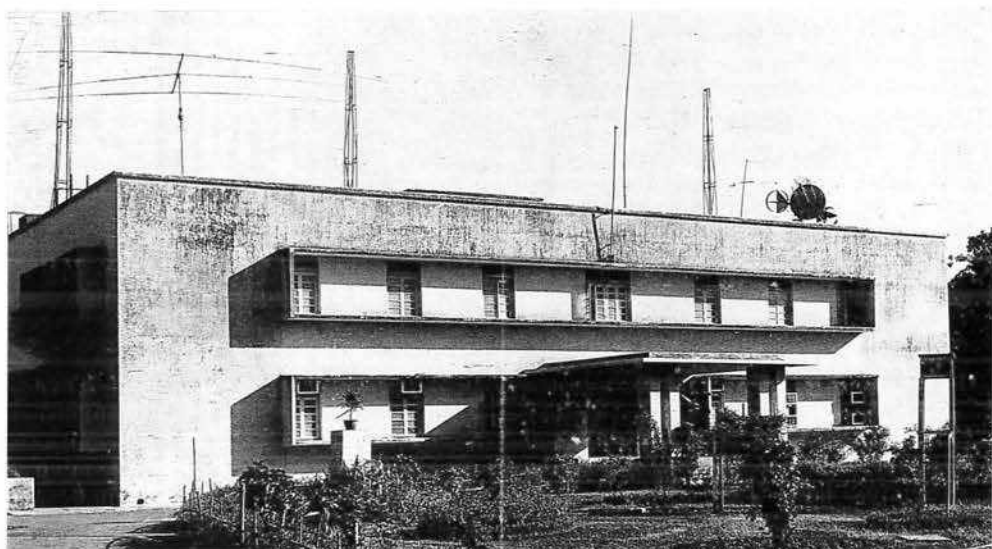
было предложено приехать туда в качестве приглашенного стажера-исследователя, причем я был первым приглашенным ими из Индии. Таким образом, цель моей первой командировки за границу в 1955—1956 гг. состояла в том, чтобы в течение одного года, работая в Чикагском университете, посвящать все это время изучению восточного тропического струйного течения, которое я мог теперь анализировать в квазиглобальном масштабе. Я обнаружил, что между Восточно-Китайским морем

Х. Т. — Зная о том, насколько важны муссоны для народа Индии, я уверен, что Вы также вели исследования связанной с ними циркуляции?

П. К. — Мне стало ясно, что летний муссон есть явление гораздо более значительного масштаба, нежели характерная для Индийского субконтинента циркуляция. На конференции, созванной мною в Дели, я выдвинул теорию о том, что летом термический экватор перемещается в район Тибетского

плоскогогорья, причем это основной источник тепла, так что фактически имеет место обращение ячейки Хэдли, что порождает юго-западное муссонное течение. Конечно, в теории это казалось достаточно правдоподобным, но как мы могли

уже интересовался проблемой взаимодействия между океаном и атмосферой. Естественно, что мы очень охотно использовали представившийся нам шанс получить в свое распоряжение океанографические суда, которые



Главное здание международного метеорологического центра Международной экспедиции по изучению Индийского океана на территории Калабской обсерватории в Бомбее. На крыше справа видна приемная антенна АРТ, полученная из США.

Фото: ВМО

это доказать, не имея данных ни по океанам, ни по Тибету? Как раз в это время американцы сообщили нам, что они организуют крупномасштабный эксперимент в Индийском океане с участием океанографических научно-исследовательских судов. Сначала они обратились к проф. Раманатану, который был директором лаборатории физических исследований в Ахмедабаде, но тот отослал их к Генеральному директору обсерваторий П. Р. Кришна-Рао, поскольку хотя океанографических исследований тогда в Индии фактически не производилось, но Метеорологический департамент

могли служить также в качестве метеорологических платформ для наземных и аэрологических наблюдений. Г-н Неру учредил Индийский национальный комитет по исследованию океана, и всем странам, расположенным на побережье Индийского океана, было направлено предложение о том, чтобы они в максимальной степени расширили свои программы метеорологических наблюдений. Так получилось, что метеорологические исследования с некоторым запозданием стали частью программы Международной экспедиции по изучению Индийского океана (МЭИО), которая состоялась в период

с 1960 по 1964 г. и была организована научным комитетом МСНС по исследованию океана. Как директор авиаметеорологических служб в МДИ я организовал в Бомбее, Калькутте, Мадрасе и Нью-Дели центры расширенного анализа и прогноза погоды. Фактически в начале 1958 г. комиссия ВМО по синоптической метеорологии (как она тогда называлась) провела свою вторую сессию в Нью-Дели, и одна из главных ее рекомендаций состояла в том, чтобы создать в северном полушарии сеть из пяти центров обмена данными: в Москве, Нью-Дели, Токио, Нью-Йорке и Франкфурте. Эти линии связи были первыми нитями той сети, которая превратилась впоследствии в основную сеть телесвязи, охватившую весь земной шар. Поскольку мы получали все эти данные в Нью-Дели, было совершенно естественно создать центр метеорологического анализа для северного полушария и оказать таким образом существенную поддержку МЭИО. В связи с тем, что в действительности международный центр метеорологического анализа должен был располагаться на побережье, для этой цели был выбран Бомбей.

Х. Т. — Я знаю, что некоторое время Вы пребывали в Гавайском университете?

П. К. — В Гавайском университете профессором метеорологии был проф. К. С. Реймидж, и он особо интересовался влиянием океана на формирование атмосферной циркуляции. Он отвечал за метеорологическую часть МЭИО и пригласил меня приехать на Гавайи в 1961 г., чтобы обсудить вопрос о сотрудничестве между США и Индией. В это время уже поступили первые изображения от

телевизионного спутника для инфракрасных наблюдений «Тайрос-1», и я, получив возможность изучать эволюцию тропических циклонов, заметил, в частности, что на ранней стадии их развития полосы дождя располагаются только на одной стороне циклона. Сейчас Дворак считает этот признак одним из критериев своей системы классификации.

Х. Т. — Имели ли Вы компьютер для обработки данных, полученных из МЭИО?

П. К. — Все, что мы имели в МДИ, это механическое оборудование для обработки перфокарт Холлерита. В институте перспективных исследований Тата в Бомбее был компьютер первого поколения на электронных лампах, но это была довольно громоздкая машина, требовавшая большой охлаждающей системы. К счастью, как раз в это время фирма IBM начала выпуск компьютеров второго поколения на транзисторах и мне предложили поехать в США, чтобы посмотреть в действии одну из таких машин, установленных в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе. Меня поразили возможности этого компьютера, и проф. Реймидж был согласен с тем, что это как раз та машина, которая нам нужна, так что перед нами стояла единственная проблема: найти деньги для покупки этого компьютера. Тогда мы с Реймиджем направились в штаб-квартиру ООН в Нью-Йорке и обратились к тем, кто всдаёт Специальным фондом ООН (который предназначен для финансирования крупномасштабных, рассчитанных на длительное время проектов стоимостью до 1 млн. долларов США). Они согласились выделить нам деньги, но сказали, что,

согласно положению об этом Специальном фонде, эти деньги должны быть направлены через ВМО как имеющее к этому отношение специализированное агентство ООН. И тут нам снова повезло: как раз в тот момент, когда мы выходили из офиса ООН, нам встретился не кто иной, как Генеральный секретарь ВМО Д. А. Дэвис. Когда мы объяснили ему ситуацию, он сказал: «Если это международная экспедиция, то нет никаких проблем».

Х. Т. — Расскажите, пожалуйста, о Ваших связях с Майамским университетом.

П. К. — Бюро погоды США послало четыре самолета-лаборатории, которые должны были базироваться в Бомбее в течение года в период проведения МЭИО для осуществления полетов над Аравийским морем в период муссонов. Самолеты принадлежали Национальной лаборатории по экспериментальной метеорологии и исследованию ураганов, расположенной в Корал-Чейлбс, Флорида. Помню, что наш премьер-министр очень захотел увидеть один из этих самолетов, который для этого перегнали в Дели. Г-н Неру, его дочь г-жа Индира Ганди и все руководство страны поднялись на борт самолета, чтобы посмотреть, что из себя представляет летающая метеорологическая научно-исследовательская лаборатория. Эти исследовательские полеты оказались весьма успешными. Кроме того у нас была установка для автоматического приема спутниковых изображений, предоставленная национальным научным фондом. Однако мне не удалось принять участие в анализе полученных результатов, поскольку руководитель Бюро погоды США

д-р Р. М. Уайт прислал Генеральному директору обсерваторий письмо с просьбой откомандировать меня на некоторое время для работы в Национальной лаборатории по исследованию ураганов (НЛИУ), которая является частью Майамского университета. Итак, я отправился туда в 1964 г. и оставался там пару лет в качестве приглашенного профессора. Там я занимался изучением структуры и энергетики тропических циклонов, возникающих в Атлантическом океане и Карибском море, используя для этого самолет-разведчик погоды. Раньше считали, что характерная для этих циклонов циркуляция развивается лишь в пределах тропосферы, но благодаря данным, которые были собраны в НЛИУ, я смог показать, что эти потоки проникают через тропопаузу, попадая в стратосферу. Поэтому такие циклоны имеют теплую центральную часть и холодную вершину. Однако, как я убедился во время своего пребывания в США, американцы, помимо чисто научного исследования ураганов, предпринимают определенные меры по предохранению населения от того риска, которому оно подвергается в результате действия ураганов. Я познакомился с весьма тщательно разработанными процедурами, предусмотренными на этот случай, и убедился в том, что их без каких-либо особых трудностей можно использовать и в моей стране. Одно из наиболее важных условий состоит в том, чтобы наладить как можно более тесную координационную связь между Метеорологическим департаментом, ответственным за выпуск штормовых предупреждений, и местными властями, которые должны сообщить населению, какие меры предосторожности необходимо

которое специализировалось в области климатологии?

П. К. — Вы, вероятно, помните, что до второй мировой войны штаб-квартира Метеорологического департамента располагалась в Пуне, но позже была переведена в Нью-Дели. После того как я провел несколько месяцев в Национальном центре атмосферных исследований США в Боулдере, Колорадо, с 1 января 1968 г. я был назначен на пост руководителя отделения в Пуне. Как Вы правильно отметили, в те дни главной сферой деятельности этого учреждения была климатология, и там была собрана масса данных, но их обработка проводилась лишь на старых машинах Холлерита. Теперь в ИИТМ появилась вычислительная машина IBM 1620, и моим главным достижением за тот год, который я провел в Пуне, было создание в МДИ компьютеризованного центра климатологических данных.

Х. Т. — В 1969 г. Вы стали Генеральным директором по метеорологии, сменив на этом посту д-ра Л. С. Матхура, а также, вероятно, и постоянным представителем Индии в ВМО?

П. К. — Это было довольно забавно. Д-р Матхур был членом Исполнительного Комитета ВМО, и хотя он к моменту проведения двадцать первой сессии в июне 1969 г. ушел в отставку, от правительства Индии не поступило никакой информации относительно его преемника. Предполагалось, что на этот пост буду назначен я, но Комитет мог выбрать меня исполняющим обязанности члена Комитета только в том случае, если поступит официальное извещение о моем назначении на пост руководителя национальной Метеорологической службы.

Поэтому послу Индии была направлена просьба дать требуемое подтверждение, которое я получил, и когда началась сессия Исполнительного Комитета, я был избран исполняющим обязанности члена Комитета. ВМО отправила мне в Индию телеграмму с разрешением купить билет на самолет до Женевы с тем, чтобы я успел на оставшуюся часть сессии, и поскольку мне в любом случае было необходимо прибыть из Пуны в Дели, то я смог купить билет из Бомбея до Женевы через Дели без дополнительной оплаты. Поэтому я прервал свою поездку в Дели на время, достаточное для того, чтобы принять пост Генерального директора, и тем самым сэкономил для своего правительства стоимость авиабилета из Бомбея до Дели.

Х. Т. — Когда Вы возглавили МДИ, какими Вы представляли себе приоритетные направления?

П. К. — Я думаю, что в качестве ответа могу назвать изучение муссонов. Инфраструктура МДИ функционировала довольно хорошо, и Всемирная служба погоды набирала силу. Хотя мы получили довольно много данных в результате проведения МЭИО и МГГ, но плотность распределения и точность этих данных были недостаточны для изучения муссонов. Поэтому, когда Программа исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП) начала воплощаться в жизнь, я взял на себя миссию отстранять необходимость исследования муссонов, ибо они могут поставить на грань между жизнью и голодной смертью миллионы жителей Азии. Вы знаете, что народы Китая, Индии и стран Юго-Восточной Азии составляют вместе более половины

предпринять. Чрезвычайно большим подспорьем для синоптиков оказались спутниковые изображения АРТ, на которых было видно то самое место над морем, где располагались циклоны. Когда они оказывались примерно в 400 км от береговой линии, их уже можно было прослеживать с помощью радиолокаторов.

Х. Т. — У Вас уже были радиолокаторы для организации штормовых предупреждений?

П. К. — В моих рекомендациях по предотвращению опасных последствий действий тропических циклонов было предусмотрено установить вдоль побережья цепочку из радиолокаторов, расположенных через интервалы примерно в 250 км с тем, чтобы обеспечить некоторое перекрытие зон эхосигналов. К сожалению, Метеорологический департамент Индии не пользовался тогда большим влиянием в правительственных кругах, и необходимые финансовые средства были выделены намного позднее.

Х. Т. — Вы упомянули о том, что были директором авиаметеорологических служб в МДИ, и, я полагаю, Вам приходилось участвовать в некоторых мероприятиях, проводимых МОГА?

П. К. — Сначала я принимал участие преимущественно в региональных совещаниях по авионавигации, а также в проводившихся совместно сессиях комиссии ВМО по авиационной метеорологии и совещаниях метеорологического отдела МОГА. Первой конференцией МОГА, на которой я присутствовал, была региональная конференция по авионавигации для Среднего Востока, проводившаяся

в Стамбуле в 1950 г., затем была региональная конференция для Юго-Восточной Азии и южной части Тихого океана в Мельбурне в 1953 г. и так далее. На Мельбурнском совещании МОГА предложила создать центры по тропической метеорологии для изучения тропических струйных течений, и одним из практических результатов этой рекомендации было создание в Пуне в 1963 г. Индийского института тропической метеорологии (ИИТМ) при содействии Специального фонда ООН, о котором я уже говорил. Я принял участие в подготовке ПАНСМЕТ (Процедуры для авионавигационных служб: метеорология) и Части [С. 3.1] Технических регламентов ВМО (Метеорологическое обслуживание международных авиалиний), которая также является Приложением III к Конвенции МОГА. Кроме того, я участвовал в планировании создания метеорологического оборудования, необходимого для обслуживания полетов сверхзвуковых транспортных самолетов. Одна из моих статей «Прогноз ветра и температуры для верхних слоев атмосферы тропических широт с применением к струйным течениям» была опубликована в трудах научно-технической конференции ВМО по авиационной метеорологии, которая состоялась в Лондоне в марте 1968 г.*

Х. Т. — В 1968 г. Вы были назначены заместителем Генерального директора по метеорологии, отвечавшим за работу центра МДИ в Пуне. Если я правильно понял, это был не институт тропической метеорологии, а отделение Метеорологического департамента,

* Технические записки № 95 (WMO № 227).

всего населения земного шара. В марте 1970 г. я отправился в Брюссель на конференцию по планированию ПИГАП, и там выяснилось, что основное внимание научного сообщества сосредоточено на Атлантическом тропическом

Х. Т. — А что Вы скажете относительно предупреждений о тропических циклонах в Бенгальском заливе и деятельности по подготовке населения, которые также были одной из главных Ваших забот?



Участники двадцать шестой сессии Исполнительного Комитета в 1974 г.

Фото: ВМО/Бьянко

эксперименте ПИГАП (АТЭП) из-за того, что он мог бы прояснить закономерности развития тропических циклонов. Я согласился с этим, но заметил, что ПИГАП замышлялась как мероприятие глобального масштаба и что, хотя научное сообщество может считать ПИГАП направленной на решение проблем интеллектуального плана, другие слои общества имеют основание ждать от нее помощи в деле уменьшения угрозы голода. Мой голос был услышан и конференция решила включить муссонные эксперименты в круг задач ПИГАП. Однако поскольку имевшиеся ресурсы и оборудование были использованы в 1974 г. для АТЭП, было решено, что МЭКС станет частью Первого глобального эксперимента ПИГАП (ПГЭП), намеченного на конец того десятилетия.

П. К. — Станция АРТ, переданная Индии Национальным научным фондом США, была установлена в Бомбее, а затем мы сами оборудовали ее для приема спутниковых изображений и разместили такие станции в Калькутте, Дели, Мадрасе, Бхубанешваре и Вишакхапатнаме. Мы также установили несколько береговых метеорологических радиолокаторов. Теперь, когда мы могли прослеживать траектории тропических циклонов не только в Бенгальском заливе, но также и в Аравийском море, я рекомендовал правительству Индии создать местные комитеты по смягчению последствий разрушительных действий циклонов, в состав которых входили бы представители власти, инженеры и метеорологи, и задачами которых были бы подготовка планов действий на

случай непредвиденных обстоятельств, обучение населения и строительство укрытий, дамб и других защитных сооружений. В Мадрасе был создан региональный центр по изучению циклонов и штормовым предупреждениям, который служил местом работы группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по циклонам в Бенгальском заливе и Аравийском море. Мы надеялись получить несколько самолетов-лабораторий для изучения энергетики и структуры этих циклонов, но наши надежды не оправдались. Вы, вероятно, помните, что Шестой Конгресс состоялся вскоре после катастрофической штормовой волны, обрушившейся на побережье Бангладеш (в то время Восточный Пакистан), когда погибло, по-видимому, не менее 500 000 человек. Согласно официальной версии число жертв составило 200 000 человек. По указанию Генеральной ассамблеи ООН Конгресс принял решение об организации Проекта по тропическим циклонам, и Исполнительный Комитет назначил меня председателем комитета экспертов по разработке планов осуществления этого проекта. Я был весьма признателен за помощь, оказанную д-ром С. Н. Сеном, который был секретарем комитета и директором бюро проекта ВМО по тайфунам в Маниле.

Х. Т. — Я слышал, что сотрудники гражданских служб Индии сравнительно рано уходят в отставку. Что делали Вы после того, как покинули МДИ?

П. К. — Я должен был уйти в отставку в возрасте 58 лет, т. е. в 1973 г., но по высказанному пожеланию премьер-министра г-жи Индиры Ганди я остался на своем посту еще на 2 года.

Вероятно, никому больше не предлагалась такая большая отсрочка. Я имел честь быть третьим вице-президентом ВМО с 1971 г. и до моего ухода в отставку из МДИ в 1975 г., причем моим преемником стал г-н Я. П. Рао. В ноябре 1975 г. я вошел в группу специалистов, осуществлявших проект ПРООН/ВМО по расширению и развитию метеорологических служб в Иране, причем моими коллегами были г-н Б. Реталлак из Австралии и д-р Д. Симидчиев из Болгарии. Наряду с оказанием консультативной помощи директору Метеорологической организации Ирана г-ну А. П. Наван, я читал лекции на кафедре метеорологии Тегеранского университета. Я очень хорошо ладил с г-ном Наван, зная его еще по работе в Исполнительном Комитете, а студенты, по-видимому, очень хотели учиться и некоторые достигли весьма высокой квалификации. Я убедился, что здесь, как и в Индии, самыми прилежными в учебе оказались женщины. Первоначально я намеревался присоединиться к проекту ПРООН/ВМО в 1973 г. и оставаться на этой работе 5 лет, чтобы заслужить пенсию ООН, но обстоятельства распорядились по-другому. По специальному разрешению я был назначен сотрудником проекта уже в возрасте 60 лет и мог прослужить полностью все пять лет, необходимых для получения пенсии, если бы не революция, руководимая сторонниками аятоллы Хомейни, которая привела к тому, что в 1978 г. деятельность ПРООН в Тегеране была прекращена.

Х. Т. — Вы ушли в отставку в то время, когда проводился МЭКС, но может быть Вы могли бы сказать что-нибудь о нем?

П. К. — Перед тем как перейти непосредственно к МЭКС, мне хотелось бы рассказать Вам о том, что произошло на сессии Исполнительного Комитета в 1972 г. Меня беспокоило то, что МЭКС собирались отложить до 1979 г., так как я был убежден, что за это время мы можем пострадать от одной или нескольких засух. Так, кстати, и случилось в 1972 г. Я сказал тогда в Комитете о нашем долге перед индийским народом, хотя, разумеется, прекрасно понимал, что крупные научные проекты, проводимые в международном масштабе, не могут быть осуществлены без длительного периода подготовки. Во время перерыва на ланч ко мне подошел академик Е. К. Федоров из СССР и предложил провести ряд совместных индийско-советских научно-исследовательских экспедиций по изучению азиатского летнего муссона до того, как придет время для МЭКС. Я искренне поблагодарил его и мы согласились на том, что эти экспедиции будут проводиться каждые два года начиная с 1973 г. Ввиду моего ухода в отставку, планировавшаяся на 1975 г. экспедиция не состоялась, но в 1977 г. СССР снова прислал четыре судна. Я находился тогда в Иране, но поскольку начало МЭКС приближалось, я чувствовал, что должен сделать все возможное, чтобы содействовать значительному вкладу Индии в это международное мероприятие. Я написал письма руководящим научным деятелям с просьбой содействовать тому, чтобы правительство оказало поддержку этому мероприятию, и меня очень обрадовало, когда было объявлено, что Индия выделила для МЭКС 250 млн. рупий. Это чрезвычайно воодушевило всех индийских метеорологов. К сожалению,

обстоятельства сложились таким образом, что лишь немногим больше половины этой суммы действительно было потрачено на МЭКС, а оставшуюся часть правительство взяло обратно. Тем не менее кампания прошла успешно; в ней были задействованы спутники, суда и уравновешенные шары-зонды, а также расширенная сеть обычных метеорологических наблюдений. Главный недостаток эксперимента заключался в том, что столь интенсивные усилия нельзя было поддерживать в течение достаточно длительного промежутка времени, необходимого для описания эволюции муссона; в период с 1 мая по 31 августа 1979 г. были организованы лишь короткие специальные периоды наблюдений продолжительностью примерно в три недели каждый. Это не давало возможности понять, в чем причина межгодовых изменений муссонов. Поэтому необходима действительно долгосрочная программа, и мне кажется, что кое-что в этом направлении может быть реализовано в рамках Всемирной программы исследования климата, в которой большое внимание уделяется взаимосвязи между атмосферой и подстилающей поверхностью океана.

Х. Т. — Если сравнивать по валовому национальному продукту, то Индия имеет довольно хорошую Метеорологическую службу. Можно ли это объяснить тем, что правительство знает о той пользе, которую служба приносит национальной экономике?

П. К. — Немногие метеорологи могли бы подтвердить, что их правительства оказывают своим Метеорологическим службам всю ту поддержку, в которой они нуждаются и которую они заслуживают, но времена начинают

меняться к лучшему. В целом я доволен оказываемой нам хорошей поддержкой. Но Вы знаете, что Метеорологическому департаменту Индии уже 116 лет и он имел достаточно времени для своего развития. В первой половине периода существования Департамента его возглавляли опытные руководители из Великобритании, и во время второй мировой войны он осуществлял, в частности, поддержку боевых операций, особенно действий ВВС. После войны мы имели огромный резерв подготовленного персонала, и чтобы не растерять его сэр Чарльз Норманд, последний Генеральный директор из Великобритании, создал семь региональных центров (Индия в то время еще включала Пакистан и Бангладеш). Мне довелось быть одним из молодых ученых, работавших в службе в этот захватывающий период ее развития. Началось быстрое развитие гражданской авиации; Индия занимала стратегически важное положение на многих воздушных путях, связывавших отдаленные точки земного шара. Более того, мы достигли такого положения, что могли сами производить необходимые приборы и оборудование. Одним из первых дел, которое я осуществил как Генеральный директор, было введение для всей страны единых стандартных по типу и конструкции приборов, хотя и в этом случае оставалось требование о повышении их точности, ибо обеспечение большей точности, например, аэрологических измерений, гораздо более важно для тропиков, нежели для умеренных широт. Я уделял также большое внимание развитию телесвязи. В Дели был создан центр обмена данными по северному полушарию, для

которого канадское правительство любезно предоставило передающую радиостанцию, а правительство Нидерландов компьютеризованную систему коммутации сообщений. Затем этот центр был преобразован в центр анализа для северного полушария и в конечном счете стал Региональным метеорологическим центром ВСП и Региональным узлом телесвязи. Так что, как видите, существует множество причин, которые привели к тому, что Метеорологический департамент Индии стал сравнительно передовым для развивающейся страны учреждением.

Х. Т. — Может быть Вы скажете что-нибудь относительно гидрологии, ведь наводнения, насколько я знаю, — постоянная проблема для Индии.

П. К. — Гидрология является, если можно так выразиться, конечным результатом метеорологии, так что метеорологи, естественно, проявляют интерес как к оперативной гидрологии, так и к водным ресурсам. Когда я был Генеральным директором обсерваторий, я преобразовал гидрологический отдел в директорат и предпринял ряд проектов по установлению связей между осадками и стоком для прогноза наводнений. У нас нет достаточного количества радиолокаторов, работающих в диапазоне S, для количественной оценки осадков, и прогноз наводнений все еще носит преимущественно субъективный характер. Почти единственным исключением является опытный проект, осуществляемый в водосборном бассейне реки Ямана, для которого ВМО обеспечивает техническую помощь. Я организовал также проекты по гидрологическому исследованию

снежного покрова, в которых спутниковые изображения распределения снежного покрова в Гималаях используются для оценки связей между количеством стаявшего снега и стоком. Сейчас мы имеем свой собственный космический аппарат — индийский спутник для дистанционного зондирования, с помощью которого получают такие снимки. Кстати, несмотря на весьма реальную опасность речных паводков и всегда существующую в ряде районов проблему водоснабжения, все больше и больше гидроэлектростанций строится у подножья Гималаев. Это дает еще больше оснований для развития оперативной гидрологии. В 1973 г. правительство назначило меня председателем комитета по организации национального гидрологического института, и он начал работать в Рурке в штате Уттар-Прадеш в 1976 г. Я все еще являюсь президентом ассоциации гидрологов Индии.

Х. Т. — Мне кажется, Вы сказали, что после проекта «норд-вест» не было достигнуто сколько-нибудь значительного дальнейшего прогресса в исследовании сильных штормов.

П. К. — Перед самым своим уходом в отставку я представил пятилетний план, в котором предусматривалось создание в Калькутте лаборатории по изучению сильных штормов по типу той, которая работает в Оклахоме, США. Из этого ничего не вышло, но я слышал, что год или два тому назад Департамент по науке и технике снова рассмотрел этот вопрос и уже имеется план организации совместной программы исследований с использованием доплеровских радиолокаторов, которая будет осуществляться

МДИ, Индийским технологическим институтом в Харагпуре и Калькутским университетом.

Х. Т. — Какова история развития численных прогнозов погоды в МДИ?

П. К. — В 1955 г., когда я, будучи в Чикагском университете, познакомился с методами ЧПП, мы не имели возможностей ввести ЧПП в Индии — у нас не было компьютера, а аэрологические наблюдения были недостаточно точны. Однако некоторые метеорологи, такие, как д-р П. К. Дас, прошли за границей подготовку по ЧПП. В 1970 г. я создал национальную рабочую группу в составе экспертов из МДИ, ИИТМ и некоторых университетов, в задачу которой входила разработка методов ЧПП с использованием моделей, основанных на решении полных уравнений динамики атмосферы, а в 1973 г. в штаб-квартире МДИ в Дели был установлен компьютер IBM 360/44. Благодаря этому мы начали составлять прогнозы для авиации, а позднее перешли и к прогнозам осадков. Но хотя сейчас в различных институтах Индии работают уже несколько групп, занимающихся моделированием, оказалось, что пока невозможно использовать ЧПП для других оперативных прогностических целей. В марте 1989 г. в Департаменте по науке и технике был создан национальный центр среднесрочных прогнозов погоды, оборудованный суперкомпьютером Cray XMP-14, и я надеюсь, что это вскоре принесет свои плоды. Моделирование тропической атмосферы, и в особенности азиатского летнего муссона, является трудной проблемой, с которой индийцы должны справиться в основном своими

собственными силами. Между прочим, основным аргументом в пользу создания нового центра были потребности фермеров в прогнозах погоды на сроки от трех до десяти суток.

Х. Т. — Сельское хозяйство — это такая область, в которой в высшей степени видна та польза, которую приносит Метеорологическая служба.

П. К. — Совершенно верно. Еще в 1930-х годах в МДИ под руководством неугомонного исследователя д-ра Л. А. Рамдаса был создан отдел сельскохозяйственной метеорологии, один из очень немногих отделов подобного рода, имевшихся тогда во всем мире. В этом отделе не было сложного оборудования, но с 1945 г. он начал выпускать агрометеорологические бюллетени для всей территории Индии, и мы продолжаем это делать до сих пор. Идея Рамдаса состояла в том, чтобы связать ожидаемые условия погоды (осадки, облачность, температуру и т. д.) с условиями, которые требуются на данной конкретной стадии производства продовольствия. В 1960-х годах в условиях постоянно растущей численности населения, урбанизации и ряда сильных засух основное внимание фокусировалось на способах увеличения урожайности при уже развивавшейся тогда системе интенсификации сельского хозяйства. Индийский научно-исследовательский сельскохозяйственный институт начал проводить исследования различных видов и гибридных сортов злаков под руководством д-ра М. С. Свамнатхана, который позже стал генеральным директором Международного научно-исследовательского

института риса на Филиппинах.* Все это очень хорошо, но нужно было убедиться в том, что существовавшие климатические условия используются самым невыгоднейшим образом.

В тропиках первостепенным для сельского хозяйства климатическим фактором являются осадки, и МДИ имел огромное количество данных об осадках, хранившихся в виде массивов информации. Поэтому оказалось возможным исходя из статистических данных о вероятности осадков выбрать оптимальное время для сева. Я работал некоторое время с д-ром Свамнатханом над этой проблемой, и это привело меня к изучению засух. Так я создал в Пуне группу по изучению засух; она и сейчас выполняет очень полезную работу.

Х. Т. — Вы были делегатом своей страны на Конференции ООН по окружающей среде в Стокгольме в 1972 г. Что было сделано в Индии в связи с проблемами окружающей среды?

П. К. — Премьер-министр назначил меня членом-учредителем Национального комитета по планированию и контролю окружающей среды, и в Стокгольме я подчеркивал, что вновь созданная ЮНЕП не должна ограничиваться проблемой загрязнения воздуха и воды, которые представляют собой главную опасность в данный момент. Она обязана заниматься и другими видами деградации среды, возникающей вследствие засух, опустынивания, наводнений и т. д. В МДИ я создал новый директорат по вопросам загрязнения окружающей среды и определил

* Бюллетень ВМО, 33(2), с. 148—158.

станции, образовавшие часть сети БАПМоН. Я также рекомендовал правительству ввести законы о защите природной среды. Мы в действительности стали проявлять очень большую заботу о сохранении окружающей среды в Индии.

Х. Т. — Вы были связаны с целым рядом научных журналов и ассоциаций.

П. К. — Да, я был членом или председателем многих комитетов и конференций, связанных с метеорологией и гидрологией. Хотел бы упомянуть, в частности, что был некоторое время членом и председателем редакционного совета *Journal of Meteorology and Geophysics*, теперь этот журнал называется *Mausam*, был секретарем и президентом Индийского метеорологического общества, которое при мне начало выпускать свой научно-популярный журнал *Vayu Mandal* (атмосферная оболочка Земли). Я был избран действительным членом Индийской национальной академии наук в 1974 г., Индийской академии наук и Андхра-Прадешской академии наук в 1975 г. В 1976 г. был награжден президентом Индии почетным званием Падма Бхусан. Андхра-Прадешский университет здесь, в Вишакхапатнаме, который был первым в Индии, открывшим в 1948 г. кафедру метеорологии, присудил мне степень почетного доктора наук в 1972 г., а через 9 лет назначил меня почетным профессором. В 1981 г. я был избран президентом ассоциации гидрологов Индии. В настоящее время я являюсь почетным профессором Научно-исследовательского института развития и планирования в Вишакхапатнаме.

Х. Т. — Кого среди Ваших прежних сотрудников и коллег Вы ценили особенно высоко?

П. К. — Я думаю, что мне следовало бы выделить первого индийца — Генерального директора обсерваторий



Д-р Котесварам получает награду Падма Бхусан от президента Индии, Его превосходительства г-на Фахруддина Али Ахмеда, 22 марта 1975 г.

д-ра С. К. Банерджи.* Хотя он и имел склонность к известной строгости в отношениях со своими сотрудниками, но был абсолютно лишен каких-либо социальных, религиозных или языковых пристрастий, а это крайне редкое качество для такой многообразной в этническом отношении страны, как Индия. Он оказал мне огромную поддержку в начале моей деятельности.

* Фото в Бюллетене ВМО, 32(2), с. 128.

Х. Т. — Как Вы проводите свое время сейчас?

П. К.— Мой дом находится буквально в двух шагах от кафедры метеорологии и океанографии университета, а Центр по предупреждению циклонов, который я основал в 1974 г., расположен не более чем в 2 км от моего дома. Каждую неделю я хожу туда, чтобы участвовать в обсуждении синоптических карт со студентами и преподавателями университета, а дома я занимаюсь исследовательской работой, основанной на тех данных, которые я получаю из МДИ. Совсем недавно я опубликовал в журнале *Mausam* две статьи; еще одна статья — о характеристиках азиатского летнего муссона — готовится к печати. Я экзаменую на курсах по метеорологии для магистров и докторов наук в ряде университетов и участвую в научно-технических конференциях, на которые меня приглашают. Вот так, даже на закате моей жизни я все еще стараюсь оказать помощь в работе, которая, как я надеюсь, должна принести пользу народам Индии и всего мира.

Х. Т. — В заключение, что бы Вы посоветовали молодому человеку, собирающемуся стать профессиональным метеорологом?

П. К.— Единственный совет, который я даю своим студентам здесь, в Андхраасском университете, заключается в том, чтобы они посвятили себя нашей науке и попытались превзойти некоторых прославленных выпускников этого университета, таких, как Т. Н. Кришнамурти, Д. Б. Рао, Т. С. Н. Мурти, П. Кришна-Рао или Дж. В. Рао, которые все достигли известности в Америке, или людей, подобных Р. Раманадхану, И. Суббарамияху, Б. В. Рамана-Мурти, П. С. Панту, Е. В. Челаму или Б. Падманабхамурти, которые много хорошего сделали для Индии, а участвуя в миссиях ВМО, и для всего мира. Без целенаправленных усилий человека невозможен ни прогресс в науке, ни мировое развитие.

Х. Т. — Искренне благодарю Вас, проф. Котесварам, за это в высшей степени интересное интервью. Надеюсь, что Вы еще многие годы будете с присущим Вам энтузиазмом и талантом собирать вокруг себя всех молодых целеустремленных ученых.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МУССОННОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

В результате развития программы «Тропический океан — глобальная атмосфера» (ТОГА) в последние годы были достигнуты крупные успехи в изучении межгодовой изменчивости объединенной

системы океан—атмосфера в тропической части Тихого океана, связанной с явлением Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНЮК). Прогресс в исследовании межгодовой изменчивости

атмосферы в других регионах менее значителен. Однако в настоящее время начат ряд исследований по климатической изменчивости, в частности для областей Индийского и

факторов является влияние граничных условий на подстилающей поверхности, в данном случае распределения температуры поверхности океана (ТПО), влажности почвы и

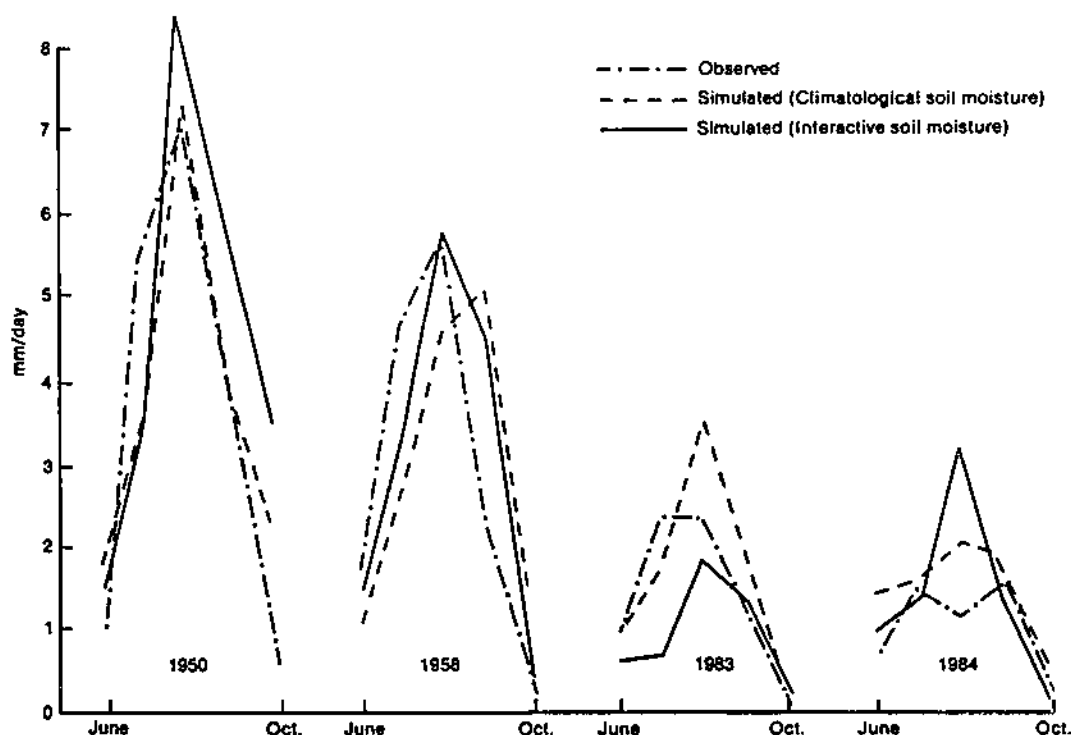


Рис. 1. Рассчитанное с помощью модели и фактическое количество осадков в Сахели в 1950, 1958, 1983 и 1984 гг. Расчеты выполнены с использованием одного из вариантов модели общей циркуляции Метеорологической службы Соединенного Королевства при заданных фактических значениях температуры поверхности океана.

По Фолланду и др.

Атлантического океанов, и эти исследования, а также многочисленные результаты численного моделирования указывают на целый ряд факторов, которые могут оказывать влияние на такие специфические типы циркуляций, характерных для крупных регионов, как муссоны.

Значение воздействия земной поверхности

Показано, что одним из наиболее существенных воздействующих

снежного покрова. Потенциальное значение этих факторов было осознано уже давно, но лишь сравнительно недавно начались эксперименты с моделями глобальной циркуляции атмосферы, которые дали более убедительные результаты. Например, в проведенных при поддержке рабочей группы КАН/ОНК по численному экспериментированию сериях экспериментов по изучению чувствительности циркуляции атмосферы к региональным

аномалиям ТПО при Эль-Ниньо, воспроизведенным в моделях атмосферы, было получено, что эти аномалии оказывают сильное воздействие на осредненный по времени режим циркуляции и осадков в тропиках, аналогичное тому, которое наблюдается в действительности [1].

Прогноз осадков в Сахели

В ряде численных экспериментов было показано также, что глобальные аномалии ТПО вызывают специфический региональный отклик в тропических областях. Например, на *рис. 1* представлены результаты численных экспериментов по расчету осадков в Сахели, выполненных с помощью модели общей циркуляции атмосферы Соединенного Королевства для глобальных полей ТПО, наблюдавшихся в 1950, 1958, 1983 и 1984 гг. [2]. Для каждого из

указанных лет были проведены по два эксперимента — один с фиксированными (климатологическими) значениями влажности почвы, а другой для случая, когда влажность почвы изменяется в соответствии с принятой в модели (интерактивной) схемой параметризации гидрологического режима земной поверхности. Полученные результаты указывают на возможную связь между изменчивостью осадков, обусловленных африканским муссоном, и крупномасштабными изменениями распределения ТПО временного масштаба порядка десятилетий. Разность между средними значениями ТПО для пяти относительно влажных лет в Сахели (в 1950-х годах) и пяти относительно засушливых лет (в 1970-х и 1980-х годах) показана на *рис. 2*. В Атлантике отчетливо просматривается дипольное

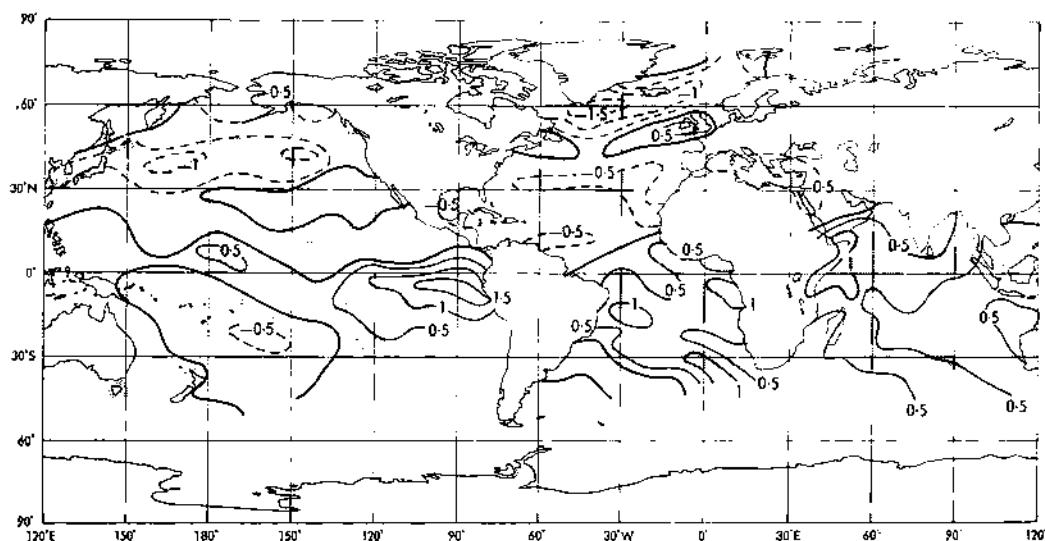


Рис. 2. Карта разностей между средними за июнь—сентябрь температурами поверхности океана для засушливых (1972, 1973, 1982, 1983 и 1984 гг.) и влажных (1950, 1952, 1953, 1954 и 1958 гг.) лет в Сахельской зоне. Разности (значения для сухих лет минус значения для влажных лет) даны в кельвинах. В более темных областях ненулевые значения имеют 10 %-ный уровень значимости.

По Фолланду и др. [6]

распределение, захватывающее оба полушария, а в Тихом океане видны признаки Эль-Ниньо. Основываясь на этих данных, свидетельствующих о наличии вынуждающего воздействия ТПО, в Бракнелле сделали попытку дать долгосрочные сезонные прогнозы для сахельского региона, в которых аномалии ТПО, наблюдавшиеся в начале прогноза, сохранялись в течение всего срока интегрирования. Прогнозы, начинавшиеся с апреля, имели относительно невысокую оправдываемость; несколько лучше были прогнозы, которые начинались с мая. Представляется возможным существенное увеличение успешности прогнозов, начавшихся с июня [3].

Азиатский муссон

Подобного рода исследования были проведены для изучения предсказуемости летнего азиатского муссона. Один из вариантов модели Метеорологической службы Соединенного Королевства был использован для интегрирования от тех же начальных условий (март 1984 г.), но с заданием фактических распределений ТПО для а) 1984 г. (год, отличавшийся слабой муссонной деятельностью) и б) 1988 г. (год с хорошо выраженным муссоном). Полученные результаты показывают, что эти два года различаются по количеству осадков. Другие группы исследователей использовали свои модели для изучения связей между явлениями Эль-Ниньо и муссонными осадками. Например, был проведен анализ объединенных осредненных за июнь—август полей, полученных в результате интегрирования на 15-летний период с использованием климатической модели, в которой ТПО в бассейне Тихого океана

была взята равной фактическому значению, а в остальных местах полагалась равной ее климатическим значениям. Анализ показал, что во время теплых фаз Эль-Ниньо наблюдаются аномальные западные ветры на уровне 200 гПа над большей частью тропических областей и уменьшение осадков в регионах, входящих в зону действия азиатского муссона [4].

Помимо упомянутых результатов, имеются также указания на то, что осадки летнего индийского муссона хуже прогнозируются с помощью моделей, чем осадки африканского муссона. Например, в месячных прогнозах ЕЦППС и сезонных прогнозах Метеорологической службы Соединенного Королевства предсказанные суммы осадков оказываются чувствительными к точности выбранных начальных условий, причем выясняется, что в этих прогнозах муссонная циркуляция зависит (случайным образом) от внутренней динамики атмосферы, а не от внешних вынуждающих факторов.

Роль поверхности суши

Полагают, что изменения характеристик поверхности суши (например, аномалии снежного покрова или влажности почвы) могут оказывать заметное влияние на интенсивность муссонной циркуляции. В одном эксперименте с климатической моделью было показано [5], что увеличение площади снежного покрова весной в Евразии приводит к ослаблению муссонного течения в летний период, связанному с уменьшением интенсивности термической депрессии над Азиатским континентом. При использовании модели ЕЦППС было обнаружено, что если поставить условные насыщения влагой земной поверхности на территории Индии,

то в этой модели лучше воспроизводится муссонное течение над Индийским океаном. Однако возмущения на поверхности суши, вводившиеся в этих экспериментах по изучению чувствительности, были довольно велики, и необходимо провести дальнейшие эксперименты при более реалистичных условиях. Кроме того, в количественном отношении возмущения на поверхности суши изучены намного хуже, чем аномалии ТПО.

Необходимость в разработке моделей

Исходя из упомянутых выше результатов стоило бы, по-видимому, всесторонне изучить возможность осуществления сезонных прогнозов муссонной циркуляции, интенсивности связанных с ней осадков и ее реакции на всевозможные вынуждающие воздействия атмосферы и подстилающей поверхности. Однако для прогнозов, которые производятся задолго до зарождения муссонных циркуляций, вероятно, необходимо разработать такие модели, с помощью которых можно прогнозировать эволюцию ТПО (т. е. включающих хотя бы верхний слой океана). Кроме того, количественный прогноз осадков может потребовать разработки более сложных интерактивных моделей процессов на поверхности суши, в которых учитываются механизмы обратных связей между осадками, альбедо, влагоемкостью почвы и шероховатостью земной поверхности. Необходимо также предпринять усилия, чтобы преодолеть серьезные систематические ошибки, обнаруживаемые при моделировании процессов в тропиках и в прогнозах, выполняемых на основе существующих моделей циркуляции

атмосферы. К числу недостатков относится плохое описание вертикальной структуры ячейки Хэдли, слишком низкие температуры в тропической тропосфере, чрезмерно интенсивное восточное течение в верхних слоях тропической тропосферы и неудовлетворительное представление пассатов и муссонной циркуляции. Обнаружено, что эти ошибки, так же как и результаты прогнозов осадков, существенно зависят от выбора используемой в модели схемы параметризации глубокой конвекции.

План эксперимента

Для поддержания деятельности, связанной с исследованием муссонного климата, в рамках ТОГА была создана группа по численному моделированию муссонов (ГЧММ). Предполагается, что помимо организации соответствующих диагностических исследований ГЧММ будет осуществлять координацию и проводить оценку результатов численных экспериментов, связанных с долгосрочными прогнозами муссонных течений, изучением динамики и термодинамики низкочастотных возмущений в глобальной циркуляции атмосферы, и в частности влияния вынуждающих воздействий океана и поверхности суши на муссоны и взаимодействия между циркуляциями атмосферы и океана.

Первоначально ГЧММ предпринимает два проекта. Первый заключается в проведении координированной серии экспериментов для детального изучения влияния аномалий ТПО на африканские и азиатские муссоны в 1987 и 1988 гг. Этот период представляет особый интерес потому, что характеризуется значительной

межгодовой изменчивостью муссонов: в 1987 г. как в африканском, так и в индийском регионах наблюдались сильные засухи и установилась теплая фаза ЭНЮК, но к 1988 г. в цикле ЭНЮК произошел переход к холодной фазе, хотя в южной части Индийского океана наблюдались положительные аномалии ТПО. Количество муссонных осадков в Индии в 1988 г. превышало среднее значение и важно выяснить, какой из факторов сыграл в этом более важную роль — аномалии в Индийском океане или аномалии ЭНЮК в Тихом океане. В Сахели количество выпавших осадков было близко к норме за 30 лет, но на Эфиопском плоскогорье суммы осадков значительно превысили норму, что привело к сильным разливам Нила. Интересно посмотреть, насколько хорошо удастся воспроизвести эти особенности с помощью моделей.

Целью второго проекта ГЧММ является сбор всесторонней информации о представлении муссонной циркуляции в численных экспериментах по моделированию климата с использованием существующих моделей атмосферы. В настоящее время группам, занимающимся моделированием, направляются просьбы о предоставлении результатов диагностических исследований и разнообразных материалов в форме карт, включая данные о статистических характеристиках муссонных депрессий, полученных в моделях, и о 30—60-суточных колебаниях.

Самостоятельное исследование, проводимое рабочей группой КАН/ОНК по численному

экспериментированию, посвящено прогнозу муссонов для временных масштабов порядка нескольких дней с использованием глобальных моделей и региональных моделей для ограниченных территорий. Прогнозы будут выполняться на основе расширенной базы данных наблюдений, полученных в результате проведения в конце 1986 г. и начале 1987 г. полевых фаз интенсивных наблюдений Австралийского муссонного эксперимента (АМЭКС). Данные АМЭКС открывают возможность для изучения чувствительности результатов прогнозов муссонов к используемым в моделях схемам параметризации конвекции.

Р. Л. Н.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Modelling the sensitivity and variations of the ocean-atmosphere system*. WCRP Report No. 15 (1988). (WMO/TD 254).
2. FOLLAND, C. K., OWEN, J. A. and MASKELL, K. (1988): Physical causes and predictability of variations in seasonal rainfall over sub-Saharan Africa: remote sensing and large-scale global processes. IAHN Publication No. 186, pp. 87—95.
3. OWEN, J. A. (1989): Predictability of Sahel seasonal rainfall using observed sea-surface temperatures. *WGENE research activities in atmospheric and oceanic modelling*, 13.
4. LAU, N.-C. (1985): Modelling the seasonal dependence of the atmospheric response to observed El Ninos 1962—1976. *Monthly Weather Review* 113 pp. 1970—1996.
5. BARNETT, T. P., DUMENIL, L., SCHLESE, U., ROECKNER, E. and LATIF, M. (1989): The effect of Eurasian snow cover on regional and global climate variations. *J. Atmos. Sci.* 46 pp. 662—685.
6. FOLLAND, C. K., PALMER, T. N. and PARKER, D. E. (1986): Sahel rainfall and worldwide sea surface temperatures 1901—1985. *Nature* 320 pp. 602—607.

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МУССОНОВ, ОСНОВАННЫЕ НА АНАЛИЗЕ ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Одной из главных целей Глобального метеорологического эксперимента ПИГАП (1978—1979 гг.) было получение массива глобальных данных за полный год, который можно было бы использовать для проверки численных прогнозов, выполненных с помощью моделей. В рамках общего эксперимента были проведены: а) азиатские муссонные эксперименты (МЭКС) — зимний МЭКС, проводившийся с декабря 1978 г. до февраля 1979 г., и летний МЭКС продолжавшийся с мая по июль 1979 г.; б) западно-африканский муссонный эксперимент (ЗАМЭКС), проводившийся в период с мая по август 1979 г. Модели численного прогноза погоды, используемые в передовых метеорологических центрах, достигли сейчас такого уровня, что с их помощью можно выполнять глобальные прогнозы на сроки до 5 суток с пространственным разрешением, равным приблизительно 100 км.

Данные Глобального метеорологического эксперимента широко использовались для изучения азиатских муссонов с помощью численного моделирования исследовательскими группами, работающими, в частности, в университете штата Флорида (США), ЕЦПКС и Метеорологической службе Соединенного Королевства. Данные же самого МЭКС были проанализированы многими группами исследователей с целью изучения структуры и механизмов действия как летнего, так и зимнего муссонов.

Данные летнего МЭКС показывают, что процесс наступления летнего муссона состоит из двух фаз: вначале в течение 1—2 месяцев продолжается постепенное накопление влаги над Аравийским морем, а затем всего лишь за неделю или около того происходит быстрая интенсификация всей муссонной циркуляции, что проявляется, в частности, в усилении западных ветров на нижних уровнях в атмосфере над Аравийским морем. Скорость наступления второй фазы согласуется с действием механизма обратной связи, включающего выделение скрытого тепла, связанное с усилением ветра на нижних уровнях и увеличением потока влаги с морской поверхности над обширными пространствами Индийского океана. В 1979 г. во время второй фазы у западного берега Индии возник вихрь; такое явление наблюдалось и в другие годы, когда происходило быстрое наступление муссона, но не каждый год. Данные, собранные после такого наступления, в значительной мере пролили свет и на другое явление, наблюдаемое в тропиках, а именно, 30—60-суточные колебания. Такого рода изменения конвективной деятельности воздействуют на весь тропический регион — от Индийского океана до центральной части Тихого океана и проявляются в виде «разрывов» муссонных течений в летнем азиатском муссоне.

Много новых результатов было получено с использованием массива

данных летнего МЭКС в отношении зимнего азиатского муссона (которому соответствует летний австралийский муссон). В большинстве случаев они касаются поля давления и пульсаций скорости ветра на нижних уровнях, связанных с интенсивными вторжениями холодного воздуха из района сибирского антициклона. Данные зимнего МЭКС дали возможность проследить за траекториями распространения этих возмущений примерно от 25° с. ш. до экватора. Скорость их перемещения, составляющая около 30 м/с, в несколько раз превышает скорость сопутствующих ветров и поэтому они должны иметь вид инерционно-гравитационных волн. Не все эти вторжения сопровождаются образованием облачности и выпадением осадков, но иногда они служат спусковым механизмом для формирования мезомасштабных конвективных систем.

Что касается западноафриканского муссона, то показано, что в 1979 г. его наступление было связано с распространением к северу высотного антициклона, располагавшегося в южном полушарии вблизи Бразилии. Было показано, что вся влага, перенесенная муссонным течением, поступала из южного полушария и данные свидетельствуют о том, что существовала определенная периодичность возникновения резких возмущений потоков. Результаты исследований, проведенных по данным ЗАМЭКС, можно найти в Атласе ЗАМЭКС, который выпускается под № 35 в серии докладов об исследованиях в области тропической метеорологии.

Анализ данных Глобального метеорологического эксперимента и данных регулярных наблюдений,

используемых для оперативных прогнозов, заметно улучшил существующие представления о связи между крупномасштабными источниками и стоками тепла и общей циркуляцией атмосферы [1]. Первоначально возникновение муссонных течений между полушариями объяснялось опрокидыванием двумерных меридиональной и зональной ячеек Хэдли и Уокера, но теперь это явление может быть рассмотрено в более общем виде как трехмерный процесс с использованием переменных скорость — потенциал. Может быть исследована структура объединенной системы циркуляции на верхних и нижних уровнях и их вариаций как единого целого.

Это иллюстрируется на *рис. 1—3*. Особый интерес представляют межгодовые различия между тепловыми источниками, показанные на *рис. 2* и *3* в виде распределения аномалий. Значения этих разностей имеют тот же порядок, что и значения шестилетних средних интенсивностей источников и стоков. Это подтверждает представления о высокой степени изменчивости тропической атмосферы и ее чувствительности к изменениям условий на подстилающей поверхности.

Другой подход к изучению муссонного типа циркуляций планетарного масштаба основан на использовании понятия потенциального вихря, величины, которую можно считать сохраняющейся на поверхностях постоянной потенциальной температуры, по крайней мере в средних широтах и для временных масштабов порядка нескольких суток. Эффективность такого подхода для тропиков еще предстоит доказать, но имеются обнадеживающие свидетельства о пользе применения этого метода

для изучения явлений разрушения муссона и обмена между стратосферой и тропосферой.

чем во внетропических широтах, чувствительна к специфическим особенностям кучевой конвекции,

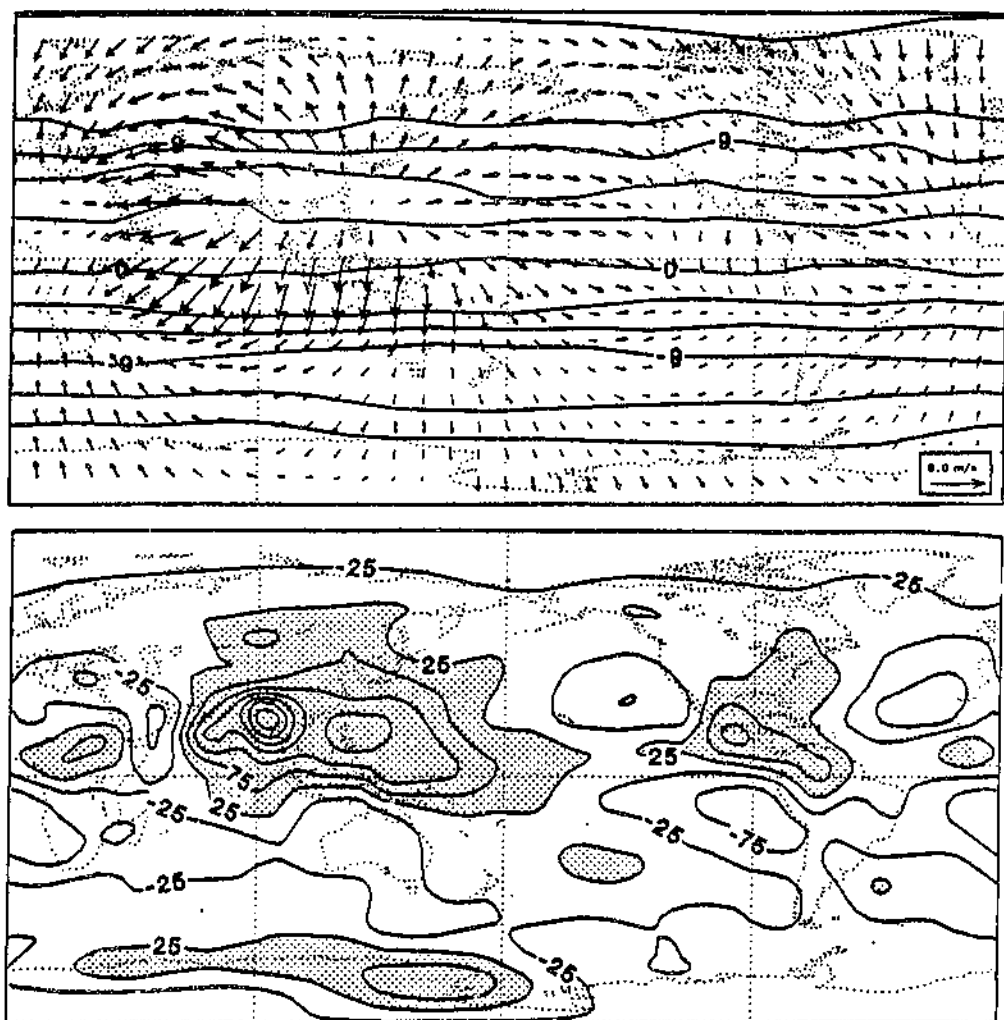


Рис. 1. Вверху: Шестилетние (1984—1989 гг.) средние значения абсолютного вихря на поверхности 150 гПа за период с июня по август включительно. Изолинии проведены через $3 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Стрелками показан вектор дивергентного ветра.

Внизу: Сглаженные по пространству, осредненные по вертикали значения притока тепла ($\text{Вт} \cdot \text{м}^{-2}$), осредненного за тот же период. Изолинии проведены через $50 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$; области значений, превышающих $25 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$, заштрихованы.

По Хоскинсу и др. [2]

Численные эксперименты по моделированию, например, распределения осадков показали, что атмосфера в тропиках более,

радиационных притоков тепла и переноса влаги, тепла и импульса у земной поверхности. Было показано, что, как и

в экспериментах по моделированию, движения самой тропической атмосферы очень чувствительны к указанным воздействиям и распределение

межгодовой изменчивости, и продолжение исследований в этой области требует учета взаимодействия циркуляции океана и атмосферы. Трудной проблемой

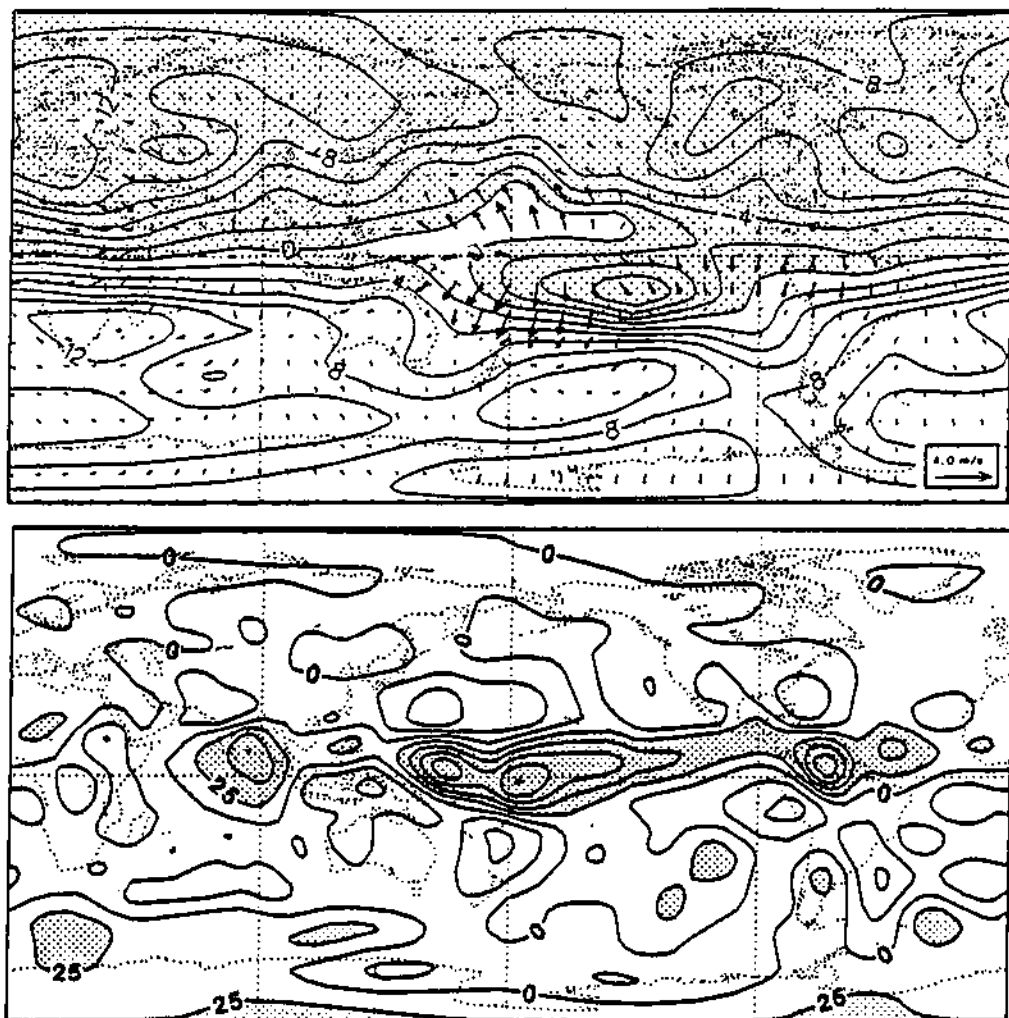


Рис. 2. То же, что и на рис. 1, но для отклонений значений указанных величин в 1987 г. от шестипятих средних.

осадков может меняться и действительно значительно меняется от года к году. Хотя особенности муссонов глобального масштаба нетрудно воспроизвести с помощью моделей, совсем другое дело, когда речь идет о прогнозе

остается также точный прогноз более детальных особенностей муссонов (например, определение его характеристик и сроков наступления).

Существенно важным условием дальнейшего развития научно-

исследовательской работы является улучшение базы данных, в частности, о распределении влаги в атмосфере над Индийским

помогли бы определить межгодовую изменчивость муссонов и понять причины ее формирования.

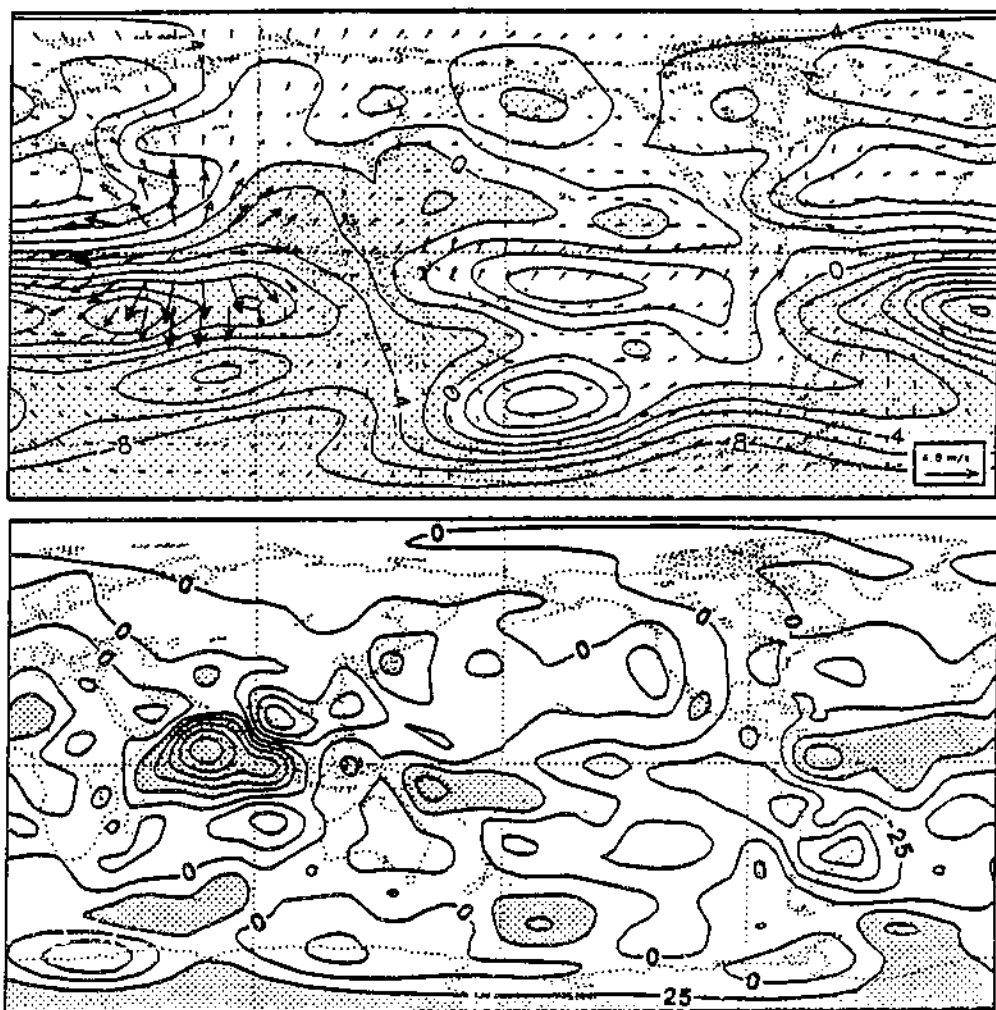


Рис. 3. То же, что и на рис. 1, но для отклонений значений указанных величин в 1988 г. от шестилетних средних.

океаном. Одна из главных задач центров ВМО/КАН по изучению муссонной деятельности, расположенных в Куала-Лумпуре, Найроби и Нью-Дели, состоит в том, чтобы собрать массивы данных за различные годы по основным станциям, которые

Сельское хозяйство и ряд других секторов национальной экономики ряда стран зачастую решающим образом зависят от количества муссонных осадков, и важно лучше понять сущность процессов, протекающих при их образовании, чтобы попытаться

повысить качество прогноза этого элемента. Особенно большую пользу должны принести долгосрочные прогнозы сезонных осадков. Для того чтобы такие прогнозы были надежными во всех случаях, необходимо более детально исследовать изменчивость осадков в различных регионах и для разных временных масштабов и привязать эти изменения к различным фазам муссона. Следует также помнить, что иногда на относительно небольших площадях во время муссона выпадают исключительно интенсивные осадки, причиняя существенный ущерб. Поэтому почти не вызывает сомнения тот факт, что в высшей степени эффективным должно быть использование для районов, подверженных действию муссонов, методов моделирования для ограниченных площадей, которые позволили улучшить прогнозы мезомасштабных возмущений во внетропических областях.

В рамках своей научно-исследовательской программы по тропической метеорологии ВМО организует международный рабочий семинар по

моделированию для ограниченных площадей во внетропических и тропических районах, который будет проводиться международным центром по теоретической физике и состоится в Триесте (Италия) с 23 октября по 3 ноября 1990 г. Кроме того, Метеорологический департамент Индии проводит в Нью-Дели с 4 по 8 февраля 1991 г. третий рабочий семинар по азиатскому/африканскому муссону, который в основном будет посвящен учебным целям.

Х. К.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. SARDASHMUKH, P. D. and HOSKINS, B. J. (1988): Generation of global rotation flow by steady idealized tropical divergence. *J. Atmos. Sci.*, 45, pp. 1228—1251.
2. HOSKINS, B. J., HSU, H.H., JAMES, I. N., MASUTANI, M., SARDASHMUKH, P. D. and WHITE, G. H. (1989): *Diagnostic of the global atmospheric circulation based on ECMWF analyses 1979—1989*. Dept. of Meteorology, University of Reading. WCRP report series No. 28 (WMO/TD-326).

ГЛОБАЛЬНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В 1989 г.

Среднее глобальное значение приземной температуры воздуха в 1989 г. по-прежнему превышало среднее ее значение за период 1951—1980 гг., причем это превышение составило примерно 0,23 К. Однако оно было значительно меньше, чем в 1988, 1987 и 1984 гг. Как видно из рис. 1, во временном ряде с 1856

по 1989 г. наблюдается непрерывный положительный тренд.

Наиболее крупные климатические явления и аномалии показаны на рис. 2 и 3. Следует отметить, что на рисунках не указаны аномалии температуры менее 1,2 К и не представлены аномалии

осадков в засушливых областях, если годовая норма осадков не превышает 100 мм. Для стран и

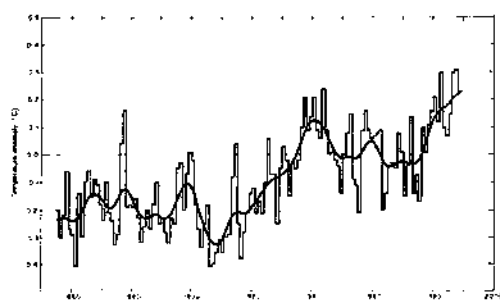


Рис. 1. Средние годовые значения глобальной приземной температуры воздуха для периода 1856—1989 гг., выраженные в отклонениях от нормы за 1951—1980 гг. По П. Р. Джонсу, группа исследования климата, Университет Восточной Англии.

регионов, территория которых густо заштрихована, анализ не производился ввиду слишком малого количества имеющихся данных. Наиболее значимые аномалии обсуждаются в последующих параграфах. Более подробная информация, включая полный анализ, содержится в ежегодных бюллетенях, выпускаемых Секретариатом ВМО согласно проекту мониторинга климатической системы.

Эль-Ниньо/южное колебание (ЭНЮК)

В начале года отмечался пик фазы высокого индекса (анти-Эль-Ниньо) южного колебания, наивысший после 1975 г. (рис. 4). В течение всего 1989 г. фаза

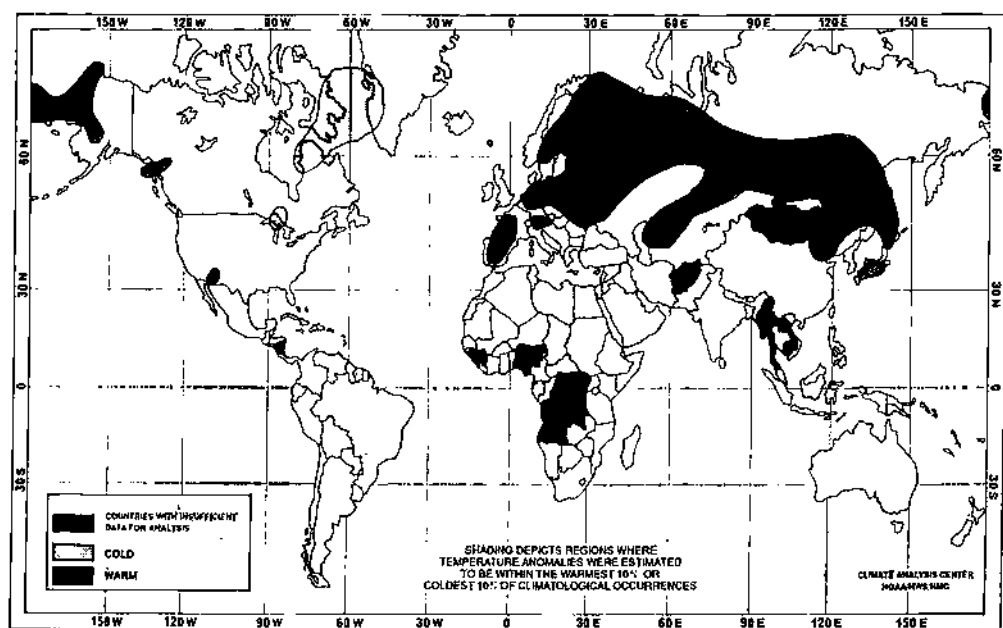


Рис. 2. Глобальные аномалии температуры в 1989 г. Заштрихованы области, где согласно оценкам аномалии температуры воздуха попадали в 10-процентный интервал климатологической повторяемости наиболее высоких и наиболее низких температур. Карта построена по данным примерно 2500 станций, от каждой из которых получены синоптические сообщения с данными наблюдений за температурой воздуха по крайней мере за 328 дней. Многие станции в почные часы не работают, поэтому рассчитанный минимум температуры может сдвигаться в сторону повышения, приводя тем самым к переоценке протяженности областей некоторых положительных аномалий температуры.

Центр климатического анализа НУОЛ

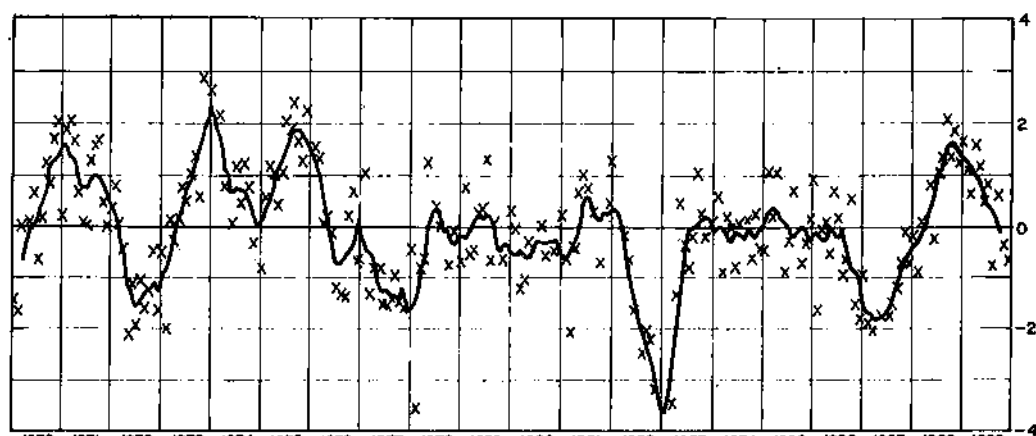


Рис. 3. Пятимесячные скользящие средние значения индекса южного колебания, выраженного через приведенные разности давления на уровне моря на Танти и в Дарвине.

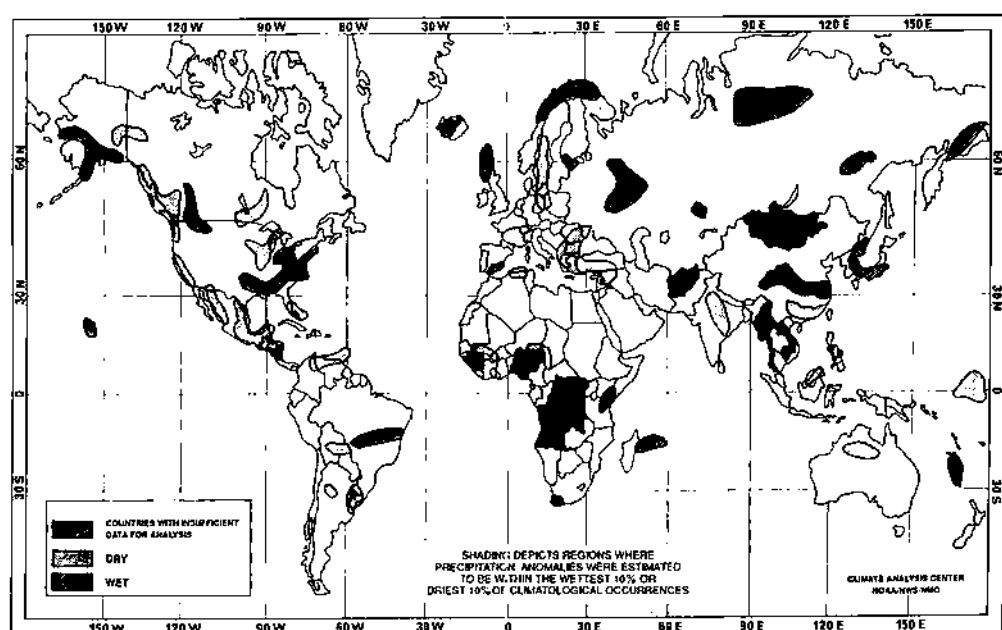


Рис. 4. Глобальные аномалии осадков в 1989 г. Заштрихованы области, где суммы осадков находились в 10-процентном интервале климатологической повторяемости наиболее влажных или наиболее засушливых периодов. Карта построена по данным приблизительно 2500 станций, от каждой из которых были получены из наблюдений или рассчитаны на основе синоптических сообщений данные об осадках по меньшей мере за 350 дней. Из-за недостатка данных наблюдений, а также использования расчетных оценок (консервативных по своей природе) для некоторых станций, данные которых используются при анализе, может произойти смещение в сторону меньшего увлажнения. Это может привести к переоценке протяженности некоторых областей с отрицательной аномалией осадков.

Центр климатического анализа НУОА

Употребляемые на этих картах обозначения и изложение материала не означают выражения со стороны Секретариата ВМО какого бы то ни было мнения относительно правового статуса страны, территории, города или района или их властей или относительно делимитации их границ.

высокого индекса ослабевала, причем в последние несколько месяцев наметилась тенденция к переходу в фазу низкого индекса (Эль-Ниньо). В течение этих месяцев в тропической зоне

последовательных лет, когда повсюду в этой области количество осадков было в пределах нормы. Впервые с середины 1960-х годов два года подряд выпадало достаточное количество осадков.

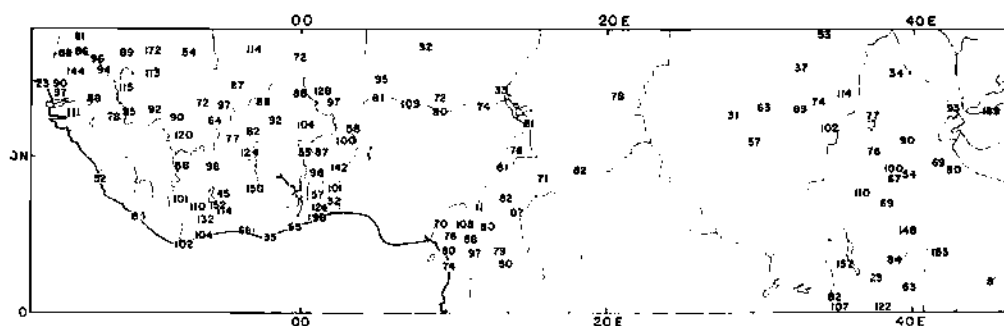


Рис. 5. Количество осадков за период дождей в сахельской зоне (июнь—сентябрь) в 1989 г. в процентах от нормы.

Значения получены по предварительным данным и приводятся только в тех случаях, когда имеются данные по крайней мере за 97 дней.

Тихого океана снова развивались условия перехода к теплему эпизоду. В центральной части экваториальной зоны Тихого океана увеличивались аномалии температуры поверхности океана и уменьшались скорости восточных ветров на нижних уровнях в атмосфере. В феврале 1990 г. центр климатического анализа США выдал консультативное заключение о том, что согласно показаниям большинства прогностических моделей ЭНЮК в ближайшие несколько месяцев ожидается состояние, близкое к нормальному, но фактические условия в атмосфере и океане указывают на возможность наступления явления Эль-Ниньо, предупреждая таким образом о необходимости проведения тщательных наблюдений.

Африка

После многих лет, в течение которых количество осадков в Сахели оставалось ниже нормы, 1989 г. был вторым из двух

Метеорологические данные, спутниковые изображения, данные об уходящей длинноволновой радиации и сообщения прессы свидетельствуют о значительной конвективной деятельности в восточной части Сахели, особенно в западных областях Эфиопии и южных районах Судана. В этой области в период с середины августа до конца сентября количество осадков было близко к норме или превышало ее. В западной части Сахели сильные наводнения произошли в Гане и Нигерии в течение последней недели августа в результате исключительно обильных дождей (рис. 5). Количество осадков, выпавших в сезон дождей, почти на всей этой территории было близко к норме или превышало ее.

На всей территории юга Африки за исключением районов, расположенных на крайнем юго-западе Намибии, и западных областей Южной Африки с октября по март выпало почти

годовое количество осадков. Сезонные осадки 1988-89 г. на большей части указанной территории были в основном выше нормы и равномерно распределялись по времени

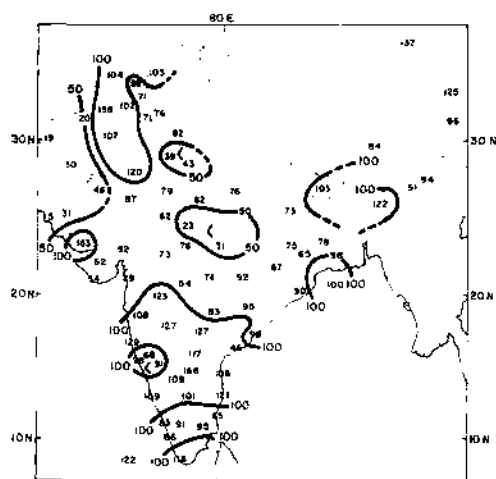


Рис. 6. Количество осадков в период летнего азиатского муссона 1989 г. (с июня по сентябрь включительно) в процентах от нормы.

Значения приведены только для тех станций, для которых имеются данные наблюдений по меньшей мере за 97 дней.

(рис. 6). Суммы осадков в целом возрастали с юга на север и с запада на восток. Как и в предыдущем году, в сезон дождей близкие к норме или превышающие ее осадки отмечались в южных и восточных областях Южной Африки, в восточной части Ботсваны, на юге Зимбабве и почти на всей территории Мозамбика. Ожидается, что в сезон дождей 1989-90 г. повсюду в южной части Африки осадки будут близки к норме или выше нее.

Азия

Необычайно мягкие зимние условия, отмечавшиеся в конце 1988 г., наблюдались в 1989 г. и в Сибири. Наиболее крупные положительные аномалии в январе отмечались на различных станциях

вокруг озера Байкал. К середине февраля не характерные для этого времени года мягкие условия распространились на большую часть Сибири, причем отклонения от нормы достигали 21 К. К началу мая температура в Сибири установилась ниже нормы, и таким образом закончился шестимесячный период, в который температура воздуха намного превышала норму. Аналогичные условия преобладали в Японии, Корее и Пекинской провинции Китая в период с марта по май. Однако в середине мая температура установилась ниже нормы.

Обильные дожди прошли в Японии и Корее в начале сентября, во время прохождения через эти районы тропического циклона Роджер. Необычно влажная погода отмечалась весь сентябрь, причем положение еще более усугубилось в результате прохождения тайфуна Уэйи. В ряде областей, согласно сообщениям, отмечался самый влажный сентябрь за весь период наблюдений. По сравнению с 1988 г., когда муссонный сезон характеризовался исключительной активностью индийского муссона, вызвавшего чрезвычайно сильные наводнения на всем субконтиненте, в 1989 г. муссон оказался ослабленным. Он, безусловно, не был столь опустошительным, как муссон предыдущего года; суммы выпавших осадков колебались в пределах от 25 до 75 % количества осадков за 1988 г. Однако в июле на западное побережье Индии, особенно на штат Махараштра, обрушились циклоны, проливные дожди, наводнения и приливные волны, возвестив о необычно разрушительном начале муссонного периода. Превышение нормы осадков отмечалось на южной трети и окраинных восточной и

западной частях территории Индии и на севере Пакистана.

Южная Америка

Необычно сухая и теплая погода, стоявшая в 1988 г. в Аргентине и Уругвае, сохранилась и в 1989 г. Более холодный воздух, поступивший в конце января, дал небольшую передышку; тем не менее очень жаркая сухая погода продолжала сохраняться до конца марта, когда произошло похолодание, завершившее этот теплый эпизод. Хотя ливни, выпавшие в разных местах в начале апреля, принесли кратковременное облегчение, долговременный дефицит осадков не был восполнен к концу мая, когда начался сухой сезон.

С начала июня до середины сентября над Карибским бассейном преимущественно отмечалось заметное ослабление конвективной деятельности. Несмотря на случайные ливневые дожди, выпавшие в августе и сентябре, засушливые условия продолжали сохраняться до тех пор, пока ураган Хьюго не принес сильные ветры и обильные осадки. Он, конечно, избавил от засухи, но и причинил много разрушений.

Северная Америка

С января по март на всей восточной части Соединенных Штатов Америки преобладали очень засушливые условия погоды. В течение первой половины года на северо-востоке США и юго-западе Канады ощущался большой дефицит осадков. Некоторое облегчение принесла фронтальная система, задержавшаяся над этим районом в начале июня. Однако быстрые изменения, связанные с перемещением струйного течения, привели к тому, что сухая погода на востоке США сменилась очень дождливой, сохранявшейся с мая по октябрь. Под действием

тропического циклона Эллисон и промчавшегося вслед за ним урагана Хьюго была затоплена часть территории на юго-востоке США.

В конце весны очень высокие температуры наблюдались в северных районах Мексики и в Техасе; на нескольких станциях были зафиксированы максимальные температуры, превышающие 40 °С. Однако к концу июня волна тепла спала и снова установились температуры, близкие к норме.

Холодная погода с рекордно низкими температурами и обильными снегопадами, установившаяся во многих областях Северной Америки, возвестила о раннем приходе зимы. В середине ноября исключительно холодная погода отмечалась на Аляске и в северо-восточных районах Канады, и к концу ноября из-за ночного радиационного выхолаживания в темный период суток масса исключительно холодного воздуха увеличилась настолько, что этот воздух начал смещаться в юго-восточном направлении, распространившись на всю восточную часть континента. Погода начала смягчаться лишь к концу рекордно холодного декабря.

Австралия

Сильные дожди обрушились на центральную, южную и юго-восточную части Австралии в середине марта. В течение апреля влажная погода, характеризовавшаяся очень сильными ливнями, наблюдалась главным образом в восточной четверти континента и в течение всего мая в восточной части Австралии осадки были преимущественно выше нормы. В конце июня и начале июля дожди стали ослабевать. В ноябре необычайно влажная погода

распространилась на северо-восточные районы Австралии, и в первой половине декабря тропический циклон Фелисити, перемещаясь через штаты Северная Территория и Квинсленд, принес еще более сильные дожди. К концу декабря с приходом в этот регион более холодного и сухого воздуха влажный период закончился.

Европа

Необычно мягкая погода установилась в северных областях Европы в начале января 1989 г. и сохранялась до апреля. В то же время в Северной Италии, южной части Европы, Турции и на Среднем Востоке преобладали засушливые условия, которые продолжали сохраняться вплоть до конца марта. В Центральной

и Южной Европе март был самым теплым за всю историю наблюдений. Теплый период закончился в апреле, но в середине июля наступил снова. Эта вторая волна тепла сначала охватила Западную Европу, но к концу августа распространилась почти на весь континент. Постоянные южные ветры обеспечивали поступление теплого тропического воздуха в Европу, особенно во Францию и на Пиренейский полуостров. В начале сентября этот теплый период закончился, но в начале ноября снова началось потепление, распространившееся далеко на юг европейской части СССР. В ряде областей Европы отмечался самый теплый декабрь за все время наблюдений.

К. Д. Д.

РЕГИСТРАЦИЯ ГРОЗОВЫХ РАЗРЯДОВ МЕЖДУ ОБЛАКОМ И ЗЕМЛЕЙ

ПОСЛЕДНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Рональд Л. Холле, Рауль Э. Лопец и Эндрю И. Уотсон *

За последние десять лет значительно увеличилась территория, где наблюдения ведутся с помощью сети пеленгаторных устройств (ПУ) для регистрации грозовых разрядов между облаком и земной поверхностью (О—З). Данные, поступающие от этих датчиков, использовались не только Метеорологическими службами, но также для обнаружения очагов лесных и степных пожаров, определения влияния грозовой деятельности на коммунальное

хозяйство и действия авиации и для решения других подобных задач. Некоторые из таких применений рассмотрены вкратце в данной статье.

В конце 1970-х годов внедрение новой технологии с использованием ПУ позволило четко различать сигнал, возникающий при ударе молнии в земную поверхность, и устанавливать в режиме реального времени место попадания молнии. Для получения такого результата необходимо наличие связанных в единую сеть трех или более ПУ

* Национальная лаборатория НУОА по изучению сильных гроз, Боулдер, Колорадо, США.

и центрального обрабатывающего устройства. Эти ПУ по вспышке молнии при разряде О—З фиксируют поступающий сигнал, затем на центральном устройстве группируются данные, полученные от каждого ПУ, входящего в сеть, в течение нескольких секунд определяется местоположение вспышки и эта информация посылается на один или несколько терминальных дисплеев. Каждое сообщение о вспышке молнии содержит следующую информацию:

время (с точностью до миллисекунд);
местоположение;
полярность;
интенсивность сигнала;
число обратных импульсов в грозовом разряде.

Отметим для определенности, что с помощью ПУ фиксируется молния, состоящая из одного или нескольких обратных импульсов.

Первоначальным стимулом к созданию этих систем послужило то обстоятельство, что грозовые разряды в землю представляют немалую опасность. Ежегодно только в Соединенных Штатах Америки от ударов молний погибает более 200 человек, а годовой ущерб от потерь имущества и прекращения работ, проводимых на открытом воздухе, может составить сотни миллионов долларов США. Упомянутая технология была вначале использована для того, чтобы выяснить, когда и где грозовые разряды О—З приводят к возникновению лесных и степных пожаров или наносят ущерб энергетическим и другим системам коммунального обслуживания. За несколько лет сфера применения этих данных расширилась, распространившись на эффекты воздействия разрядов О—З на процесс дозаправки топливом самолета в воздухе, на сети связи, системы защиты, транспортировку химических

веществ и боеприпасов, проведение горнорудных работ, на подготовку, запуск и приземление космических кораблей, а также связанные со всем этим вопросы страхования.

Сфера действия типичной сети ПУ охватывает область диаметром в несколько сотен километров, в которой установлен ряд антенн. За последние несколько лет сравнительно мелкие сети ПУ слились в огромные системы, охватившие такие субконтиненты, как Северная Америка или Европа. Эти крупные системы включают множество антенн и финансируются консорциумом пользователей, каждый из которых оплачивает свою часть общей стоимости системы. Такая типичная крупная сеть может иметь потребителей, заинтересованных почти во всех упомянутых выше прикладных работах. Передача данных может осуществляться по наземным телефонным каналам, микроволновым радиорелейным линиям (на короткие расстояния) или с помощью спутниковой телеметрической связи.

Расходы на создание сети из четырех ПУ для обнаружения грозовых разрядов О—З составляют лишь часть стоимости одного радиолокатора, но эта сеть охватывает площадь, сравнимую с областью, соответствующей радиусу действия радиолокатора, равному 250 км.

Текущие расходы на обслуживание этой системы и передачу и архивацию полученных данных составляют несколько тысяч долларов США в год. Для районов с неровным рельефом сети для обнаружения молний имеют важное преимущество, так как большинство других сигналов блокируется горами; с помощью таких сетей можно более надежно зафиксировать далекие грозовые разряды над морем, нежели над сушей. В странах, расположенных

в районах с активной конвективной деятельностью, но имеющих ограниченные бюджеты, сеть для обнаружения грозных разрядов О—З может явиться важным средством для мониторинга развития гроз, обнаружения опасности возникновения грозных разрядов и других опасных явлений погоды, связанных с конвективной деятельностью.

В последние несколько лет данные о грозных разрядах О—З, полученные с помощью сетей ПУ, начали использоваться Метеорологическими службами для самых различных целей [2]. Применение этих данных для прогноза сильных гроз и их воздействий включает следующие действия: а) обнаружение грозного очага; б) слежение за перемещением грозы с целью подготовки предупреждения; в) определение момента, когда начинается гроза, сопровождаемая грозными разрядами О—З, а также периода ее усиления или затухания и г) прогноз размеров области грозной деятельности и направления ее распространения на короткие или длительные сроки [3]. В одном из наших исследований с использованием данных сети из трех ПУ мы предложили для космического центра им. Кеннеди во Флориде динамический метод краткосрочного прогноза грозных разрядов, в котором для определения потенциальной возможности развития грозного очага и связанной с ним грозной активности используются данные мониторинга конвергенции приземного ветра (рис. 1). В других случаях данные о грозных разрядах О—З используются для получения соотношений, которые можно использовать в целях сверхкраткосрочного прогноза погоды и прогнозирования других

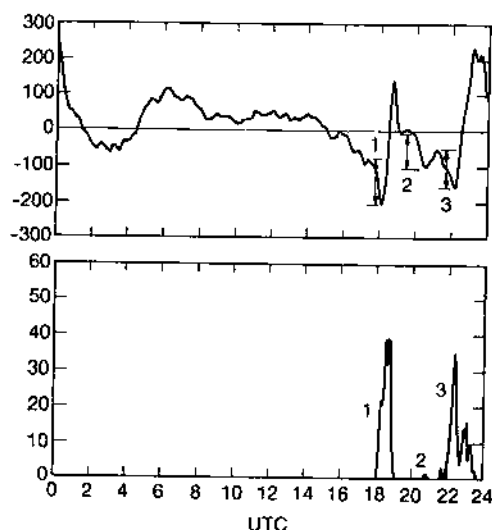


Рис. 1. Полная горизонтальная дивергенция ($\times 10^{-6} \text{ с}^{-1}$) (вверху) и число молний О—З за пять минут для сети космического центра им. Кеннеди (внизу). Три области конвергенции и связанные с ними появления молний отмечены цифрами.

опасных метеорологических явлений (рис. 2).

Несколько сложнее, как это показано в работе [5], связь с радиозом (рис. 3). Здесь молнии, переносящие к земле отрицательный заряд, отмечаются главным образом в первой части жизненного цикла грозы и возникают в области с высокими значениями градиента отражательной способности; молнии, переносящие к земле положительный заряд, возникают на более поздней стадии грозы и отмечаются в области слабой или однородной отражаемости (слоистообразные облака) вдали от зон высокой отражательной способности. Исследования молниевых разрядов О—З [6, 7], возникающих в мезомасштабных конвективных системах, указали на наличие характерных структур в распределении тысяч положительных и отрицательных

молний, возникающих при такого типа грозах.

В отношении процессов более крупных масштабов данные о молниях могут быть

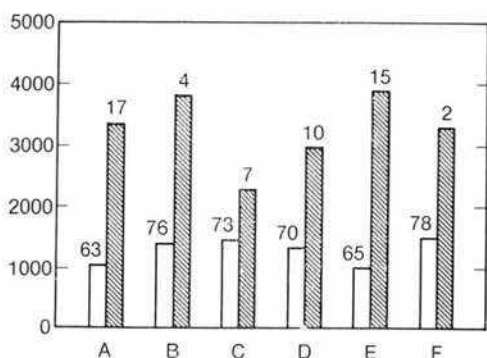


Рис. 2. Соотношение между числом молний за сутки и различными явлениями погоды, отмечавшимися на северо-востоке штата Колорадо летом 1983 г. Шесть столбиков соответствуют следующим явлениям: А — град; В — активная грозовая деятельность, причинившая ущерб, вызвавшая человеческие жертвы или исключительно частые грозовые разряды; С — торнадо; D — сильный ветер; E — проливной дождь; F — внезапный бурный паводок. Заштрихованный столбик соответствует числу молний при наличии данного явления, а белый столбик — случаям, когда это явление не наблюдается. Цифры над каждым столбиком означают число дней в выборке.

использованы для изучения метеорологических факторов, влияющих на конвективную деятельность в каком-либо регионе. Поскольку эти данные образуют намного более компактный массив, нежели информация, поступающая от радиолокаторов или спутников, они являются эффективным средством для получения климатологических характеристик конкретного метеорологического режима. Например, можно определить влияние гор [8] (рис. 4) и морских бризов [9] (рис. 5 и 6) на распределение грозовых разрядов О—3. Планы на будущее предусматривают использование данных о разрядах

О—3 для изучения региональных климатов путем исследования их компонент, связанных с конвективной деятельностью в летний период, и процессов,

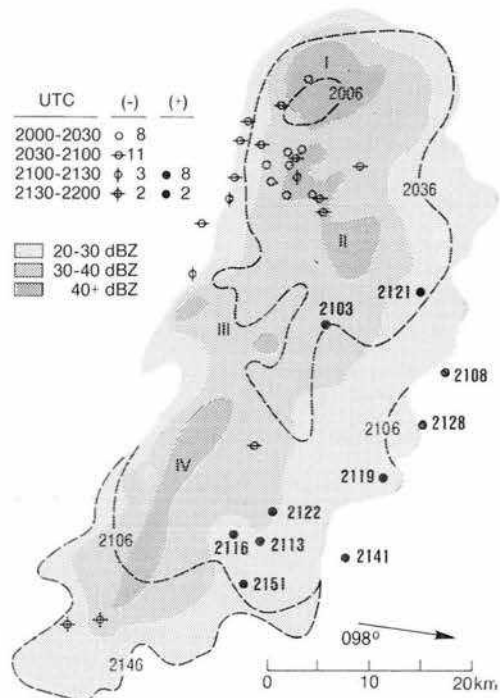


Рис. 3. Анализ конвективной системы, сформировавшейся в Колорадо 15 июля 1985 г. Заштрихованы области эхосигнала, соответствующего определенной отражательной способности на некоторый момент времени в течение данного временного интервала. Развитие всей системы со временем показано штриховыми кривыми — границами области радиоэха через 30-минутные интервалы времени. Римскими цифрами указано положение главных центров конвективных осадков. Светлые кружки относятся к отрицательным молниям О—3, а черные кружки — к положительным молниям (с указанием времени). Данные об отрицательных молниях приведены с указанием временного интервала. Стрелка указывает на направление перемещения радиоэха.

приводящих к формированию этих компонент, а также для изучения межгодовой изменчивости в настоящее время, когда целый ряд сетей действует уже в течение десяти лет.

Предполагается, что к концу 1990 г. сети по обнаружению грозных разрядов О—З будут

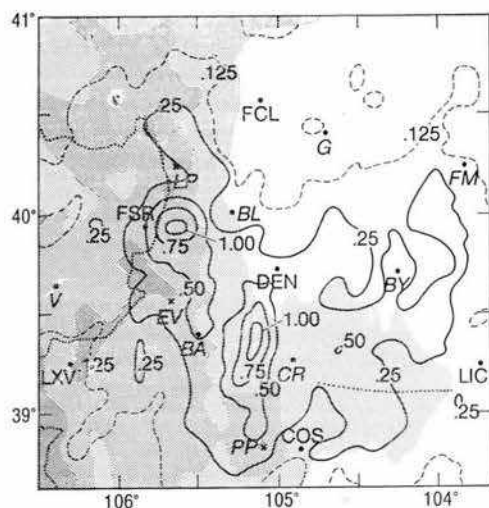


Рис. 4. Пространственное распределение 104 019 молний О—З, наблюдавшихся в июне, июле и августе 1983 г. в северо-восточной части штата Колорадо. Штриховкой последовательно более темных тонов отмечены участки местности выше 1800, 2600 и 3400 м. На изолиниях указано отношение (%) числа молний для ячейки сетки с шагом $1/8^\circ$ по широте и долготе к общему их числу.

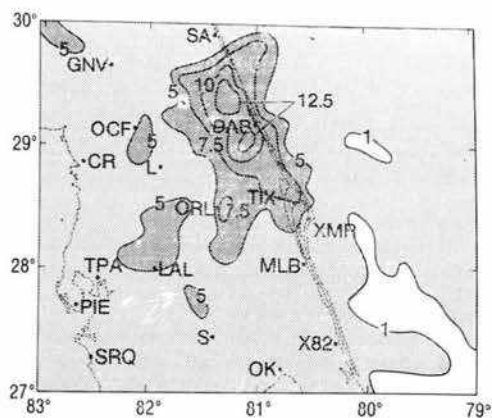


Рис. 5. Пространственное распределение всех 105 413 молний, связанных с распространением над центральной частью Флориды юго-западного потока, простиравшегося по вертикали от подстилающей поверхности до высоты 3000 м, за летние периоды 1983, 1984 и 1985 гг. Приведены изолинии плотности пространственного распределения молний (число молний на 100 км² в сутки).

действовать на значительной части территорий 20 стран, расположенных на пяти

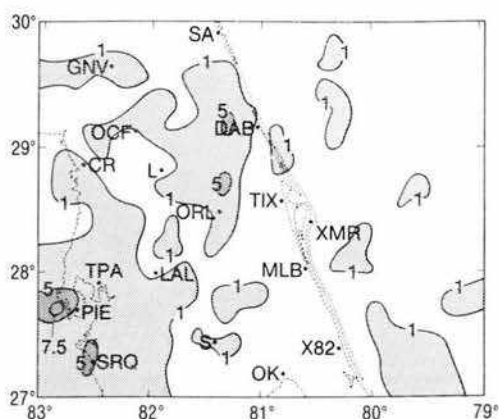


Рис. 6. То же, что и на рис. 5, но для распределения 385 17 молний, связанных с северо-восточным течением.

континентах, и имеются явные признаки того, что эти сети будут продолжать расширяться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. KRIDER, E. P., NOGGLE, R. C. & UMAN, M. A.: A gated wideband magnetic direction finder for lightning return strokes. *Journal of Applied Meteorology* 15 (1976) pp. 301—306.
2. LOPEZ, R. E., HOLLE, R. L. & WATSON, A. I.: Meteorological studies with cloud-to-ground lightning data — Samples of recent analyses. Preprints, TECIMO-IV, WMO; pp. 275—280.
3. LEWIS, J.: Real-time lightning data and its application in forecasting convective activity. Preprints, Twelfth Conference on Weather Analysis and Forecasting, AMS; pp. 97—102.
4. WATSON, A. I., LOPEZ, R. E., HOLLE, R. L. & DAUGHERTY, J. R.: The relationship of lightning to surface convergence at Kennedy Space Center-A preliminary study. *Weather and Forecasting* 2 (1987); pp. 140—157.
5. LOPEZ, R. E., OTTO, W. D., DAUGHERTY, J. R. & HOLLE, R. L.: The relationship between radar and lightning characteristics of north-eastern Colorado storm systems. Preprints, twenty-fourth Conference on Radar Meteorology, AMS; pp. 85—88.

6. HOLLE, R. L., WATSON, A. I., LOPEZ, R. E. & MACGORMAN, D. R.: Lightning in mesoscale convective complexes on 3—5 June 1985 in Oklahoma and Kansas. Proceedings, 1988 International Aerospace and Ground Conference on Lightning and Static Electricity; pp. 310—317.
7. ORVILLE, R. E., HENDERSON, R. W. & BOSART, L. F.: Bipole patterns revealed by lightning locations in mesoscale storm systems. *Geophysical Research Letters* 15 (1988), pp. 129—132.
8. LOPEZ, R. E. & HOLLE, R. L.: Diurnal and spatial variability of lightning activity in north-eastern Colorado and central Florida during the summer. *Monthly Weather Review* 114 (1986) pp. 1288—1312.
9. LOPEZ, R. E. & HOLLE, R. L.: A study of the interaction between the sea breeze and the synoptic flow using lightning data. Preprints, Seventeenth Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology; pp. 82—85.

ВКЛАД СОЕДИНЕННОГО КОРОЛЕВСТВА В СТИПЕНДИАЛЬНЫЙ ФОНД ПДС

Ф. Д. Рис *

Введение

Метеорологическое бюро Соединенного Королевства постоянно поддерживает Программу добровольного сотрудничества по двум отдельным фондам — по фонду «Оборудование и услуги» (распределяется отделом по Международным связям и планированию) и по Стипендиальному фонду (находится в ведении Колледжа Метеорологического бюро).

Стипендиальная программа существует уже примерно 20 лет, а затраты по ней достигают 176 000 ф. ст. в год. Это позволяет выделять примерно 15 новых стипендий в каждый финансовый год. При достаточно гибком использовании фонда «Оборудование и услуги» удается выделить еще несколько стипендий для подготовки технических специалистов. До сих пор все стипендии распределялись в пределах Соединенного Королевства.

В конце 1987 г. было проведено обследование Стипендиальной программы Соединенного Королевства для ПДС.

Результаты обследования

Было проверено использование 123 стипендий, предоставленных Соединенным Королевством после 1970 г. учащимся из 53 стран. Директорам национальных метеорологических служб, направившим на учебу 110 из 123 стипендиатов, были разосланы анкеты.

Уже при подготовке обследования было составлено представление о распределении стипендий по типам обучения:

Общее число стипендий	110
<i>Колледж Метеорологического бюро</i>	
Техническое обучение	43
Курсы метеорологии	24
<i>Редингский университет</i>	
Курсы бакалавров и аспирантов	39
<i>Прочие курсы при других учебных заведениях Соединенного Королевства</i>	
	4

* Колледж Метеорологического бюро, Шинфилд-Парк.

Обучение на курсах, после завершения которых присуждается ученая степень, стоит дороже (стипендиальная сумма больше), чем на прочих курсах, из-за большей продолжительности обучения. В основном этим и объясняется сравнительная малочисленность обучающихся на соответствующих курсах. До настоящего времени распределение фондов на долго- и краткосрочные стипендии было достаточно хорошо сбалансировано. Могло бы показаться, что выгоднее было бы шире распределять стипендии между другими учебными заведениями Соединенного Королевства, но опыт показывает, что на стипендии вне Редингского университета спрос невелик.

Анкетирование должно было выяснить, продолжают ли стипендиаты работать в метеорологических службах и — если да — какой пост они сейчас занимают. Задавался также вопрос о предоставлении последующих стипендий ПДС и предлагалось сообщить об успешности проведенного обучения. Из 110 анкет возвратились только 76 (69 %). Приятно было узнать, что большинство стипендиатов продолжило работу в их национальных метеорологических службах.

Если не говорить о неизбежных потерях кадров вследствие ухода на пенсию или смерти, с деятельностью в области метеорологии порвали лишь 11 из 76 стипендиатов (14 %). Этот приемлемо низкий уровень потерь как нельзя лучше свидетельствует об успешности Стипендиальной программы.

Среди поступивших отзывов о качестве обучения не было отрицательных оценок, хотя нужно иметь в виду, что 18 из 53 стран, которым выделялись стипендии, не дали ответа на анкету. Это

заставляет относиться к полученным результатам с известной осторожностью. И тем не менее представляется, что для большинства стипендиатов обучение было полезным и они сдержали свои обязательства перед их национальными метеорологическими службами.

Метеорологическое бюро вполне удовлетворено результатами обследования и продолжит свою Стипендиальную программу в рамках ПДС.

Принципы предоставления стипендий

Вопрос о выделении стипендий для обучения на тех или иных курсах решается в первую очередь с учетом интересов Всемирной службы погоды. Во внимание принимаются также нуждаемость соответствующей метеорологической службы в подготовке специалистов и пригодность кандидата.

Формирование британских фондов ПДС привязано к местному финансовому году, который начинается 1 апреля. Размеры выделенных фондов за вычетом суммы на продлеваемые стипендии становятся известными за несколько месяцев до этой даты. В начале календарного года отборочный комитет рассматривает заявки на стипендии, предоставляемые Соединенным Королевством по ПДС.

Принимая то или иное решение, комитет консультируется с начальником отдела Метеорологического бюро по международным вопросам и планированию с тем, чтобы поддерживалась соответствующая международная перспектива и достигалась увязка Стипендиальной программы с программой фонда «Оборудование и услуги». На этом этапе соответствующие вопросы

могут обсуждаться с Редингским университетом и в какой-то мере учитываться пожелания стипендиального отдела ВМО. Сразу после этого комитет готовит проект предложения на очередной финансовый год и подает рекомендательный список стипендий на утверждение генерального директора Метеорологического бюро.

При таком ежегодном анализе обычно распределяется большая часть средств, появляющихся на конец очередного финансового года (за 15 месяцев вперед), но позже в календарном году возможно некоторое перераспределение средств на стипендии, не востребованные по каким-либо причинам, либо с учетом заявок, поступивших после анализа. Поскольку между моментом поступления заявки и моментом принятия решения проходит много времени, заявки нужно направлять заранее, чтобы они своевременно поступили на рассмотрение отборочного комитета.

Нынешнее состояние Стипендиальной программы

Стипендиальная программа Соединенного Королевства для ПДС успешно выполняется и выделяемые с 1985 по 1990 г. фонды возросли в реальном исчислении. Однако фактически с 1985 по 1989 г. они расходовались не полностью. Причин тому несколько: например, в 1987—1988 финансовом году недорасход был связан с запоздалым аннулированием курсов основ электроники при Колледже Метеорологического бюро из-за недостаточного числа студентов (что в свою очередь объяснялось уменьшением ожидавшегося числа стипендий из других источников финансирования, например ПРООН). Другая причина

недорасходования фондов — невостребование ряда выделенных стипендий (если уведомление об этом приходит с недостаточной заблаговременностью, то до начала учебного года перераспределить фонды на другие стипендии невозможно).

Такое неудачное, неполное использование имеющихся фондов заставило пересмотреть способ их распределения. В 1989 г. спустя несколько недель после начала учебного года был проведен второй анализ, что позволило гораздо эффективнее распорядиться частью средств, отпущенных на 1989—1990 финансовый год.

В прилагаемой таблице показаны нынешние размеры стипендий, пользующихся наибольшим спросом. Первые семь типов стипендий выделяются для Колледжа Метеорологического бюро, и последние два — для Редингского университета. В настоящее время считается, что для обучения иностранных студентов на курсах бакалавров требуется четырехлетняя стипендия, в том числе на подготовительный год до начала формального обучения. Размер такой стипендии велик (43 000 ф. ст.), кроме того, учащийся покидает свою метеорологическую службу на четыре года. Эти высокие во временном и денежном выражении затраты указывают на необходимость очень тщательного отбора стипендиатов. Курсы при Колледже Метеорологического бюро имеют скорее практический, нежели образовательный характер и предназначены главным образом для персонала Метеорологического бюро. При наличии вакантных мест на соответствующих курсах их предоставляют подходящим иностранным студентам, часть из которых становится стипендиатами ПДС.

В то же время курсы подготовки инженеров-метеорологов и курсы по техническому обслуживанию оборудования (не электронного) предназначены специально для метеорологических служб заморских территорий. Получая поддержку по линии ПДС, они финансируются также ВМО, ПРООН и Британским Советом.

На четырехмесячных курсах по техническому обслуживанию приборов студенты обучают техническому уходу, ремонту и калибровке обычных метеорологических приборов. Курсы действуют уже несколько лет и могут считаться сложившимися.

На восьмимесячных курсах подготовки инженеров-метеорологов (заменивших прежние 18-месячные курсы по основам электроники) даются глубокие теоретические познания и прививаются практические навыки, необходимые для монтажа, установки, обслуживания и ремонта разнообразного электрического и электронного оборудования, используемого в оперативной практике. Это интенсивные курсы с проживанием при учебном заведении, с вечерними занятиями и прикреплением к месту работы в черте города для упрочения практических навыков студентов. Успешное завершение этих курсов отмечается присуждением диплома инженера-метеоролога.

Первые курсы подготовки инженеров-метеорологов, на которых обучались семь студентов, закончились в мае 1989 г., а в октябре 1989 г. начали работать вторые курсы с девятью учащимися. Из этих 16 иностранных студентов, прибывших из 13 стран, семеро частично или полностью финансировались из Стипендиального фонда, шестеро —

из Фонда «Оборудование и услуги» и трое — другими финансирующими организациями.

Будущее

Группа экспертов по образованию и практической подготовке, действующая при Исполнительном Совете ВМО, на своей сессии в Каире в начале 1989 г. отметила три обстоятельства в связи со стипендиальной схемой ПДС.

Во-первых, возрос спрос на долгосрочные стипендии (на период свыше года). В Сосдиненном Королевстве такие стипендии почти всегда выделяются университетам уже потому, что курсы при Колледже Метеорологического бюро неизменно продолжаются менее года соответственно политике Метеорологического бюро в пользу сравнительно коротких курсов интенсивной подготовки. С этой точки зрения трудно оправдать усиленный акцент на долгосрочные стипендии ПДС вместо краткосрочных, хотя они и необходимы.

Во-вторых, при возможности выгоднее проводить групповое, а не индивидуальное обучение. В настоящее время разрабатывается учебная программа, которая посвящена использованию и интерпретации материалов ЧПП, соответствующих бракнелловской глобальной прогностической модели. Получаемые с ее помощью результаты становятся все более доступными для использования прогнозистам из развивающихся стран. Этот тип подготовки особенно пригоден для тех, кто будет работать в Африканском центре применений метеорологии в целях экономического развития (АСМАД) и часть средств ПДС зарезервирована в помощь соответствующим курсам.

Третье обстоятельство, отмеченное группой экспертов, связано с использованием фондов ПДС для выделения стипендий в региональных метеорологических учебных центрах ВМО. Анализ политики Соединенного Королевства в части финансирования стипендий показал, что в поддержку РМУЦ за рубежом можно расходовать до 10 % фонда. Это вполне могло бы означать увеличение числа стипендиатов против возможного их числа раньше. Небольшая часть фондов на 1989/90 финансовый год была использована в начале 1990 г. для проекта в помощь РМУЦ—Найроби. Прогнозисты из нескольких африканских стран прошли подготовку в области телевизионной презентации прогнозов погоды. Этот проект был предпринят одним из телевизионных дикторов при Метеорологическом бюро и

продюсером Британской радиовещательной корпорации при содействии персонала названного РМУЦ. Можно надеяться, что этот экспериментальный проект явится первой ласточкой в непрерывной программе, помогающей РМУЦ совершенствовать и расширять свои возможности высококачественной подготовки метеорологов в регионах действия РМУЦ.

Заключение

Результаты проведенного в 1987 г. обследования подтверждают, что подготовка, обеспечиваемая по Стипендиальной программе Соединенного Королевства для ПДС, является оправданным вложением средств и способствует развитию национальных метеорологических служб, а следовательно, и ВСП.

Размеры стипендий (в фунтах стерлингов), предоставляемых на разных курсах в Соединенном Королевстве

Курс	Продолжительность	Плата за обучение	Выплаты на руки и др.	Всего
Научные сотрудники	21 неделя	7 730	2 197	9 927
Прикладная метеорология	22 недели	8 302	1 589	9 891
Основы прогнозирования	18 недель	6 789	1 469	8 258
Современные методы прогнозов	7 недель	3 148	1 093	4 231
Специальные методы прогнозов	4 недели	1 693	998	2 691
Инженеры-метеорологи	8 месяцев	14 000	2 074	16 074
Техническое обслуживание приборов	16 недель	4 000	2 573	6 575
Бакалавры наук (метеорология)	4 года	22 800	19 887	42 687
Магистры наук (метеорология)	2 года	11 480	10 581	21 981

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ СЛУЖБ

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ВМО, ЖЕНЕВА, МАРТ 1990 г.

Начиная с 1960-х годов ВМО уже несколько раз приходилось проводить конференции, координировать исследования и публиковать технические записки, посвященные социально-экономической деятельности метеорологических и гидрологических служб. Всегда отчетливо прослеживалась тесная связь между такими исследованиями и организацией работы метеорологических и гидрологических служб. Ясно было и то, что в разных регионах, в странах с разным уровнем развития на первое место выходят разные стороны этого вопроса.

По мере усиления беспокойности общества относительно потепления климата и загрязнения среды значение метеорологии и гидрологии все больше возрастает. В связи с этим возникает необходимость пересмотра многих существующих представлений о социально-экономической значимости названных служб.

Аналогичным образом, новые научные результаты и методы наблюдений порождают ряд очень существенных технических аспектов и спроса, и производства информации. Кроме того, проявляются новые тенденции развития метеорологических и гидрологических служб, прежде всего в промышленно развитых странах. Вследствие этих тенденций оживляется интерес к тому типу исследований, которые

составили тему данной технической конференции.

Конференция проходила 26—30 марта 1990 г. в Международном конференц-центре в Женеве под председательством д-ра У. Дж. Мондера. В числе 124 ее участников из 67 стран были Президент ВМО, президенты региональных ассоциаций и технических комиссий, многие директора, руководители и эксперты национальных метеорологических и гидрологических служб, университетов и частных фирм, предоставляющих консультации по метеорологическим вопросам. Благодаря такому всемирному интересу и поддержке конференция ознаменовалась большими успехами в решении поставленных перед нею задач. Что особенно важно, представилась возможность широкого обсуждения ряда проблем, которые не были включены в программу конференции, но могут приобрести исключительное значение в наступающем десятилетии. В их число входят вопросы, касающиеся новых тенденций в сбыте продукции, расчетных отношениях, управлении и финансировании некоторых национальных метеорологических и гидрологических служб.

Представленные на конференцию статьи в настоящее время готовятся к публикации. Реальные достижения конференции в конечном счете будут зависеть

от дальнейшей деятельности. В связи с этим по четырем математическим разделам программы был внесен ряд рекомендаций, многие из которых в равной мере касаются всех четырех разделов.

Методика оценки социально-экономической эффективности

Выводы

Национальные метеорологические и гидрологические службы нуждаются в документации, подтверждающей значимость их программ.

Важным компонентом этой документации являются оценки социально-экономической эффективности этих программ.

Методы оценки эффективности обслуживания общественных и смешанных предприятий претерпевают быстрое развитие.

Применение этих методов может дать информацию, которая позволит увеличить объем предоставляемых услуг.

Методика оценок должна учитывать различные социальные, экономические, политические и географические (климатические) условия в странах-Членах, а также уровень развития их метеорологических и гидрологических служб.

Необходимо объединить усилия по разработке, анализу, документированию и обмену методиками оценок и результатам их применения, и ВМО здесь принадлежит важная роль.

Рекомендации

Страны-Члены должны разрабатывать, совершенствовать и систематизировать методики и программы оценки социально-экономической эффективности деятельности метеорологических и гидрологических служб. Эти

вопросы должны решаться в тесном контакте с теми, кто предоставляет услуги, и теми, кто получает и пользуется ими, предпочтительно в сотрудничестве со специалистами по социально-экономическим проблемам.

Методы и результаты оценки следует широко распространять среди стран-Членов с учетом различий социальных, экономических, политических и географических (климатических) условий и уровней развития метеорологической и гидрологической службы в каждой стране. С этой целью Секретариат ВМО должен собирать соответствующую информацию от стран-Членов и публиковать ее в подходящей форме, учитывая уже опубликованные материалы ВМО. Чтобы облегчить обновление информации, желательно издавать ее на отдельных листах.

ВМО следует усилить деятельность по оцениванию услуг в рамках ее региональных ассоциаций и технических комиссий, организуя colloquia, семинары, симпозиумы и технические конференции. Кроме того, следует создать соответствующий механизм по надзору и координированию деятельности ВМО, связанной с оценкой социально-экономической эффективности обслуживания в области метеорологии и гидрологии.

Запросы потребителей в специальном метеорологическом и климатологическом обслуживании

Выводы

Выявлены и обсуждены разнообразные запросы потребителей, в том числе авто-, железнодорожного и морского транспорта, авиации, предприятий по добыче нефти и газа в открытом море, энергетики, водного

хозяйства, сельского хозяйства, предприятий розничной торговли, страховых агентств и современных средств массовой информации. Обслуживание перечисленных секторов все в большей мере обеспечивается совместными усилиями метеорологических и гидрологических служб, а также вспомогательных служб (в том числе частных), однако сказанное в первую очередь относится к развитым странам.

Потребность в услугах определяется представлениями потенциального потребителя о социальных и экономических выгодах; при наличии рынка хорошим показателем потребности в услугах является готовность оплачивать их.

Сбыт продукции метеорологических и гидрологических служб правительству столь же важен, как и ее сбыт конечным пользователям в частном и общественном секторах.

В развивающихся странах запросы потребителей выяснить не просто, и вследствие финансовых ограничений ощутимы трудности в предоставлении информации по специальному запросу. Прочие проблемы заключаются в отсутствии исходных данных и плохих средствах связи. Тем не менее на конференции приводились примеры, отражающие соответствующий опыт и развитых, и развивающихся стран.

Растущий интерес к естественной и антропогенной изменчивости климата, к его долговременным изменениям, а также к загрязнению в региональном масштабе породил новые потребности в информации, предоставляемой метеорологами и гидрологами, и в ее оценке названными специалистами. Метеорологические и гидрологические службы как

учреждения, отвечающие за сбор, архивацию и интерпретацию данных о погоде, климате и водных ресурсах, призваны сыграть важную роль в решении проблем окружающей среды и устойчивого хозяйственного развития.

Рекомендации

Запросы потребителей всегда исключительно специфичны и должны выясняться, уточняться и удовлетворяться в процессе тесного взаимодействия метеорологов и гидрологов, соответствующих пользователей информации и посредников.

Услуги, сопряженные с большими капиталовложениями, и потребности, которые возможно удовлетворить лишь в отдаленном времени, особенно нуждаются в проведении анализов затрат и прибылей. В случае потребностей, которые можно удовлетворить быстро, полезно прибегать к изучению рынка для выяснения конъюнктуры.

Необходимо развернуть деятельность по информированию потенциальных потребителей о возможностях метеорологических и гидрологических служб и их значении для социально-экономического процветания общества. Чтобы получить оптимальную прибыль от сбыта услуг, необходимо поднять престиж метеорологии и гидрологии (почти всегда зависящий от оправдываемости прогнозов) в глазах потенциальных потребителей.

Потребности в агрометеорологической информации весьма разнообразны. Как правило, сельское хозяйство очень чувствительно к погоде и климату, и поэтому информация должна быть рассчитана на конкретное время, место и культуру, а ее сбыт должен быть

правильно организован. Очень важное значение, особенно в развивающихся странах, имеет взаимодействие с потребителями сельскохозяйственных районов, и этому вопросу необходимо уделять должное внимание в комплексных программах сельскохозяйственного развития.

Климат воспринимается как элемент природных ресурсов каждой страны. Чтобы обеспечить данные и информацию, отвечающие запросам различных потребителей, необходимо разрабатывать национальные программы по изучению климата.

Запросы потребителей в гидрологическом обслуживании

Выводы

Современная гидрология нацелена в основном на решение практических задач, например на защиту от наводнений и водоснабжение. К тому же многие гидрологические службы образуют часть или представляют собой дочернее образование государственного ведомства, являющегося главным потребителем гидрологической информации. Поэтому гидрологическим службам хорошо известны потребители их информации и их общие нужды. Существует давняя традиция исследований, показывающих ценность гидрологических данных в денежном выражении.

Способ проведения экономического анализа и даже степень его применимости предопределяются социально-экономическими особенностями каждой страны. От этих особенностей зависит и возможность применения принципа «платежей потребителя». Эти детали приобретают особое значение при анализе различных

между развитыми и развивающимися странами.

Хотя в конечном счете выгоду получает общество, оно использует гидрологическую информацию не самым очевидным образом, и гидрологические службы должны выявлять своих непосредственных потребителей. Это могут быть крупные государственные и негосударственные учреждения и компании, а именно руководитель такого учреждения или компании должен определять их потребности, быть убежден в ценности предлагаемых услуг.

Обычно после крупных стихийных бедствий отмечается увеличение отчислений на нужды гидрологических служб. Однако соответствующие решения лучше было бы основывать на какой-то долгосрочной стратегии разумного распределения доходов.

Гидрологические данные имеют огромную реальную ценность в силу того, что содержат информацию о природной среде. Однако они имеют экономическую ценность лишь тогда, когда влияют на решения, важные с точки зрения социально-экономического развития страны, безопасности ее населения или качества среды.

Соображения экономической выгоды и расчетные отношения необязательно означают усиление частнособственнических устремлений. На расчетных отношениях могут строить свою деятельность государственные ведомства.

Дальнейшее развитие расчетных отношений может повлиять на ВМО и ее деятельность.

Рекомендации

При том что исследования экономической ценности гидрологических данных не новы, следовало бы шире внедрять уже разработанные методы анализа, и еще предстоит провести большую

работу, которая пойдет на благо гидрологическим службам.

Для того чтобы полнее представлять запросы потребителей и обеспечивать их необходимой информацией, особенно в чрезвычайных условиях, необходимо поддерживать повседневный личный контакт между потребителем и обслуживающей его организацией.

Основными потребителями гидрологической информации являются организации, отвечающие за регулирование паводков, водоснабжение и качество воды. Теперь же гидрологические службы должны иметь в виду и обслуживать новые программы потребителей, например, в области охраны окружающей среды и изучения крупномасштабных геофизических процессов.

Национальные гидрологические службы должны регулярно консультироваться с их заказчиками и изучать потребности в данных сотрудничающих с ними учреждений.

При всей полезности экономического анализа, он не должен служить единственной основой планирования деятельности гидрологической службы. В противном случае можно столкнуться, например, с проблемой обоснования сбора больших рядов гидрологических данных при большом учетном проценте и потребности во временной переброске скудных средств.

Экономические исследования стоимости услуг должны проводиться междисциплинарными коллективами, во всех тонкостях знающих существо вопроса.

Затраты должны отражать все расходы по предоставлению конечной продукции, включая контроль качества данных.

Организации, проектирующие и эксплуатирующие

водохозяйственные сооружения, были давними и по-прежнему остаются основными потребителями гидрологической информации. Общая стоимость таких сооружений очень велика и совершенно разумно требовать, чтобы небольшая доля средств шла на оплату данных, обеспечивающих проект.

Роль гидрологических служб в области количественной гидрологии хорошо известна и, можно думать, еще больше расширится с включением в сферу интересов гидрологии проблемы качества воды, поскольку его нужно измерять и накапливать, обрабатывать и распространять соответствующие данные. Это может повести к экономически более эффективному использованию существующих измерительных сетей и прочей материальной базы гидрологических служб и одновременному улучшению обслуживания потребителей гидрологической информации.

Роль и статус метеорологических и гидрологических служб в экономическом и социальном развитии

Выводы

Национальным метеорологическим и гидрологическим службам принадлежит важнейшая роль в содействии устойчивому экономическому и социальному развитию стран — Членов ВМО.

Гидрологические службы претерпевают изменения под влиянием бюджетных ограничений, факторов технологического порядка, которые определяют спрос на информацию и ее получение, а также меняющихся экономических и политических обстоятельств.

Гидрологические службы должны превосходить, а не просто

реагировать на изменяющиеся потребности и возможности.

Уровень наличного финансирования определяется в конечном счете социально-экономической эффективностью деятельности метеорологических и гидрологических служб. Для национальных служб развивающихся стран общей является проблема недостаточного развития науки, навыков и неполное понимание необходимости исследований по метеорологии и гидрологии. Особенно заметно эта проблема проявляется в тропическом регионе, поскольку ему ничего не дают интенсивные научные исследования, которые проводятся более современными национальными метеорологическими и гидрологическими службами в умеренной зоне.

Возникает беспокойство в связи с тем, что определенные тенденции в финансировании национальных метеорологических служб по принципу возмещения издержек производства могут неблагоприятно отразиться на поддержании свободного неограниченного обмена метеорологическими данными и материалами.

При том что методы финансирования национальных метеорологических служб широко разнятся от одной страны к другой, очень важно, чтобы они продолжали выполнять свои основные функции общественных учреждений.

В последние годы понятие обслуживания заметно расширилось, и сейчас все больше внимания уделяется специальным запросам потребителей и их объединений. В связи с этим во многих странах выделился частный сектор, предлагающий соответствующие услуги. Независимо от того, оплачиваются ли они правительством,

коммерческими способами или имеет место какой-то смешанный вариант расчетов, во всех случаях необходима оценка социально-экономической эффективности и сбыт метеорологических и гидрологических услуг.

Последствия предоставления услуг на коммерческой основе могут быть самыми различными. Как показывает имеющийся опыт, такие тенденции могут либо способствовать, либо препятствовать проведению необходимых исследований, нацеленных на развитие сервиса и основных инфраструктур.

В связи с необходимостью защитить интересы национальных метеорологических служб и обеспечить свободный обмен данными между ними поднимался вопрос об «авторских правах» на данные и вторичные материалы. Этот вопрос заслуживает более глубокого исследования, и здесь должно быть полное взаимопонимание между всеми странами-Членами, прежде чем можно будет прийти к какому-то решению.

Сбыт услуг приобретает все более важное значение для стимулирования обслуживания. Но сбыт не может получить развития, пока национальная служба не обеспечит себе должный престиж. Чтобы рассчитывать на успех стратегии возмещения издержек производства и расчетных отношений, национальным метеорологическим и гидрологическим службам ряда развивающихся стран сначала необходимо укрепить сферу обслуживания и расширить объем услуг.

Высказывалась обеспокоенность в связи с наличием порочного круга в некоторых развивающихся странах, в которых недостаточность ресурсов обуславливает слабость метеорологического обслуживания,

из-за чего отпускается мало средств на его развитие и уменьшается прибыль. Важнейшей задачей руководителей национальных метеорологических и гидрологических служб и является задача разорвать этот круг. С помощью наличных ресурсов своих учреждений им нужно стремиться улучшить организационную структуру и укрепить систему межведомственных связей.

Рекомендации

ВМО нужно приложить все усилия к быстрейшему уяснению проблемы основных и специальных услуг.

ВМО должна разработать определенные правила взаимоотношений между странами-Членами, касающиеся использования данных и вторичных материалов, которые как всегда свободно обмениваются под эгидой этой организации.

Региональным ассоциациям и техническим комиссиям ВМО

следует предложить: а) изучить последствия и предпосылки прошлой, нынешней и возможной коммерциализации в предоставлении метеорологических и гидрологических услуг в своих регионах или сферах деятельности и б) представить технический доклад о результатах такого исследования, сопроводив его, если возможно, рекомендациями относительно дальнейших направлений деятельности.

Весьма важно, чтобы руководители национальных метеорологических и гидрологических служб сознавали свою исключительную роль в развитии и укреплении статуса их организаций. Они должны ясно видеть перспективу и осуществлять эффективное руководство. Для этого им необходимо установить контакт и работать в тесном сотрудничестве с лицами, ответственными за выработку решений.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ ВМО/МСНС

ОДИННАДЦАТАЯ СЕССИЯ, ТОКИО, МАРТ 1990 г.

Японское метеорологическое агентство и Токийский университет прекрасно подготовились к приему участников одиннадцатой сессии Объединенного научного комитета Всемирной программы исследований климата (ОНК), проводившейся в Токио с 5 по 11 марта 1990 г. Конечной целью подобных встреч было и остается углубление наших представлений о климатической системе и возможностях предсказания изменений климата.

ГЭКЭВ

Объединенный научный комитет рассмотрел итоги второй сессии группы по научным аспектам Глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и воды (см. с. 316).

Участники сессии поддержали идею создания бюро по проекту ГЭКЭВ.

С представителями космических агентств обсуждены текущие планы по новым полярно-орбитальным

платформам и измерительным системам, которые могут быть выведены на орбиту в конце 1990-х годов. Особое внимание уделялось вопросу улучшения наблюдений за ветром в тропиках с помощью активных лидарных измерений из космоса. Совместно с космическими агентствами, занимающимися созданием Системы наблюдений Земли, будет организован коллоквиум, посвященный вопросу оптимизации орбит платформ и полезной приборной нагрузки.

ОНК одобрил предложенный подготовительной группой проект ГЭКЭВ по сбору данных в масштабе континентов как основы для разработки и проверки макромасштабных гидрологических моделей.

Численное моделирование для ВПИК

Комитет приветствовал инициативу рабочей группы КАН/ОНК по численному моделированию осуществить проект сопоставления моделей атмосферы по данным за десятилетний период 1979—1988 гг. (см. *Бюллетень ВМО*, 39(2), с. 193). Воодушевляет тот факт, что ряд групп, занимающихся моделированием климата, уже проявил интерес к этой интеркалибровке с критическим анализом различий моделей.

ОНК поддержал также проект рабочей группы по повторному анализу данных за тот же десятилетний период. Многие специалисты, занимающиеся исследованиями климата, уже ряд лет доказывают, что для определенных диагностических исследований климата, особенно для углубления представлений о циркуляции в тропиках и изучения межгодовой изменчивости, было бы важно провести повторный анализ при постоянной качественной схеме усвоения и

анализа данных, дающей многолетний массив однородных данных. Такой проект позволил бы получить также важный исходный массив опорных данных для упомянутого выше сопоставления моделей атмосферы. Признавая значение проекта для ряда разделов ВПИК, другие заинтересованные группы тоже одобрили эту инициативу. На первом этапе можно было бы провести экспериментальный повторный анализ данных за период, скажем, шесть месяцев, чтобы ответить на некоторые особо важные вопросы, например о типе и разрешающей способности схем анализа, которые должны использоваться.

Рабочая группа добилась заметных успехов в изучении погрешностей и отображения основных динамических и физических процессов в моделях атмосферной циркуляции, и ОНК считает, что подошло время поднять вопрос о координированном подходе к разработке и применению комплексных моделей системы глобального климата, включающей атмосферу, океаны и криосферу. В связи с этим решено создать подготовительную группу по моделированию глобального климата с конкретной задачей внести уточнения в описание процессов взаимодействия различных компонентов системы климата, оценить чувствительность системы климата к внешним возмущающим факторам и в конечном итоге скоординировать с Международной программой МСНС «Геоосфера—биосфера» деятельность по разработке комплексных моделей для системы Земли в целом.

ТОГА

Объединенный научный комитет ознакомился с ходом подготовки

к эксперименту ТОГА по изучению реакции объединенной системы океан—атмосфера (ЭРСОА), научный план которого составлен в дополнение к научному плану ТОГА. Завершен также первый набросок плана выполнения проекта и создано Международное бюро по проекту ТОГА—ЭРСОА для наблюдения за разработкой необходимых нетрадиционных наблюдательных систем. ОНК одобрил предложение создать группу для научного руководства мероприятиями в рамках ЭРСОА, которая будет отчитываться перед Группой по научным аспектам ТОГА.

Касаясь общей задачи прогнозирования ЭНЮК и сопряженных с ЭНЮК событий, ОНК согласился с мнением Группы по научным аспектам о том, что отдельные ученые и небольшие университетские группы будут продолжать вносить важный вклад в решение проблемы, но большой диапазон научных и технических вопросов, связанных с оперативными прогнозами ТОГА, потребует скоординированных усилий крупных научных коллективов. Тем не менее эту работу будет необходимо сосредоточить в конкретном национальном или межнациональном центре (центрах), занимающемся изучением предсказуемости во временных масштабах ЭНЮК и разработкой квазиоперативных схем прогноза.

Проекты по изучению радиации

При выполнении Проекта ВПИК по изучению климатологического радиационного баланса Земли возникли большие затруднения с подыскиванием подходящего алгоритма для определения необходимых компонентов потока радиации на поверхность Земли по оперативным спутниковым

данным и другим входным данным. ОНК предложил рабочей группе по радиационным потокам изучить альтернативные подходы, основанные на других методах и более широком ассортименте входных данных. В связи с тем, что план Мировой базисной сети измерений радиации на поверхности уже составлен, комитет призвал все заинтересованные организации начать оперативные измерения. Судя по предварительным сезонным результатам Эксперимента ВПИК/НАСА по радиационному балансу Земли, которые включали исходные данные измерений излучаемой инфракрасной и отраженной солнечной энергии, расчетные годовые глобальные значения альбедо (0,30) и инфракрасного излучения (235 Вт/м^2) оказались близкими к значениям, полученным ранее со спутников, однако отмечается также наличие годового цикла в планетарном приходе и оттоке энергии. Эти данные о радиационном балансе Земли представляют ценную информацию о межгодовой и многолетней изменчивости в обмене энергией между Землей и космосом.

Парниковые газы

Этот вопрос ОНК обсуждал на основе доклада его недавно созданной рабочей группы по моделированию влияния парниковых газов (см. с. 314). Основная цель деятельности в рамках ВПИК в этой области определена как содействие обмену научными знаниями между специалистами по химии атмосферы, изучающими глобальный перенос химических веществ, и специалистами в области моделирования общей циркуляции атмосферы.

В связи с этим комитет одобрил предложение организовать научный

симпозиум по моделированию глобального переноса трассеров (на основе трехмерных моделей общей циркуляции). ОНК запросил у рабочей группы консультаций по следующим проблемам: обмен химически активными веществами между стратосферой и тропосферой, б) формирование облаков в стратосфере и их

влияние на распределение озона и в) взаимодействие динамических, физических и химических процессов, которые могут иметь место в стратосфере и протекание которых зависит от химизма тропосферы либо динамических особенностей циркуляции в нижней стратосфере.

МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО ТОГА

ТРЕТЬЯ СЕССИЯ, ЖЕНЕВА, ЯНВАРЬ 1990 г.

Межправительственный совет ВМО/МОК по ТОГА служит для координации наличных ресурсов в поддержку программы «Исследование глобальной атмосферы и тропической зоны океана» (ТОГА) — компонента Всемирной программы исследований климата ВМО/МСНС. В настоящее время членами Совета являются Австралия, Бразилия, Индия, Индонезия, Китай, Маврикий, Новая Зеландия, Пакистан, Перу, Соединенное Королевство, СССР, США, Франция, Чили, Эквадор и Япония. Представители 14 из перечисленных выше стран собрались 9 января 1990 г. в Женеве на третью сессию Совета. Положительно восприняты просьбы Канады и Федеративной Республики Германии о включении их в состав Совета, о чем направлены соответствующие рекомендации Исполнительным Советам ВМО и МОК.

Среди вопросов, рассмотренных за четыре дня напряженной работы, были прогнозы Эль-Ниньо — южного колебания (ЭНЮК), Эксперимент по изучению реакции объединенной системы океан—

атмосфера (ЭРСОА) и создание архива аэрологических данных ТОГА в Индии. Ниже кратко излагается содержание дискуссий.

Прогнозы ЭНЮК

Представитель Научно-консультативной группы ТОГА (НКГ) профессор П. Вебстер информировал Совет о том, что проблема предсказуемости явления ЭНЮК была одной из основных тем на восьмой сессии НКГ в сентябре 1989 г. Группа рекомендовала уделить особое внимание во второй половине ТОГА изучению предсказуемости явления ЭНЮК и связанных с ним событий. Несмотря на ожидаемый весомый научный вклад отдельных ученых и небольших университетских коллективов в решение проблемы предсказуемости, НКГ считает, что остается большой круг научных и технических задач, которые могут быть решены в комплексе только объединенными группами исследователей. С этой целью НКГ рекомендовала создать один или несколько центров по изучению предсказуемости климата и разработке методов

квазиоперативных прогнозов. Эти центры должны были бы располагать такими же возможностями, как национальные метеорологические центры или ЕЦППС. Такие центры предоставляли бы также необходимую теоретическую помощь и обеспечивали руководство по созданию глобальной системы наблюдений за океаном.

Д-р Марк Кейн из Геологической обсерватории Ламонт-Догерти, штат Колумбия (США) дал оценку перспектив оперативных прогнозов на основе результатов экспериментальных прогнозов на период после 1986 г. и ретроспективных прогнозов на 1970—1985 гг. Эти прогнозы осуществлены с помощью промежуточной модели объединенной системы океан—атмосфера в тропической части Тихого океана.* Результаты прогнозов, представленные либо в виде карт аномалий температур поверхности моря, либо индекса аномалий для тропической области восточной части Тихого океана, показывают, что ЭНЮК предсказуемо на несколько сезонов вперед. Несмотря на скромные возможности современной системы прогнозов, она обеспечивает необходимую основу для расширения исследований. С большой вероятностью можно значительно улучшить возможности системы прогнозирования путем усовершенствования модели, расширения наблюдательной сети и улучшения методов обработки данных. Все эти потенциальные улучшения требуют лишь применения современных знаний, чем способствуют организованные

целенаправленные усилия прогнозистов.

Д-р Пабло Лагос из Геофизического института Перу охарактеризовал значение прогнозов Эль-Ниньо для экономики Перу, рассказав, как происходило осмысление взаимодействия климата и определенной социально-экономической деятельности в Перу после катастрофического события Эль-Ниньо в 1982—1983 гг. Исследования д-ра Лагоса сосредоточены на возможности использования прогнозов климата для планирования оптимальной эксплуатации земельных и других ресурсов в целях ускорения хозяйственного развития и повышения уровня жизни. Он сообщил также об опыте распространения прогнозов Эль-Ниньо и осведомлении хозяйственников, администраторов и средств массовой информации о потенциальных выгодах от этих прогнозов.

Совет сделал вывод, что такие же межнациональные усилия, характерные для ТОГА в части проведения наблюдений и сбора данных, можно направить на создание оперативных средств прогноза сезонной и межгодовой изменчивости климата. Участники совещания согласились рассмотреть вопрос о наилучшем способе развития межнациональных возможностей экспериментального прогнозирования климата в сезонном и межгодовом масштабе времени на основе укрепления существующей международной научной инфраструктуры и представить их выводы на следующей сессии.

Эксперимент по изучению реакции объединенной системы океан—атмосфера (ЭРСОА)

Описание ЭРСОА было включено в доклад на второй сессии Совета

* Соответствующая модель и методы описаны в работах Cape, Zebiak and Dolan 1986 (*Nature* 231 pp. 827—832) и Barnett et al. 1988 (*Science* 241 pp. 192—196).

(см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 270—272). Представители Австралии, Индонезии, Китая, Новой Зеландии, США, Франции и Японии рассказали о подготовке их стран к проведению эксперимента. Публикация научного плана по ЭРСОА намечалась на первую половину 1990 г., поэтому основное внимание было сосредоточено на выполнении

плана, в котором основной задачей Международного бюро по проекту ТОГА являлось определение возможных улучшений системы наблюдений за атмосферой в масштабах бассейнов Тихого и Индийского океанов и поиске необходимых для этого ресурсов с привлечением Программы добровольного сотрудничества.

ТРОПИЧЕСКИЕ ЦИКЛОНЫ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РАБОЧИЙ СЕМИНАР, МАНИЛА, НОЯБРЬ/ДЕКАБРЬ 1989 г.

Второй из серии проводимых один раз в четыре года рабочих семинаров ВМО по тропическим циклонам состоялся в Маниле с 27 ноября по 8 декабря 1989 г. Первый такой семинар был проведен в Бангкоке в 1985 г. (см. *Бюллетень ВМО* 35(3), с. 329—333). Как и в прошлый раз, этот рабочий семинар был организован ПРООН и Бюро США по оказанию помощи иностранным государствам, пострадавшим от стихийных бедствий, но на этот раз к ним присоединилось также Австралийское бюро по оказанию помощи в целях международного развития. Ряд участвовавших в семинаре стран-Членов оказал поддержку этому мероприятию по линии их национальных фондов. На семинаре присутствовало 87 его участников и 16 наблюдателей из 33 стран.

Важную роль в разработке детальной программы семинара, а также в издании отчета, который был опубликован в серии докладов по программе научных исследований в области тропической метеорологии за № 33, и трудов данного рабочего семинара, составивших содержание

отчета № 36, сыграл международный программный комитет. В состав программного комитета входили: д-р Дж. Холланд (Австралия) (председатель), д-р К. П. Арафайлс (Филиппины), г-н Д. Ф. Бест (комитет Региона IV по ураганам), проф. Л. С. Чен (Китай), проф. У. М. Грэй (США), д-р Т. Китаде (Япония); г-н Дж. С. Мэндэл (группа экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам) и г-н Я. Валадон (Комитет по тропическим циклонам для Юго-Запада Индийского океана).

Главные цели данного рабочего семинара заключались в следующем: а) сделать обзор того, что выполнено после семинара 1985 г., б) распространить достигнутые результаты на ряд новых областей, в) способствовать более широкому взаимодействию между синоптиками и учеными, ведущими исследовательскую работу, и г) подготовить руководство по глобальным прогнозам на основе материалов, полученных в результате работы семинаров

1985 и 1989 гг. Главными темами для дискуссий были:

- Успехи, достигнутые в области численного моделирования за период, прошедший после первого семинара (председатель: Т. Китаде, Япония)
- Движение тропических циклонов (председатель: Р. К. Элсберри, США)
- Образование тропических циклонов (председатель: У. М. Грэй, США)
- Структура тропических циклонов и ее изменения (председатель: Л. С. Чен, Китай)
- Условия на подстилающей поверхности в тропических циклонах (председатель: У. М. Фрэнк, США)
- Низкочастотные колебания и сезонная изменчивость

тропических циклонов в пределах океанических бассейнов (председатель: Дж. С. Мэндэл, Индия)

- Техническое развитие систем наблюдений (председатель: Дж. Джаррел, США)
- Техническое развитие бюро прогнозов (сопредседатели: Дж. Дж. Холлэнд, Австралия и Т. Цуй, США)
- Оценка и совершенствование системы предупреждений о тропических циклонах (председатель: К. П. Арафайлс, Филиппины)

Были назначены следующие докладчики по дополнительным вопросам:

П. Дж. Блэк; К. С. Велден; Р. К. Велден; Ф. Вудсток; К. Донг; К. Железнянский; Р. Зер; Л. Е. Карр III; Р. Кришна; Р. Ф. Крумпе; И. Курихара; Р. К. К. Лау; Л. М. Лесли; Дж. Р. Линкольн; Ф. Д. Маркс, ст.; Дж. Мартин; Р. Т. Мерилл;



Манила, декабрь 1989 г.—Участники Международного семинара по тропическим циклонам

Фото: PAGASA

Р. Дж. Миллер; К. М. Мэрфи;
К. Дж. Нэйман; К. К. Ниу; К. Пури;
Р. Л. Саутерн; М. Симамура;
Ф. Уэллс; Дж. Р. Фолл; Р. М. Ходур;
Дж. К. Л. Чэн; У. Дж. Шрамм;
К. Эмануэль; М. Ямасакн.

Содержание докладов, представленных председателями секций и докладчиками, соответствовало выводам, сделанным на пленарных и секционных заседаниях.

Семинар принял ряд рекомендаций, которые будут способствовать дальнейшему развитию исследований и расширению оперативных функций, таких, как прогноз тропических циклонов и выпуск предупреждений. Была подчеркнута важность станций для оперативного прогнозирования, оборудованных персональными компьютерами. Предложено, чтобы упомянутый выше программный комитет был переименован в Международный комитет по тропическим циклонам.

Рабочий семинар решил, что в настоящее время для того, чтобы сделать заявление относительно возможного воздействия климатических изменений на тропические циклоны, научных оснований слишком мало или, по мнению участников семинара, они вообще отсутствуют. Международное десятилетие борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий, проводимое ООН, откроет огромные возможности для уменьшения человеческих жертв и потерь имущества от тропических циклонов путем совершенствования прогнозов, предупреждений, подготовки и ответных мер.

Обсуждался также ход подготовительной работы к полевым экспериментам по изучению движения тайфунов, запланированным на 1991 г.

Семинар принял ряд других рекомендаций, касающихся главным образом оперативных прогнозов, и предложил установить следующие приоритеты в отношении научно-исследовательских работ:

- Уменьшение ошибок прогноза траекторий тропических циклонов и улучшение 72-часовых прогнозов их местоположения для некоторых бассейнов на 20 % с пропорциональным улучшением прогнозов на 24 и 48 ч;
- Дальнейшее развитие исследований с помощью сложных моделей с целью изучения механизмов формирования, перемещения и структурных изменений тропических циклонов, а также для более полного понимания результатов воздействия на них таких факторов, как бета-эффект, вертикальный сдвиг, процессы переноса у подстилающей поверхности, асимметрии конвективных движений и крупномасштабные процессы в окружающей среде, включая изменение климата;
- Поддержка основанных на анализе данных наблюдений и численных экспериментах исследований взаимодействия между тропическими циклонами, другими синоптическими системами и/или орографическими неоднородностями, которое приводит к выпадению обильных дождей, внезапному усилению циклона или резкому изменению траектории его движения;
- Продолжение исследований по сравнению моделей с использованием массивов высококачественных данных, собранных во время полевых

экспериментов, таких, например, как Австралийский муссонный эксперимент и запланированные на 1990 г. эксперименты в Восточно-Азиатском регионе, в связи с совершенствованием схем параметризации физических процессов, методов анализа фактических данных и стандартизации процедур слежения за перемещением циклонов.

Высказанные на семинаре точки зрения были учтены на проведенном вслед за ним совещании экспертов, имевшем целью подготовку руководства по прогнозу тропических циклонов, которое предусмотрено Программой по тропическим циклонам.

Во время проведения рабочего семинара 1 декабря была совершена попытка свержения правительства

Филиппин. Международный аэропорт был закрыт, и ряд районов был захвачен мятежниками. Местное бюро ПРООН посоветовало участникам семинара оставаться в отеле, в котором они жили и где проводился семинар. Отель был расположен в сравнительно безопасном районе, но участникам семинара приходилось работать в условиях неумолчного рева пролетающих над головой реактивных истребителей, и нет нужды говорить, что запланированную на уикэнд экскурсию пришлось отменить. К счастью, 7 декабря, за день до намеченной даты окончания семинара, мятежники сдались, и участники семинара получили возможность в течение последующих нескольких дней разъехаться по своим странам.

Г. К.

НОВОСТИ ПРОГРАММ ВМО

Всемирная служба погоды

Глобальная система телесвязи

Спутниковая телесвязь для ГСТ

Совещание экспертов по внедрению и эксплуатации спутниковых систем сбора и распространения данных как части ГСТ состоялось в Секретариате ВМО в Женеве с 11 по 15 декабря 1989 г. Присутствовало 12 участников из семи стран, а также МСЭ, ЕВРОМЕТСАТ и ИНМАРСАТ.

На совещании были рассмотрены ход реализации и планы развития систем сбора

данных и систем распределения данных через спутник, действующих на глобальном, региональных и национальных уровнях, а также технические и эксплуатационные характеристики служб связи через спутники телесвязи, которые могут быть подключены к ГСТ.

Были составлены руководства по включению в ГСТ спутниковых систем сбора и усвоения данных, причем особое внимание было уделено их воздействию на структуру ГСТ; были также сформулированы предложения о внесении поправок в *Руководство по глобальной системе телесвязи*. Рекомендации экспертов были представлены рабочей группе КОС по ГСТ,

которая проведет свое совещание в Женеве с 21 по 28 мая 1990 г.

ГСТ в Азии

Учебный семинар по телесвязи состоялся в штаб-квартире Метеорологического департамента Таиланда в Бангкоке с 18 по 22 декабря 1989 г. На семинаре было семь приглашенных лекторов и 39 участников из 22 стран-Членов, а также из МОГА, МСЭ, секретариата Комитета по тайфунам и отделения технического обеспечения группы экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам. Целью семинара было ознакомление его участников с новейшими техническими средствами, необходимыми для улучшения и модернизации центров и линий ГСТ. Для участников семинара это был также удобный случай для того, чтобы лучше познакомиться с процедурами и методами контроля за работой ГСТ.

Состоялось также совещание по координации и развитию ГСТ, на котором был сделан критический обзор современного состояния и будущего развития ГСТ в Азиатском и Тихоокеанском регионах. Были даны рекомендации о принятии необходимых мер для удовлетворения требований Членов в отношении данных наблюдений и результатов их обработки, а именно развития и совершенствовании линий ГСТ, использовании процедур, указанных в рекомендации X.25 CCITT, внедрении спутниковых систем распространения данных и автоматизации или модернизации центров ГСТ. Совещание также признало необходимость усилить в этих центрах деятельность по мониторингу как в режиме реального времени, так и с задержкой по времени.

Южная Америка

В Южной Америке, как и в Азии, состоялись совещание по развитию и координации ГСТ и учебный семинар по техническим средствам связи и протоколам, действующим в ГСТ, которые проводились в Бразилии (Бразилия) с 27 ноября по 1 декабря 1989 г. В совещании приняли участие 18 экспертов из 11 стран—Членов.

На этом совещании, проводившемся под председательством г-на Дж. Ариматеа, были рассмотрены современное состояние ГСТ и планы совершенствования линий связи в Регионе III. Четыре лектора выступили с сообщениями на темы, связанные с техническими средствами связи и протоколами, применимыми к южно-американской региональной сети телесвязи. Затем совещание выдвинуло предложения, направленные на совершенствование работы линий ГСТ в Регионе с тем, чтобы увеличить скорость обмена данными, особенно путем использования Рекомендации X.25 CCITT. Было также рекомендовано использовать в экспериментальном порядке пакетно-коммутационный режим эксплуатации.

Совещание с удовлетворением отметило, что успешно завершена автоматизация трех РУТ в Регионе. Было выдвинуто предложение об организации координированного проекта автоматизации национальных метеорологических центров.

Европа

Рабочая группа по метеорологической телесвязи Региональной ассоциации для Европы провела свою пятнадцатую сессию, которая состоялась в штаб-квартире ВМО в Женеве

с 22 по 26 января 1990 г. под председательством г-на У. Боппа. На сессии присутствовали 18 экспертов из 16 стран—Членов и наблюдатели из МСЭ и ЕВРОМЕТСАТ.

Группа рассмотрела порядок работы региональной сети метеорологической телесвязи в Регионе IV, отметив с удовлетворением, что введено в строй 76 из 78 запланированных линий связи, что примерно половина этих линий работает на средней скорости передач (1200 бит/с или более) и что имеются планы введения в период 1990—1992 гг. процедур, предусмотренных Рекомендацией Х.25, на более чем 25 линиях связи. Группа отметила, что в ближайшем будущем ожидается крупное продвижение вперед в осуществлении координированного проекта по совершенствованию ГСТ в юго-восточной части данного Региона.

Метеорологические спутники

Координация геостационарных метеорологических спутников

Члены группы, названной «Координация геостационарных метеорологических спутников» (КГМС), встретились на своей ежегодной конференции в штаб-квартире ВМО в Женеве в ноябре 1989 г. В состав группы в качестве ее членов входят ЕВРОМЕТСАТ, Индия, СССР, США, Япония, а Китай и ВМО имеют в ней статус наблюдателей. ЕВРОМЕТСАТ действует в качестве официального секретариата группы. На данной сессии Китай был избран действительным членом группы с учетом того, что он недавно запустил на орбиту спутник ФАЙ-1 и объявил о своем намерении вывести в ближайшем будущем

космический аппарат на геостационарную орбиту.

На этом, восемнадцатом совещании КГМС было принято много существенных решений. Было решено расширить сферу деятельности КГМС с тем, чтобы включить в нее полярноорбитальные спутники. Группа намеревается также рассмотреть вопросы, касающиеся владельцев и полярноорбитальных, и геостационарных спутников. Кроме того, на последующих совещаниях будут рассматриваться проблемы, касающиеся службы поиска и спасения различных спутниковых систем.

Касаясь Международной системы сбора данных (МССД), члены КГМС согласились предоставить дополнительные интервалы времени для Программы автоматизированных судовых аэрологических наблюдений (АСАН). Проект МССД предназначен для поддержки системы подвижных платформ для сбора данных, которые перемещаются от зоны радиослышимости одного геостационарного спутника к аналогичной зоне другого спутника. В качестве временной меры (на срок до одного года) при условии согласия на это соответствующих властей можно будет использовать достаточно надежные стационарные платформы для сбора данных. Секретариат КГМС должен обеспечить ежеквартальную публикацию выделенных средств МССД.

Состоялось обсуждение будущих передач изображений в числовой форме WEFAX. ЕВРОМЕТСАТ в настоящее время изучает возможность использования числовых WEFAX как вида обслуживания для спутников МЕТЕОСАТ второго поколения, и о результатах этого

исследования будет сообщено на следующем совещании. Тем временем КГМС согласилась провести испытания числового кода для описания карт всех типов с использованием канала существующей службы аналогов WEFAX (это не создаст никаких помех для нынешних пользователей службы WEFAX).

ВМО объявила о планах организации выставки, на которой будет показана спутниковая аппаратура для приема данных и работа станций, оборудованных странами-Членами. Это даст возможность посетителям и персоналу Секретариата самим убедиться в том, какие огромные возможности в отношении получения и демонстрации спутниковых данных предоставляют малые компьютерные системы. В дополнение можно будет показать примеры новых применений спутников.

От СССР поступило предложение провести следующее совещание КГМС в Ташкенте в декабре 1990 г.

Антарктическая метеорология

Консультативное совещание по Договору об Антарктике

Такие консультативные совещания проводятся каждые два года. Это, уже пятнадцатое, совещание состоялось в Париже с 9 по 20 октября 1989 г., и на нем присутствовали делегаты 25 консультативных сторон, участвующих в Антарктическом договоре (стран, которые выполняют антарктические программы), 13 неконсультативных сторон и представители Научного комитета МСНС по исследованиям в Антарктике и Конвенции по охране живых ресурсов антарктических морей. На предыдущее консультативное совещание, состоявшееся

в Рио-де-Жанейро (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 137), были приглашены эксперты лишь ВМО и Международного союза охраны природы и природных ресурсов, но на этот раз на совещании присутствовали представители семи международных организаций. Как и в прошлый раз, представителем ВМО был д-р Н. А. Стретен, председатель рабочей группы Исполнительного Совета по антарктической метеорологии.

Главным пунктом повестки дня было представленное совместно Австралией и Францией предложение о заключении новой конвенции об окружающей среде Антарктики. Эта инициатива должна существенным образом повлиять на ход начавшихся ранее длительных переговоров о конвенции по минеральным ресурсам, и было решено продолжить изучение этого предложения на специальном консультативном совещании, которое будет проведено в 1990 г.

Была одобрена Декларация об озонном слое и изменении климата, в которой отмечена текущая деятельность ВМО и ЮНЕП по изучению глобальных изменений климата в рамках МПИК. Декларация призывает все стороны, участвующие в Договоре, рассмотреть возможность их присоединения к Венской конвенции по озонному слою и Монреальскому протоколу (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 118) и поддерживает решительные действия, направленные на ослабление вызванных человеческой деятельностью факторов, приводящих к климатическим изменениям, настоятельно рекомендуя Сторонам действовать через посредство СКАР, чтобы продолжать развитие совместных программ научных исследований последствий влияния

разрушения озонового слоя на окружающую среду.

Консультативное совещание официально приняло обязательство проводить совместные научные исследования в Антарктике, подтвердив важную роль СКАР в планировании такого рода деятельности и призвав те страны, которые уже имеют опыт проведения работ в Антарктике, помочь тем, кто только начинает эту деятельность. В 1991 г. должна состояться Антарктическая научная конференция, организуемая СКАР. Была дополнительно принята рекомендация, указывающая на необходимость составления справочника по научной информации об Антарктике и в конечном счете создания системы данных о научных исследованиях и окружающей среде Антарктиды.

Обсуждалась проблема концентрации станций в отдельных географических районах Антарктики, и совещание обратилось к Сторонам, намеревающимся создавать новые станции, с просьбой координировать эти действия с другими Сторонами с тем, чтобы свести к минимуму возможные неблагоприятные последствия и подготовить всестороннюю экологическую оценку ситуации.

Доклад о метеорологических исследованиях и телесвязи в Антарктике, подготовленный представителем ВМО, был включен в официальные сообщения консультативного совещания. Были отмечены предпринимаемые ВМО усилия по расширению возможностей получения данных об Антарктике путем совершенствования соответствующих систем и процедур и намерения ВМО придерживаться намеченного

долгосрочного плана развития Антарктических служб.

В феврале 1989 г. СССР в соответствии с проявленной им на четырнадцатом Консультативном совещании инициативой созвал совещание экспертов, представлявших СКАР, МОК и ВМО, для разработки плана усовершенствования обслуживания судоходства в районах, на которые распространяется договор по Антарктике. Было решено, что подготовленный указанными экспертами отчет будет полезен при дальнейшем рассмотрении этого вопроса рабочей группой Исполнительного Совета ВМО по антарктической метеорологии на сессии этой группы в сентябре 1990 г., когда будут известны в деталях позиции и планы участвующих стран. Затем все предложения должны быть рассмотрены Советом управляющих национальных программ по Антарктике, связанным с СКАР, и составленные на основании этого предложения о возможных действиях на будущее должны быть представлены на рассмотрение шестнадцатой Сессии консультативного совещания в 1991 г.

Был одобрен с незначительными изменениями целый ряд рекомендаций, представленных совещанием экспертов по безопасности полетов в Антарктике. Сессия в своем специальном решении призвала ВМО продолжать ее работу по улучшению обеспечения данными и обслуживания авиации в Антарктике.

В заключение было отмечено исключительно полезное участие ВМО в консультативном совещании и связанных с ним совещаниях, проведенных ранее, в 1989 г. Однако самое важное заключается в том, что, когда

обсуждалось будущее седьмого континента и омывающих его океанов, деятельность Организации встретила полное понимание и поддержку.

Н. А. Стретен

Управление данными

Сессия рабочей группы

Управление данными является компонентой ВСП, которая обеспечивает функционирование систем, необходимых для управления метеорологическими данными и результатами их обработки и для мониторинга порядка поступления этих данных и их качества. Чтобы дать возможность каждому Члену ВМО участвовать в ВСП в той мере, которая отвечала бы его возможностям и потребностям, необходимо обеспечить надлежащее взаимодействие, заключение транзитных соглашений и взаимную поддержку развивающихся и развитых стран. В частности, в области обработки и передачи данных управление данными предусматривает определение и разработку соответствующих процедур и интерфейсов, которые позволят Членам получать необходимые им массивы согласованных, отвечающих их потребностям данных и результатов их обработки, несмотря на существенно различные уровни технического обеспечения разных НМЦ.

Для координации этой деятельности создана рабочая группа по управлению данными, которая имеет подгруппы по представлению данных и по кодам. Первая сессия этой рабочей группы по управлению данными состоялась в Женеве с 5 по 9 марта 1990 г. под председательством г-на Р. Дж. Соудена

(Соединенное Королевство). На сессии присутствовало 39 участников из 26 стран, а также эксперты из МОГА, МОК, ASECNA, ЕЦППС и ЕВРОМЕТСАТ.

Долгосрочные цели управления данными

- Полностью объединить работу ВСП с деятельностью по мониторингу, включая методы исправления недостатков системе ВСП;
- Установить общие процедуры для управления данными и результатами их обработки, а также для распределения этих данных в рамках системы ВСП с тем, чтобы самым эффективным и оптимальным способом удовлетворить требованиям каждого отдельного Члена ВМО;
- Координировать и оказывать поддержку решению проблем управления данными, связанных с участием Членов в техническом развитии системы ВСП.

В отношении концепции баз распределяемых данных (БРД) группа пришла к соглашению относительно принципов и стратегии осуществления этой идеи и решила представить КОС соответствующие рекомендации. Эти БРД должны содержать в основном данные наблюдений, результаты обработки метеорологической информации и метаданные (информация об их качестве, полноте, своевременности поступления и т. д.). На следующей стадии необходимо будет определить такие основные аспекты и функции, как спецификация каталогов с описанием содержания БРД, процедуры запрос/ответ, меры безопасности, преобразования данных из одних форм и форматов в другие, подготовка информации о состоянии БРД и обмен этой информацией и, наконец, вопросы дублирования данных. Для получения первоначального представления о состоянии этого

вопроса следует провести опрос среди членов рабочей группы относительно существующих баз данных.

Рассмотрев результаты работы подгруппы по представлению данных (председатель д-р Дж. Стэкпол (США)) (см. *Бюллетень ВМО*, 38(4), с. 429), рабочая группа отметила, что поправки к таблицам FM92—GRIB и описания таблиц FM94—BUFR рекомендованы КОС к использованию с 1 ноября 1989 г. Были рассмотрены многие новые предложения по расширению кодов BUFR и GRIB, а также другие аспекты представления данных. Продолжительная дискуссия развернулась вокруг использования в будущем табличной формы BTAB, основанной на буквенных кодах BUFR, и вопроса о том, станет ли эта форма в конце концов стандартом ВМО. Группа пришла к заключению, что прежде чем готовить соответствующие инструкции, необходимо провести дальнейшие исследования этого вопроса.

Далее рабочая группа перешла к рассмотрению вопроса о буквенных кодах и деятельности подгруппы по кодам (председатель г-н К. Ф. Риудник (Нидерландские Антиллы)). Было решено представить на рассмотрение КОС многочисленные рекомендации по изменению кодов, причем особую важность имеют авиационные метеорологические коды, поскольку они представляют собой новое поколение кодов, основанное на новых требованиях МОГА к оперативной работе.

Затем группа обсудила дальнейшее развитие концепции и функций управления данными ВСП в условиях использования процедур взаимосвязи открытых систем (ВОС) для телесвязи через более высокие слои. Было решено,

что должны быть четко определены требования к ГСТ в отношении управления данными с тем, чтобы рабочая группа по ГСТ могла их учесть с достаточной полнотой. Однако поскольку дальнейшие требования такого рода будут, по-видимому, поступать также и от ГСОД, сессия обратилась к *ad hoc* группе с просьбой составить объединенный перечень требований. Ключевой вопрос в этом отношении состоит в том, чтобы определить, каким образом можно было бы приспособить структуру ВОС к требованиям управления данными.

Было высказано общее мнение, что в метеорологическом сообществе мало кто, кроме небольшой группы экспертов, знает о том, что такое управление данными. В связи с этим группа приняла решение о подготовке *Руководства по управлению данными*, утвердила темы разделов этого руководства и пригласила отдельных ученых участвовать в написании текста. В него будут включены также процедуры мониторинга работы ВСП.

Затем рабочая группа рассмотрела текущее состояние дел в области мониторинга качества данных. Было отмечено, что в последние годы в главных центрах ГСОД были разработаны системы контроля качества данных, основанные на статистиках, получаемых при использовании схем усвоения данных. В ряде исследований было показано, что этот метод чрезвычайно полезен для выявления проблем, касающихся отдельных станций или систем наблюдений. Сессия обратилась с просьбой к небольшой группе экспертов подготовить рекомендации для представления КОС.

В отношении управления процедурами мониторинга

в режиме реального времени и с запаздыванием во времени рабочая группа заметила, что выполнение функций мониторинга требует наличия в центрах значительных ресурсов и что было бы выгоднее автоматизировать мониторинг на основе средств обработки данных. Что касается использования ГСТ для обмена данными мониторинга, то отдельные части этой сети, вероятно, могут быть использованы для этой цели, но при этом необходимо тщательно взвешивать экономическую эффективность таких действий.

Метеорологическое сообщество имеет пока лишь очень небольшой опыт создания стандартов для хранения и передачи графической информации. Группа согласилась держать эту проблему под постоянным наблюдением и просила Членов информировать ее об опыте, которым они обладают. Было признано, что с целью выбора стандарта ВМО для представления метеорологических спутниковых изображений необходимо стараться координировать эту деятельность с агентствами — владельцами спутников. Был выдвинут целый ряд фундаментальных рекомендаций, касающихся применения компьютерной графики в оперативной метеорологии, для представления КОС. Всем центрам было рекомендовано ввести, как только это станет возможным, интерактивные графические системы в оперативную практику.

Было решено провести техническое исследование а) программного обеспечения, которое Члены и/или институты хотели бы передать в общее пользование, и б) программного обеспечения, необходимого Членам. Секретариат проанализирует результаты этого исследования и опубликует их в виде перечня программ, входящих в программное

обеспечение КОС, который будет периодически обновляться.

Программа по тропическим циклонам

МДБСУСБ

Международное десятилетие борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий (МДБСУСБ) началось 1 января 1990 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 39(1), с. 27).

В соответствии с решением, принятым Исполнительным Советом на его сорок первой сессии, составлены планы ускорения и интенсификации выполняемых в рамках Программы по тропическим циклонам работ, цель которых состоит в уменьшении числа человеческих жертв и ущерба имуществу, вызванных тропическими циклонами и связанными с ними наводнениями, штормовыми нагонами и оползнями. Были приняты необходимые меры, чтобы предусмотреть некоторое дальнейшее расширение этой программы в проекте плана действий ВМО в отношении МДБСУСБ и в Третьем долгосрочном плане, который будет представлен Одиннадцатому Всемирному метеорологическому конгрессу в 1991 г.

Группа экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам

Группа экспертов ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам была создана в 1973 г. как межправительственный орган, призванный координировать программу региональных совместных усилий по смягчению последствий опустошительного воздействия тропических циклонов и сопутствующих им наводнений, особенно штормовых нагонов воды, которые явились причиной многих крупных стихийных бедствий, поразивших этот регион.

Семнадцатая сессия группы состоялась в штаб-квартире Метеорологического департамента Бангладеш в Дакке с 30 января по 5 февраля 1990 г., на ней присутствовали представители всех семи стран—Членов группы. В числе этих Членов Бангладеш, Индия, Мальдивы, Мьянма, Пакистан, Таиланд и Шри-Ланка.

На сессии был принят ряд решений, в частности:

а) необходимость дальнейшего развития проектов по штормовым нагонам воды и компьютерной сети, предусмотренных программой работы группы и указанных в плане осуществления этой программы и б) решение об изучении возможности проведения оперативного полевого эксперимента по изучению тропических циклонов в регионе Бенгальского залива и Аравийского моря. Такое исследование будет выполнено докладчиком из регионального специализированного метеорологического центра в Нью-Дели.

Комитет по ураганам

На своей десятой сессии в мае 1989 г. Региональная ассоциация для Северной и Центральной Америки отметила плодотворную работу Регионального комитета по ураганам, осуществлявшуюся при активной поддержке всех Членов Ассоциации. Эта работа включала планирование и осуществление мер по совершенствованию систем предупреждений об ураганах путем координации усилий, предпринимаемых в региональном масштабе. Поэтому указанный Комитет по ураганам был вновь восстановлен в качестве рабочей группы Ассоциации, и на его двенадцатой сессии, проходившей в Гаване с 12 по 16 марта 1990 г., присутствовали представители 19 из 24 входящих в этот комитет

стран, а также представители восьми международных и региональных организаций. На сессии комитета был дан всесторонний обзор широкомасштабной программы деятельности, в котором особое внимание было обращено на события прошедшего сезона ураганов, включая опустошительные действия тропического циклона *Хьюго*. Можно было сделать заключение о том, что план действий на случай ураганов выполнялся удовлетворительно и хорошо выдержал суровые испытания, которые устроили *Хьюго* и другие интенсивные циклонические штормы, прошедшие в течение двух предыдущих лет. Своевременные предупреждения и последовавшие за ними действия по подготовке населения, несомненно, обусловили тот факт, что на этот раз людских потерь было меньше, чем при подобных явлениях в более ранние годы.

Исходя из этих уроков комитет сделал вывод о том, что необходимо многое сделать в течение МДБСУСБ. Он согласился с Региональной ассоциацией, что вряд ли следует ожидать исправления в ближайшем будущем недостатков существующей традиционной сети телесвязи и что необходимо пересмотреть всю общую систему в пользу спутниковой службы передачи данных от одной точки ко многим точкам. Комитет просил срочно рассмотреть в процессе консультации с Членами рекомендации, полученные в ходе исследования этого вопроса в США, имея в виду использование этой системы в рамках КОС.

Обмен синоптиками в Африке

Комитет по тропическим циклонам для юго-западной части Индийского океана (Регион I) провел свою

девятую сессию в Хараре в октябре 1989 г. Рассмотрев итоги деятельности за предыдущие два года по программе обмена специалистами по прогнозу циклонов, комитет выразил глубокое удовлетворение тем, что такой обмен способствовал передаче информации и технологии, улучшению подготовки персонала и расширению взаимопонимания между синоптиками и Метеорологическими службами. Третий обмен состоялся в соответствии с планом, разработанным комитетом во время сезона циклонов 1989-90 г. С самого начала соглашения по программе такого обмена были полностью поддержаны странами—Членами и ВМО и в начале 1990 г. синоптики из четырех стран—Членов были назначены для работы в Метеорологических службах семи стран, расположенных в юго-западном регионе Индийского океана.

Всемирная климатическая программа

Межправительственная группа экспертов по изменению климата

Третья сессия

Третья сессия МГЭИК состоялась в Джорджтаунском университете в Вашингтоне, округ Колумбия, с 5 по 7 февраля 1990 г. Присутствовало 400 участников, включая представителей 61 правительства, восьми межправительственных и нескольких неправительственных организаций. С приветственным посланием к ним обратился Его превосходительство г-н Джордж Буш, президент Соединенных Штатов Америки.

Делегаты стран, проводивших у себя крупные международные

конференции по изменению климата, выступили с докладами о результатах этих конференций, уделив главное внимание вопросам, переданным в МГЭИК для принятия дальнейших мер. Точно так же сессия обратилась к председателям рабочих групп МГЭИК с просьбой изучить соответствующие обращения к МГЭИК вопросы, поднятые в Нордвикской Декларации (см. *Бюллетень ВМО*, 39(2), с. 187). К ним относится, например, установление заданий по сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу и строгому контролю за вырубкой лесов и лесонасаждениями, введение «двухоксиуглеродного эквивалента» как единого параметра, с помощью которого можно было бы оценить совокупное радиационное воздействие всех газов, вызывающих парниковый эффект, и определение степени уменьшения выбросов газов, вызывающих парниковый эффект, необходимого для того, чтобы довести их содержание в атмосфере до уровня, соответствующего естественной ассимилирующей способности атмосферы в отношении этих газов.

МГЭИК с удовлетворением отметила успешно ведущиеся приготовления ко Второй Всемирной конференции по климату (Женева, 29 октября — 7 ноября 1990 г.), а также усилия ЮНЕП и ВМО, направленные на то, чтобы подготовить почву для переговоров по основной конвенции об изменении климата. Настоящие переговоры должны начаться сразу же после опубликования в сентябре 1990 г. первого доклада МГЭИК по оценке изменения климата. Группа рассмотрела отчеты о деятельности трех ее рабочих групп и входящей в рабочую группу III специальной

группы по разработке сценариев выбросов, которые будут использоваться в работе группы экспертов. Было отмечено, что рабочая группа I уже представила на обсуждение заключение о возможных климатических последствиях, полученных по тем сценариям, которые разработаны указанной специальной группой.

Специальный комитет, созданный Бюро МГЭИК для изучения способов привлечения развивающихся стран к участию в такого рода деятельности, предложил с этой целью четыре вида специальной поддержки:

- Финансовая поддержка для оплаты поездок на совещания МГЭИК;
- Обмен информацией, включая организацию краткосрочных семинаров для информирования тех, кто способен формировать общественное мнение;
- Установление национальных координационных механизмов;
- Подготовка информированного персонала в развивающихся странах.

Группа одобрила предложения специального комитета и решила, что необходимо организовать совещание со свободной повесткой дня, которое позволило бы развивающимся странам самим решить вопрос о том, каким образом можно было бы сделать их участие в работе МГЭИК еще более эффективным.

Утвердив бюджет МГЭИК на 1990 г., группа выразила искреннюю признательность Канаде за ее согласие перевести на французский язык первый доклад МГЭИК по оценке изменений климата. Было сообщено, что Испания, Китай, Саудовская Аравия и СССР рассматривают возможность перевода этого доклада на их соответствующие

языки. Группа выразила благодарность Дании, Канаде, Норвегии, Соединенному Королевству и Швеции за их обязательства внести в 1990 г. взнос в кредитный фонд ВМО/ЮНЕП для МГЭИК.

Группа рекомендовала сохранить этот фонд и после 1990 г., поскольку такие виды будущей деятельности, как переговоры об основной конвенции и ее протоколах, потребуют предоставления исходной информации, получаемой в результате процесса подготовки оценок, подобного тому, который осуществляется сейчас МГЭИК. Кроме того, для конференции ООН по окружающей среде и развитию, которая состоится в 1992 г., несомненно, потребуются более новые оценки. Группа обратилась к председателям рабочих групп и специального комитета с просьбой составить план будущей деятельности МГЭИК.

Следующая пленарная сессия МГЭИК состоится в Сундсвалле (Швеция) с 27 по 30 августа 1990 г.

Бюро МГЭИК

Бюро МГЭИК провело свою вторую сессию 8 февраля 1990 г. в Государственном департаменте США в Вашингтоне, округ Колумбия, для того чтобы в деталях отработать процесс выполнения решений, принятых на третьей сессии группы. Бюро пришло к следующим выводам:

- Первый доклад МГЭИК по оценке изменения климата должен состоять из двух частей: раздела, содержащего отчеты трех рабочих групп (объемом не более 200 страниц каждый) и специального комитета (20 страниц), и раздела, включающего краткие политические резюме, составленные этими рабочими

группами и специальным комитетом, описание организационной структуры и *modus operandi* МГЭИК, а также сводку ее решений и рекомендаций;

- Каждая рабочая группа будет отвечать за окончательное утверждение ее отчета и политическое резюме. Первая часть доклада МГЭИК по оценке изменения климата должна быть представлена к Сундсвалльской сессии в августе, но на ней может быть рассмотрено только лишь резюме доклада МГЭИК;
- Проекты отчетов рабочих групп I и II следует передать на просмотр каждой из этих групп, причем они сами должны решить, как это сделать.

Рабочая группа I (научные аспекты)

Был проведен рабочий семинар для подготовки соответствующих частей первого доклада по оценке изменения климата. Данная рабочая группа организовала взаимный просмотр различных разделов на разных стадиях их подготовки. Для того чтобы обеспечить необходимое согласование и исключить повторы, председатель рабочей группы, д-р Дж. Т. Хоутон созвал совещание ведущих авторов в Эдинбурге с 26 февраля по 2 марта 1990 г., на котором присутствовало свыше 40 специалистов.

Сама рабочая группа собралась затем в мае в Виндзоре (Соединенное Королевство), чтобы утвердить весь отчет этой группы до того, как он будет представлен на рассмотрение четвертой сессии МГЭИК.

Рабочая группа II (социально-экономические и экологические последствия)

Председатель группы проф. Ю. А. Израэль созвал совещание ведущих авторов в Нальчике (СССР) с 27 февраля по 2 марта 1990 г. для того, чтобы дать им возможность изучить весь отчет группы в целом и обеспечить согласованность его отдельных частей. Сессия этой рабочей группы, на которой надлежало утвердить отчет группы и политическое резюме состоялась в конце мая в Москве.

Рабочая группа III (политические действия и стратегии реагирования)

Был проведен ряд *ad hoc* совещаний по доработке различных разделов отчета группы. Канада, Мальта и Соединенное Королевство, координаторы по разработке правовых основ принимаемых мер, организовали в апреле в Женеве совещание для рассмотрения исходных элементов, которые будут включены в основную конвенцию по изменению климата. Франция и Египет, координаторы по осуществлению финансовых мер, организовали семинар, который проводился в апреле в Париже. Две подгруппы — по использованию ресурсов и управлению и по сельскому хозяйству и лесоводству — встречались в апреле в Женеве, чтобы внести необходимые изменения в свои отчеты перед тем, как представить их председателю этой рабочей группы д-ру Ф. Бернталу. Соединенное Королевство созвало в июне *ad hoc* совещание подгруппы по энергетике и промышленности для обсуждения вопроса о том, как ответить на обращенный к МГЭИК призыв Нордвикской Декларации провести исследование и установить задания по сокращению выбросов в атмосферу газов, вызывающих парниковый эффект, с тем чтобы замедлить темпы глобального потепления.

В июле рабочая группа провела в Женеве пленарную сессию для утверждения своего отчета и политического резюме.

Развивающиеся страны

Специальный комитет по вопросам участия развивающихся стран в работе МГЭИК провел совещание в Государственном департаменте США в Вашингтоне, округ Колумбия, 9 февраля 1990 г. В отношении возможности присутствия представителей развивающихся стран на совещаниях МГЭИК комитет отметил следующее:

- Поскольку все большее число стран выражает желание участвовать в МГЭИК, возникает вопрос о том, хватит ли финансовых средств для обеспечения такого рода поездок. Может наступить время, когда такую поддержку придется ограничивать. Поскольку невозможно установить строгие критерии, позволяющие решить, какой из развивающихся стран должна быть оказана такая поддержка, особое внимание необходимо уделять нуждам тех, которые отнесены к развивающимся странам с низким национальным доходом;
- Было бы желательным найти такой механизм, посредством которого участие в деятельности МГЭИК (например, поездки на ее совещания) могло бы предусматриваться в национальных проектах, которые финансируются в рамках многосторонней помощи агентств или каким-либо иным образом;
- Председателям рабочих групп, ведущим авторов и сопредседателям подгрупп по-прежнему должна быть предоставлена свобода

в привлечении любой экспертной помощи, которую они сочтут необходимой для своей работы;

- Необходимо привлечь внимание доноров к финансовому положению МГЭИК и просить об их дальнейшей поддержке МГЭИК.

Комитет подчеркнул большое значение обмена информацией и проведения семинаров по изменению климата и с благодарностью отметил следующие планируемые мероприятия:

- Франция переведет в адрес Бюро ЮНЕП по промышленности и окружающей среде в Париже один миллион французских франков для подготовки и проведения в конце 1990 или начале 1991 г. семинара по потеплению, обусловленному парниковым эффектом, и подготовки документа по этому вопросу. Семинар предполагается провести для франкоязычных развивающихся стран, но возможно участие и других государств;
- Япония проведет два семинара для обмена информацией по указанной проблеме; один состоится в середине декабря 1990 г. и будет посвящен влиянию на окружающую среду потребления ископаемого топлива в тихоокеанском регионе, а другой семинар для развивающихся стран Азии будет проведен в конце января 1991 г. и посвящен результатам первого доклада МГЭИК по оценке изменения климата.
- Австралия вместе с Экономической и социальной комиссией для Азии и тихоокеанского района (ЭСКАТО) изучит

возможность организации
совместного семинара.

Для составления отчета и
политического резюме комитет
создал редакционную группу,
которая в апреле провела свое
совещание в Париже.
Подготовленные варианты текстов
были представлены на утверждение
пленарного совещания комитета,
которое проводилось в Женеве
с 31 мая по 1 июня 1990 г.

**Всемирная
программа применения знаний
о климате**

Возобновимые источники энергии

*Электростанции и окружающая
среда*

ВМО является одной из десяти
организаций — устроителей
симпозиума для главных экспертов
по производству электроэнергии
и окружающей среде, который
планируется провести в Хельсинки
в мае 1991 г. Производство энергии
оказывает самые различные
воздействия на климат и
окружающую среду, причем не все
они отрицательны. Для выработки
электроэнергии служат различные
источники, и при этом используется
множество способов
преобразования энергии, которые
усиливают эти воздействия.

Поэтому главной целью
планируемого симпозиума
является сравнение различных
методов производства
электроэнергии с точки зрения
их воздействия на окружающую
среду и здоровье человека с учетом
также и экономических факторов.
Вклад ВМО будет заключаться
в том, чтобы подготовить обзорные
доклады по темам, касающимся
использования климатологической
и связанной с ней информации
в секторе энергетики. Особый

интерес будет проявлен
к последним результатам работы
МГЭИК и Второй Всемирной
конференции по климату.
Перспектива изменения климата
будет по-видимому главным
фактором, определяющим принятие
решений о будущих системах
производства электрической
энергии.

Климат и здоровье человека

*Потенциальные последствия
изменения климата*

Потенциально возможные
климатические изменения будут,
вероятно, оказывать
преимущественно косвенное, а не
прямое воздействие на здоровье
человека. Само человечество
может адаптироваться
к разнообразным климатам и их
изменениям в самых широких
масштабах, как это доказывает
факт обитания людей во всех
частях земного шара и их
способность во время путешествий
приспосабливаться к меняющимся
климатическим условиям.
Практически нет оснований считать,
что глобальные изменения климата,
происходящие в таких масштабах
и с такой скоростью, какие
с современной точки зрения
наиболее вероятны, будут
воздействовать непосредственно
на здоровье человека.

Таково одно из заключений,
содержащихся в исследовании
по этому вопросу, которое
выполнила ВОЗ и в котором ВМО
также принимала участие. Как
только это исследование будет
закончено, его результаты будут
учтены в оценках МГЭИК.

Тем не менее в этом же
исследовании указывается, что
изменение климата может оказать
сильное косвенное воздействие
на здоровье по крайней мере
некоторых групп населения, если
изменится частота возникновения

явлений погоды или климатических явлений небольшой или средней продолжительности, их интенсивность или географический район их действия. Изменение климата может существенным образом повлиять на региональные потребности в продовольствии и поставки продуктов питания, может измениться распределение очагов возникновения инфекционных заболеваний, которые, в худшем случае, могут приобрести наследственный характер. Предполагаемые изменения уровня моря могут оказать глубокое влияние на размещение населения и, косвенным образом, на здоровье людей. Было также высказано предположение, что из-за возможных изменений количества осадков и испарения могут варьировать формы миграции населения.

Изменение климата и уровень морской поверхности

Города на воде

Города на побережье, в том числе и на островах, неизбежно пострадают от поднятия уровня моря, которое, вероятно, произойдет вследствие потепления климата. В 1989 г. был создан международный центр под названием «Города на воде», который располагается в достаточно удачно выбранном месте, а именно в Венеции (Италия). Деятельность центра сосредоточена на проведении исследований и сборе информации по всем аспектам взаимосвязей город — вода. Учитывая растущую обеспокоенность по поводу неблагоприятных последствий ожидаемых изменений климата, этот центр в декабре 1989 г. организовал первое международное совещание по изучению влияния

повышения уровня моря на города и регионы.

Несколько стран уже сделали попытку рассмотреть возможные последствия поднятия уровня моря и среди 30 докладов, заслушанных на этом совещании, были сообщения о результатах конкретных исследований по Александрии (Египет), Гамбургу (Федеративная Республика Германии), Гонконгу, Лагосу (Нигерия), Мале (Мальдивы) и Осака (Япония). Было подчеркнуто важное значение работы, проводимой МГЭИК в связи с планированием защитных сооружений, в основу которого, несомненно, должны быть положены наиболее реалистичные оценки потенциально возможного поднятия уровня моря.

Применения КЛИКОМ

Рабочий семинар по взаимодействию между ГОМС и КЛИКОМ

Система КЛИКОМ включает микрокомпьютерное оборудование, программное обеспечение и подготовку персонала для управления климатическими данными. В настоящее время эта система используется во многих странах, и в связи с этим возникает потребность в пакетах прикладных программ, которые могут работать совместно с КЛИКОМ с тем, чтобы можно было извлечь из климатологических данных максимальное количество информации с целью планирования и реализации различного рода проектов. ГОМС обеспечивает предоставление методики передачи технологий, включая огромное число компонентов в форме программного обеспечения для компьютеров, которое требует введения климатологических данных.

Поэтому ГОМС, несомненно, является источником прикладных программ, которые могут быть использованы в КЛИКОМ. Однако это утверждение совсем не просто продемонстрировать на практике. С 6 по 15 марта 1990 г. в Редингском университете (Соединенное Королевство) состоялся рабочий семинар по взаимодействию между КЛИКОМ и ГОМС, целью которого была работа над рядом специфических компонентов ГОМС и разработка интерфейсов программного обеспечения, которые позволят ГОМС действовать в полном соответствии с КЛИКОМ.

Эксперты по программному обеспечению из национальных справочных центров ГОМС Бельгии, Польши и Соединенного Королевства работали вместе с экспертами КЛИКОМ из Соединенного Королевства и Франции. Никто из представителей ГОМС не имел опыта работы с КЛИКОМ, но к концу семинара были разработаны и испытаны интерфейсы для четырех совокупностей компонентов. Была отчетливо показана реальная возможность взаимодействия с КЛИКОМ. Прошедшие испытания показали, что специфические компоненты ГОМС уже могут работать совместно с КЛИКОМ.

Участники семинара нашли время, чтобы высказать свои точки зрения на ГОМС и КЛИКОМ, а также показать преимущества и трудности их взаимодействия. Их заключения и рекомендации содержатся в отчете об этом рабочем семинаре, который выходит в серии докладов ВППК. Существует намерение подготовить совместимые с системой MS-DOS дискеты для воспроизведения графиков, иллюстрирующих результаты выполненной работы.

Всемирная программа климатических данных

Основные массивы данных

Совещание экспертов по основным массивам глобальных данных состоялось с 22 по 26 января 1990 г. в Ашвилле (США). Устраивал совещание и председательствовал на нем г-н К. Хэдин, директор Национального центра климатических данных США и докладчик ККЛ по основным массивам данных.



Ашвилл (США), январь 1990 г. — Участники совещания экспертов по основным массивам глобальных данных. Стоят (слева направо): У. Киннимонт; У. Хогг; С. Рутенберг; Дж. Шумбера; Дж. О. Арагайо; В. Разуваев; Т. Карл; К. Паркер; М. Кадн. Сидят: П. Джонс; К. Хэдин; К. Дэвидсон; Р. Дженне.

Фото: НУОА

Был выдвинут опытный проект, целью которого является расширение существующих массивов глобальных данных. Для включения в основной массив выбраны следующие данные: сообщения CLIMAT и CLIMAT-TEMP, Мировые сводки погоды, объединенный массив данных об океане и атмосфере и массивы морских данных Британской Метеорологической службы. В процессе выполнения этого

опытного проекта будет усовершенствована запись данных за прошлые годы, будут периодически пополняться существующие массивы, и полные метеорологические данные за прошлый период для каждой станции будут представлены в виде массива данных.

На начальной стадии этого проекта эксперты, присутствовавшие на совещании, предоставят необходимую информацию, относящуюся к их странам, для того чтобы испытать предлагаемую методику. Как только будет показана возможность успешной реализации процедур, начнется полномасштабное осуществление проекта.

Всемирная программа исследований климата

Морские льды и климат

Морские льды в высоких широтах играют важную роль в формировании климата, регулируя теплообмен между атмосферой и океаном и оказывая вынуждающее воздействие на термohалинную циркуляцию океана.

Четвертая сессия Рабочей группы ОНК по морским льдам и климату состоялась в Риме с 20 по 23 ноября 1989 г. под председательством проф. Н. Унтерштайнера (США). Принимающей организацией был Отдел охраны окружающей среды и здоровья человека Комитета Италии по исследованиям и развитию в области атомной энергетики и источников альтернативных видов энергии (ENEA), который отвечает за Итальянскую национальную программу антарктических исследований и особо

заинтересован в координации научно-исследовательской деятельности рабочих групп.

Проект по мониторингу толщины морских льдов

Для развития и проверки усовершенствованных схем расчета процессов формирования морских льдов, пригодных для использования в объединенных климатических моделях атмосфера — лед — океан, существенно необходимы данные длительных измерений площади, концентрации и толщины морского льда. Протяженность и концентрация морских льдов могут быть получены из спутниковых наблюдений, но мониторинг толщины льда (которая является наиболее важной переменной, необходимой для определения баланса массы льда и его реологических характеристик) необходимо производить *in situ*. Поступающая в настоящее время нерегулярная информация о толщине ледового покрова совершенно недостаточна ни для того, чтобы установить различия между течениями или характеристиками деформации, ни для выбора надежных значений параметров для моделей эволюции морских льдов. Однако успешно проведенные испытания заякоренных направленных вверх сонаров (ULS) впервые обеспечили практический способ получения данных о толщине морского льда в ключевых для исследовательских целей районах.

Признавая решающую роль данных о толщине льда для проверки климатических моделей, ОНК на своей десятой сессии (см. *Бюллетень ВМО*, 38 (3), с. 272—275) одобрил предложение об организации проекта ВПИК по мониторингу толщины льда с использованием этих сонарных устройств, укрепленных подо льдом.

Рабочая группа развила эту идею и предложила установить 17 заякоренных океанографических приборов в Арктике и 27 таких приборов в Антарктике для измерения толщины дрейфующих льдов. Было предложено, чтобы эта сеть ULS действовала примерно 5 лет (1992—1996 гг.) для того, чтобы обеспечить получение основного массива контрольных данных для проверки моделей образования морских льдов. После этого можно сохранить меньшее число заякоренных установок (которое можно определить исходя из приобретенного опыта) для мониторинга долговременных изменений климата Арктики, проявляющихся в изменении толщины морских льдов. Всем странам, принимающим участие в исследованиях морских льдов и климата полярных областей, было предложено оказать поддержку этой программе.

Сеть арктических океанических станций для мониторинга льда

Рабочая группа подчеркнула, что изучение взаимодействия между атмосферой, морскими льдами и океаном в полярных областях имеет чрезвычайно большое значение с учетом того факта, что полярные регионы являются ключевым элементом при исследовании глобального климата как в смысле их влияния на тепловой баланс земного шара, так и в качестве индикатора глобальных изменений. Выявилась необходимость установить океанические климатологические станции в областях с умеренно или сильно сплоченными паковыми льдами с тем, чтобы с помощью стационарных заякоренных установок собрать океанографические данные и информацию о ледовом покрове за период времени порядка десятилетия или более длительный

срок. В Северном Ледовитом океане группа предложила организовать сеть из шести таких станций для мониторинга с целью получения длинных временных рядов данных наблюдений, касающихся свойств морского льда и значений характеристик океана во всей его толще. Однако предпринимать в настоящее время такую программу для Южного океана было бы, по мнению группы, преждевременным.

Международная дрейфующая станция в Арктике

Группа единодушно поддержала предложение СССР о создании дрейфующей научно-исследовательской станции в Арктике с международным обслуживающим персоналом для выполнения некоторых программ измерений, которые не могут быть осуществлены другими способами. Наивысший приоритет был отдан программе измерений потоков приходящей и уходящей коротко- и длинноволновой радиации у подстилающей поверхности. Задача состоит в том, чтобы провести непрерывные наблюдения по меньшей мере в течение одного года. Научной целью является определение соотношений между значениями потоков, полученными с помощью спутников и измеренными у земной поверхности.

Группа полагает, что на этой арктической дрейфующей станции должны производиться запуски радиозондов как минимум до высоты 10 км, а также вести исследования химического состава глубинных слоев океана и проб примесей, что весьма важно для климатических исследований.

Дрейфующие буи в Антарктике

Рабочая группа признала необходимость разработки программы по океанологическим

данным дрейфующих буев для мониторинга крупномасштабных взаимодействий в системе атмосфера — лед — океан в переходной зоне морских льдов вокруг Антарктиды. Имеющиеся в настоящее время данные о давлении на уровне моря для Южного океана (включая указанную переходную зону) недостаточны для проведения глобального анализа, используемого при прогнозе погоды или в моделях климата. Для того чтобы обеспечить приемлемый охват данными, нужно примерно 50 буев (для образования сети синоптического масштаба с шагом приблизительно 500 км). Информацию, поступающую от этих буев, необходимо передавать через ГСТ с тем, чтобы ее можно было использовать в реальном масштабе времени в центрах численного анализа погоды. Для того чтобы обеспечить адекватное и сравнительно равномерное освещение данными всей переходной зоны, необходимо координировать планы участвующих в программе стран по развертыванию сети дрейфующих буев. Группа призвала все страны, ведущие исследования в Антарктиде, оказать поддержку программе по дрейфующим буям, которая, несомненно, будет полезна для развития прогнозов погоды для высоких широт южного полушария, а также для целей ВПИК.

Дрейфующие буи в Арктике

Группа дала оценку возможности использования анализа, выполненного с помощью моделей ЧПП (на основе данных метеорологических наблюдений), для получения реалистичных значений потоков на земной поверхности для обеих полярных областей. Выяснилось, что всего лишь менее 20 % данных арктических дрейфующих буев,

которые должны были поступать через ГСТ, действительно доступны для использования в моделях ЧПП. Рабочая группа рекомендовала предпринять усилия для увеличения количества данных, поступающих от действующих в Арктике дрейфующих буев через ГСТ в центры ЧПП, и подтвердила необходимость предоставления высокого приоритета работам по поддержанию программы по океанологическим данным дрейфующих буев в Арктике, используемым как в ЧПП, так и для определения динамических воздействий на морские льды при климатических исследованиях.

Моделирование действия газов, вызывающих парниковый эффект

Десятый Конгресс призвал к развитию исследований роли газов, вызывающих парниковый эффект, в климатической системе, в процессе которого ВПИК должна наладить сотрудничество с другими научными программами по изучению химии атмосферы. В соответствии с этим ОНК на своей десятой сессии (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 274) создал рабочую группу по моделированию действия газов, вызывающих парниковый эффект, которая должна консультировать ОНК в отношении положения дел и проблем в области моделирования глобального климата с помощью объединенных химико-динамических моделей и развития связанных с этими проблемами программ наблюдений, определять стратегию разработки и применения таких моделей, поддерживать научные связи с международной программой МАМФА по химии глобальной атмосферы, программой СКОР по объединенному исследованию потоков в океане, международной программой «Геосфера —

биосфера», группой экспертов Исполнительного Совета ВМО/рабочей группой КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы и другими соответствующими программами.

Группа провела свою первую сессию в здании Королевского общества в Лондоне с 4 по 7 декабря 1989 г. под председательством проф. Дж. Пайла (Соединенное Королевство).

Группа одобрила основные заключения исследовательской группы по изучению роли газов, вызывающих парниковый эффект, в глобальных химико-динамических процессах (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3), с. 274) и решила сконцентрировать свое внимание на следующих главных проблемных вопросах: моделирование переноса; баланс и распределение газов, вызывающих парниковый эффект; аэрозоли и требуемые данные измерений.

Было высказано мнение о том, что главный интерес для ВПИК представляет разработка трехмерных моделей переноса примесей. Для создания этих моделей необходим объединенный опыт специалистов в области динамической метеорологии, моделирования климата и химии атмосферы. Группа обсудила основные неясные вопросы в области моделирования распространения примесей и рекомендовала провести в декабре 1990 г. под эгидой ВПИК симпозиум по глобальным трехмерным моделям переноса примесей. Цель этого симпозиума заключается в том, чтобы собрать вместе специалистов, представляющих заинтересованные стороны, и изучить некоторые специфические проблемы, возникающие в процессе разработки таких моделей. Была подготовлена научная программа симпозиума

и образован организационный комитет под председательством проф. Пайла.

Для создания моделей распространения примесей необходимо правильное описание потоков примесей у поверхности, а также химических процессов в атмосфере; помимо этого, для проверки качества моделей нужны данные измерений. По мнению группы, на нынешней стадии нет необходимости предпринимать в рамках ВПИК какую-либо крупную инициативу в этих областях исследований. Важно, однако, что ВПИК поддерживает стремление обеспечить продолжение работ во всех соответствующих областях.

Группа приняла решение собраться вновь во время симпозиума, чтобы рассмотреть новые результаты в развитии этих моделей и договориться о дальнейших действиях.

ГЭКЭВ

Главные цели Глобального эксперимента по изучению круговорота энергии и воды (ГЭКЭВ) состоят в том, чтобы количественно определить гидрологический цикл и потоки энергии путем глобальных измерений характеристик атмосферы и земной поверхности и проводить моделирование глобального гидрологического цикла (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 218). Успех ГЭКЭВ зависит от того, будут ли введены в эксплуатацию новые полярноорбитальные платформы, которые планируются сейчас в рамках Земной системы наблюдений. Вторая сессия Группы ОНК научного руководства ГЭКЭВ, состоявшаяся в Национальном центре космических исследований (НЦКИ) в Париже с 15 по 19 января 1990 г.,

рассмотрела вопрос о мерах, которые необходимо предпринять в этом направлении.

Основное внимание было уделено подготовке научного плана ГЭКЭВ на ближайшие 5—10 лет, т. е. период, предшествующий запуску новых полярноорбитальных платформ. Этот план рассчитан на то, чтобы помочь космическим агентствам разработать методы измерений, необходимые для решения проблем ГЭКЭВ, и прояснить вопрос о том, какие исследования в области моделирования и опытные полевые эксперименты необходимо провести во время подготовительной фазы ГЭКЭВ. Этот план будет выпущен в середине 1990-х годов.

Рассмотрев планы космических агентств в отношении полярноорбитальных платформ и измерительных систем, которые, вероятно, будут введены в эксплуатацию с конца 1990-х годов, группа научного руководства еще раз выразила свою обеспокоенность тем фактом, что пока еще нет достаточной уверенности в том, что на платформах можно будет установить два важных прибора, необходимых для обеспечения более полного описания трехмерных полей ветра (особенно в тропиках) и более точной количественной оценки распределения осадков по земному шару. Этот вопрос подвергся затем дальнейшему обсуждению на одиннадцатой сессии Объединенного научного комитета (см. с. 288).

Затем группа научного руководства выдвинула еще одну новую инициативу, осуществление которой намечено на указанный подготовительный период, а именно проект ГЭКЭВ в масштабе континента. Он даст возможность одновременно привлечь международное гидрологическое

сообщество к разработке и испытанию мезомасштабных гидрологических моделей, которые могли бы быть совмещены с моделями общей циркуляции атмосферы. Цель этого проекта состоит в том, чтобы собрать массивы данных об атмосфере/Земле и ее поверхности/гидрологическом режиме по крупным регионам, таким, как Северная Америка, где уже существует достаточно плотная *in situ* сеть наблюдений и где с помощью мезомасштабных моделей можно получить необходимые оценки характеристик атмосферы и потоков в пограничном слое атмосферы у поверхности суши. Выполнение проекта будет осуществляться в три этапа:

I) планирование работ по сбору и обработке данных и разработка первоначальных вариантов моделей, II) использование в моделях массивов данных, уже существующих и относящихся к прошедшим периодам и III) использование массивов вновь собранных данных. Было решено создать группу экспертов для подготовки подробных планов, касающихся этого проекта.

Атмосферная среда

ООН действует воедино

В штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже 4 и 5 января 1990 г. состоялась вторая *ad hoc* консультационная встреча по вопросу о Совместном заявлении об окружающей среде. В числе представленных на встрече агентств были ВМО, ЮНЕП, ВОЗ, ФАО, МОТ, Университет ООН, экономическая комиссия для Европы и Научно-технический центр развития ООН.

Присутствовали также представители двух неправительственных организаций: МСНС и Международного союза охраны природы.

Генеральный директор ЮНЕСКО приветствовал



Париж, январь 1990 г.— Консультативное совещание по подготовке Совместного заявления по окружающей среде. Слева направо: С. Думитреску (ЮНЕСКО), Ф. Майор, Генеральный директор ЮНЕСКО; Г. Глейзер (ЮНЕСКО); Ж. Дамлаян (ЮНЕСКО); Д. Н. Аксфорд, заместитель Генерального секретаря ВМО; Р. Д. Божков (ВМО)

Фото: ЮНЕСКО

участников совещания, объяснив подробно и с воодушевлением, почему именно сейчас для агентств, входящих в систему ООН, наступило время заявить в один голос о проблемах окружающей среды; необходимо объединенными усилиями подготовить Совместное заявление, подписанное исполнительными главами непосредственно заинтересованных агентств и призывающее государства предпринять своевременные действия. Философской основой заявления будет принцип глобального подхода к глобальным и взаимосвязанным проблемам, решение которых требует объединения усилий во всемирном масштабе. Это представило бы для системы ООН превосходную возможность продемонстрировать, насколько хорошо она работает совместно, и в связи с этим взять на себя лидирующую роль в предоставлении

правительствам рекомендаций относительно того, как им справиться с проблемами окружающей среды, носящими глобальный характер.

Поэтому в ближайшие годы планируется выпустить ряд заявлений. ВМО предложила следующие темы, в которые она могла бы внести существенный вклад:

- Состав атмосферы и изменение климата;
- Перенос на большие расстояния и трансформация загрязняющих веществ;
- Опустынивание;
- Управление водными ресурсами.

Было решено, что проблемы будут сгруппированы таким образом, чтобы каждые два года выпускалось одно заявление по двум или трем темам. Каждое такое заявление по своему объему не должно превышать 15—20 страниц плюс пятистраничное резюме с рекомендациями и, его текст должен быть представлен в привлекательной форме.

Первое такое заявление, которое должно быть готово к середине 1991 г., будет носить общий характер и посвящено в основном влиянию глобальных изменений на окружающую среду и их воздействию на социально-экономическое развитие. В качестве иллюстрации и для усиления убедительности этого послания основное внимание в этом первом заявлении будет уделено проблеме химического состава атмосферы и изменения климата, исходя из результатов Второй Всемирной конференции по климату, отчета МГЭИК и других оценок, которые будут получены до конца 1990 г.

Атмосферный озон

Ученые, представляющие страны, которые подписали Венскую конвенцию 1985 г. о защите озонового слоя, и несущие ответственность за осуществление научно-исследовательских программ по атмосферному озону и исследования влияния изменений концентрации озона на здоровье человека и окружающую среду, встречались в штаб-квартире ВМО в Женеве с 7 по 9 февраля 1990 г. Они рассмотрели современное положение в области исследования и мониторинга содержания озона и, в частности, создаваемой ВМО глобальной системы наблюдений за озоном и обсудили доклады, посвященные некоторым эффектам, связанным с изменением содержания озона. Они имели также возможность обмениваться информацией о выполняемых ими в настоящее время и планируемых проектах в области научных исследований и мониторинга (и о мерах, принятых Исполнительным Советом) с целью координации и расширения деятельности в поддержку указанной Конвенции.

Рекомендации, сформулированные совещанием, касаются улучшения качества данных и усиления различных направлений исследований. Было рекомендовано, чтобы правительства в качестве первой необходимости расширили зону наблюдений для того, чтобы заблаговременно получить предупреждение об изменениях химического состава атмосферы. Содержание этих рекомендаций сводится к следующему:

- Улучшать и расширять сеть мониторинга общего содержания озона и его вертикального распределения, особенно в Арктике и тропической зоне.

В дополнение к этому на нескольких станциях необходимо организовать длительные наблюдения за озоном и его соединениями с помощью наземной аппаратуры и приборов, установленных на спутниках с тем, чтобы определить изменения концентрации этих примесей (эти станции составят сеть для определения стратосферных изменений);

- Провести серию измерений для того, чтобы определить величину и причины разрушения стратосферного озона в полярных областях и последствия этого явления для умеренных и низких широт;
- Разрабатывать и совершенствовать зонально-осредненные трехмерные модели циркуляции и химических превращений (включая гетерогенные фазы) в тропосфере и стратосфере для того, чтобы понять причины будущих изменений содержания озона и связанных с ними климатических эффектов и оценить эти изменения;
- Производя систематические наземные измерения в ультрафиолетовой части спектра, изучить последствия разрушения озона. Необходимо в дальнейшем ориентировать исследования на изучение влияния указанного фактора на здоровье человека (подавление иммунной системы, инфекционные болезни или заболевания глаз), запасы продовольствия (воздействие на урожайность или запасы питательных веществ в океане) и качество тропосферного воздуха.

В апреле 1990 г. был опубликован отчет ВМО/ЮНЕП об этом совещании, который содержит

указанные рекомендации, а также краткий обзор текущих и планируемых исследований и деятельности по мониторингу озона, включающий данные по 18 странам.

Сеть станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (БАПМоН)

В рамках Глобальной службы атмосферы (ГСА) на Бермудской научно-исследовательской станции с 28 ноября по 1 декабря 1989 г. проводилось консультативное совещание группы экспертов по сети основных станций для глобального мониторинга под руководством д-ра Д. М. Уэллдейла (Канада), председателя рабочей группы Исполнительного Совета/КАН по загрязнению окружающей среды и химии атмосферы. Цель этого консультативного совещания состояла в том, чтобы провести дополнительные дискуссии по вопросу о глобальном мониторинге, осуществляемом сейчас в рамках ЮНЕП, ВПИК, МПГБ и входящей в нее Международной программы по химии глобальной атмосферы (МПХГА). Обсуждался главным образом вопрос о глобальной сети основных станций или станций типа обсерваторий, имея в виду огромную потребность в получении массивов надежных данных за длительные периоды времени, которые дали бы возможность ответить на вопросы о главных проблемах, имеющих глобальное значение — изменении состава атмосферы, климатических изменениях и разрушении стратосферного озона.

Таким образом, данное консультативное совещание явилось форумом, обеспечившим условия для связи и взаимодействия между различными программами, организациями и отдельными лицами, занимающимися мониторингом химического состава

глобальной атмосферы. Результатом совещания было единое мнение экспертов о мерах, которые необходимо принять для реализации сети основных станций для глобального мониторинга с целью обнаружения изменений



Бермудские острова, ноябрь 1989 г. — Участники консультативного совещания экспертов по станциям БАПМоН глобального значения.

Фото: Мэтью Доти

химического состава атмосферы. Была сформулирована программа измерений, определены ключевые позиции по совершенствованию или созданию новых станций и составлена схема инфраструктуры, необходимой для обеспечения работы этой глобальной сети станций.

Отчет о совещании был опубликован в выпуске № 64 серии докладов по программе мониторинга и исследования загрязнения окружающей среды ВМО.

Сельскохозяйственная метеорология

Агрометеорология

16—19 января 1990 г. в Алжире находились эксперты ВМО, в задачи которых входило проанализировать: а) современную ситуацию в агрометеорологии, б) обслуживание сельского

хозяйства, в) возможности предоставления дополнительных услуг и г) намечаемые разработки. Сделан вывод о возможности дальнейшего улучшения информации, предоставляемой сельскому хозяйству, за счет определенных модификаций анализа данных и их распространения. В частности, это касается сведений о засухе и применении данных о пространственном распределении осадков, а также использования краткосрочных прогнозов распределения осадков в повседневной сельскохозяйственной практике.

В феврале 1990 г. эксперты ВМО посетили Чад с целью подготовить документацию по экспериментальному проекту в области агрометеорологии, представляемую на рассмотрение департамента технического сотрудничества Швейцарии, а также документацию для Итальянской программы технической помощи по выпуску ежедневных прогнозов погоды, приспособленных для использования в сельском хозяйстве во время выполнения указанного выше экспериментального проекта. Деятельность в этом направлении продолжается.

Метеорология и освоение океанов

Региональный семинар для американских континентов

По приглашению постоянного представителя Аргентины в ВМО в здании штаб-квартиры Национальной Метеорологической службы в Буэнос-Айресе, с 20 по 24 ноября 1989 г. состоялся региональный семинар по морским метеорологическим службам и методам прогнозов для участников

из Регионов III и IV. Главной целью семинара было дать обзор развития метеорологии, в частности, в отношении сбора и распространения океанографических данных, обеспечения метеорологического обслуживания различного типа потребителей и методов прогноза и составления предупреждений.

На десятой сессии Комиссии по морской метеорологии (Париж, февраль 1989 г.) было подчеркнуто, что региональные и передвижные семинары, посвященные морским метеорологическим службам, регулярно организуемые ВМО для развивающихся стран, имеют чрезвычайно большое значение для Метеорологических служб.

Обсуждавшиеся вопросы в основном были сосредоточены на следующих проблемах:

- Современные методы анализа и прогноза метеорологических и океанографических переменных и определение производных характеристик;
- Требования потребителей и обеспечение деятельности соответствующих служб;
- Анализ проблем, относящихся к морским наблюдениям и сбору данных, а также их распространению на местах и на региональном уровне;
- Будущее развитие морских служб и систем наблюдений;
- Организация рабочих семинаров, дающих возможность предварительно сформулировать теоретические положения прежде, чем они будут реализованы на практике.

Ряд курсов и лекций был проведен метеорологами из Аргентины, Перу, США и ВМО. Были также проведены дискуссии с участием экспертов из Аргентины, Гондураса, Колумбии, Коста-Рики, Кубы, Перу, Сальвадора и Уругвая. Заседания

проводились под председательством г-на М. А. Ребольедо из принимающей страны.

Одна из задач семинара состояла в том, чтобы выявить, насколько это возможно, точки зрения и требования потребителей метеорологической и океанографической информации с целью планирования и осуществления различных видов деятельности, таких, например, как навигация в прибрежных зонах и открытых морях, рыболовство, использование возобновимых и невозобновляемых ресурсов и обеспечение безопасности на море. Интересные сообщения были сделаны приглашенными докладчиками, специалистами из различных судоходных компаний, институтов и организаций.

По любезному приглашению руководства Аргентинских судоходных линий после лекций на семинаре и научных заседаний участники посетили корабль *Gran Manila*, где курсанты морского торгового училища Аргентины последнего года обучения получают практические навыки по навигации, которые понадобятся им в плавании. Кроме того, эта компания после официального визита организовала дружескую встречу метеорологов и океанографов с моряками, которые сами являются весьма ценными поставщиками данных наблюдений для Атлантического океана и южной части Тихого океана. На этой встрече присутствовавшие могли обменяться идеями и мнениями в более непринужденной атмосфере.

После официальной церемонии закрытия семинара, состоявшейся в штаб-квартире Метеорологической службы, ее Генеральный директор, коммодоре С. Алаимо устроил прием для всех официальных лиц из ВМО, докладчиков, представителей

организаций, компаний, научно-исследовательских центров и участников из различных стран, которые способствовали успешному проведению семинара.

Опыт организации этого мероприятия без всякого сомнения показал, насколько эффективными и ценными могут быть такого рода семинары в деле обеспечения форума для обмена идеями между сторонами, заинтересованными в расширении деятельности в области морской метеорологии.

Мигуэль А. Ребольедо

Публикации по морской климатологии в США

Нам сообщили о том, что Национальный центр климатических данных США выпустил следующие публикации:

- Региональное климатическое исследование ВМС США Атлантического побережья США и омывающих его вод (январь 1989 г.)
- Региональное климатическое исследование ВМС США южно-африканских вод (март 1989 г.);
- Региональное климатическое исследование ВМС США Мозамбикского пролива и примыкающих вод (июль 1989 г.);
- Региональное климатическое исследование ВМС США центральной части восточно-азиатского побережья и омывающих его вод (ноябрь 1989 г.);
- Климатический атлас ВМС США, основанный на результатах расчетов по спектральной модели океанических волн: Средиземное море (январь 1990 г.);

- Климатические сводки данных буев и станций НДС — уточненный вариант 1 (февраль 1990 г.).

Более подробную информацию можно получить по адресу: NOAA National Climatic Data Center, Asheville, North Karoline 28801, USA. Экземпляры публикаций могут быть получены во временное пользование в Секретариате ВМО.

Гидрология и водные ресурсы

Гидрологическая деятельность в Европе

Сессия рабочей группы

Страны-члены Региона VI активно выполняют Программу по гидрологии и водным ресурсам на национальном уровне. Тридцать три европейских страны представлены в Комиссии по гидрологии 76 экспертами — большим числом, чем любой другой регион. Из 39 членов и докладчиков рабочей группы, назначенных Комиссией на восьмой сессии в октябре 1988 г., 17 происходят из Европы. Двадцать две страны — члены Региона VI придали своим постоянным представителям гидрологических консультантов, обеспечив национальным гидрологическим службам возможность проводить определенную политику и вносить технический вклад в планирование и выполнение программ ВМО, связанных с водными ресурсами. Наконец, 28 стран этого региона создали национальные справочные центры по ГОМС в поддержку Программы ВМО по обмену гидрологической технологией.

Рабочая группа по гидрологии Региональной ассоциации для Европы должна подготавливать

технические доклады и собирать информацию по региону относительно текущей эксплуатации разного типа гидрологических сетей в Европе, региональных аспектов ГОМС, моделей для оценки влияния изменений климата на водные ресурсы, характеристик используемых в регионе оперативных гидрологических моделей, и гидрологических наблюдений на малых водосборах. Все эти вопросы анализировались на шестой сессии рабочей группы, проходившей 15—19 января 1990 г. в Женеве под председательством профессора Ф. Билтота (Бельгия).

В повестку дня был включен важный вопрос о рабочем плане группы на ближайшую перспективу. 25 участников сессии рассмотрели соответствующие предложения и подготовили ряд рекомендаций, которые были представлены вниманию десятой сессии Региональной ассоциации, состоявшейся в мае 1990 г. в Софии.

Одна из рекомендаций, вызвавшая оживленную дискуссию, касалась создания объединенной европейской сети малых опорных бассейнов. Учитывая, что управление и эксплуатация таких водосборов на больших отрезках времени обычно были возможны лишь при поддержке оперативных гидрологических служб, группа предложила в наступающий период между сессиями составить кадастр опорных бассейнов, отвечающий нормативам оперативной гидрологии. Опять особо был выделен вопрос о возможном влиянии изменений климата на водную среду и качество воды. В связи с этим группа предложила в рамках проекта ВКП — Вода обобщить опыт, приобретенный в регионе в ходе исследований возможных последствий прогнозируемых изменений климата для оценки, охраны и управления

водными ресурсами с учетом хозяйственной деятельности человека.

Завершение проекта ГОМС — Европа

Название ГОМС — Европа получил региональный проект ПРООН/ВМО, посвященный компонентам ГОМС для гидрологического обеспечения производства энергии в Европе (см. *Бюллетень ВМО*, 37(3), с. 273; 38(3), с. 312). В проекте участвуют пять стран: Венгрия, Греция, Польша, Чехословакия и Югославия. Названные страны решили разработать серию компонентов ГОМС и затем обменяться ими. Этим обменам способствовали учебные семинары, устраивавшиеся Национальным справочным центром по ГОМС страны, которая разработала обмениваемые компоненты. Участники семинаров, прибывавшие из других стран, получали возможность перенять опыт использования этих компонентов под руководством эксперта.

Одно из первых решений, принятых в начале проекта в 1986 г., касалось оснащения каждого Национального справочного центра по ГОМС двумя микрокомпьютерами, совместимыми с IBM. На заключительной сессии Технического комитета проекта в феврале 1990 г. руководитель проекта г-н П. Барта (Венгрия) отметил, что неортодоксальность упомянутого решения в то время, когда еще отсутствовал опыт использования таких микрокомпьютеров в гидрологических целях, оправдала себя, поскольку все центры имели идентичное оборудование, а это значительно облегчало обмен компонентами. Поскольку гидрологические службы всего мира широко применяют

совместимые с IBM персональные компьютеры, компоненты, разработанные в ходе проекта, можно легко передать в другие страны.

Технический комитет отметил ряд положительных результатов, например: проект позволил участвующим в нем гидрологам установить международные контакты, подтвердилась ценность концепции компонента ГОМС как законченного пакета программного обеспечения, а страны-участницы получали такой компонент, как стандарт, который следует соблюдать при введении новой технологии в их национальных гидрологических службах. Национальные справочные центры по ГОМС стали первыми использовать персональные компьютеры для гидрологических расчетов в своих странах, и таким образом проект способствовал широкому внедрению этих машин в практику. Наконец, финансирование проекта позволило улучшить техническое оснащение Национальных справочных центров по ГОМС и тем самым расширить их возможности обмена технологией.

Сеточные методы оценки стока

В моделях климата используются значения стока как компонент гидрологического цикла для суши (значения стока при заданных потоках между атмосферой и поверхностью суши) и как океанический компонент (сток поступает в море и изменяет характеристики воды). Для обоснования климатических моделей требуются данные о стоке разного типа. По суше нужны данные локального сеточного масштаба, получаемые в ходе наблюдений за стоком на малых и средних водосборах. По океану нужны данные о поступлениях воды в океан из устьев крупных рек

и из подземных источников и небольших рек сопоставимого с ними размера.

Необходимость глобального массива данных наблюдений о стоке впервые выяснилась в 1979 г. при проведении Глобального метеорологического эксперимента по Программе ВМО/МСНС исследований глобальных атмосферных процессов. ВМО приступила к сбору таких данных и в конечном счете при поддержке Федеративной Республики Германии создала Всемирный центр данных о речном стоке (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 195—199).

Поскольку накапливаемые в ВЦДС данные относятся к отдельным речным водосборам, на протяжении уже ряда лет, особенно в связи с реализацией ВКП — Вода, ведется дискуссия вокруг проблемы пересчета этих данных в оценки стока по квадратам сетки. Предложен ряд методов, но общеприемлемого метода пока нет. В связи с этим был предложен экспериментальный проект по сбору массива данных для территории Европы, имеющей

густую сеть гидрометрических станций. С помощью таких данных можно было бы опробовать различные методы расчетов на сетке и передать создателям моделей климата массив сеточных данных, который они использовали бы для проверки результатов моделирования в европейском регионе.

Параллельно с этим в рамках ГЭКЭВ внесены предложения по разработке и проверке макромасштабных гидрологических моделей, которые позволили бы состыковать модели глобальной циркуляции с гидрологическими моделями для водосборов. Для подобных исследований нужны соответствующие базы данных, которые опять же пришлось бы искать в Европе.

На этом фоне Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА) провел в Лаксенбурге (Австрия) 5—6 марта 1990 г. совещание по вопросу планирования сбора массива данных о стоке для Европы. Совещание, организованное в сотрудничестве с ВЦДС и при поддержке ВМО,

Международный симпозиум в Чиуауа (Мексика), апрель 1991 г.

Гидрология и водные ресурсы — образование и подготовка кадров: новые проблемы на пороге XXI в.

Автономный университет г. Чиуауа проводит этот симпозиум 15—19 апреля 1991 г. в г. Чиуауа, Мексика. В число организаторов симпозиума входят ВМО и МАГН. Главная цель мероприятия — обеспечить форум для междисциплинарного обмена мнениями по всем аспектам образования и подготовки в области гидрологии и водных ресурсов. Видимо еще неполный список тем, предлагаемых для обсуждения, включает следующие: группы гражданского содействия и их роль в общественном образовании по техническим проблемам; образование и подготовка специалистов как каналы обмена технологией; использование персональных компьютеров в обучении; профессиональные организации как канал международного обмена технической информацией; научные исследования и разработки как катализаторы обучения и подготовки специалистов; международные политические границы как барьеры на пути обмена технологией и применения знаний к решению глобальных экологических проблем; роль образования и подготовки в национальных водохозяйственных планах; роль международных организаций в образовании и подготовке специалистов.

Дополнительную информацию можно получить по адресу: Facultad de Ingeniería, U.A.C.H., P.O. Box 1528-C, 31160 Chihuahua, Chih., Mexico. Tel.(14) 137766.

собрало представителей национальных гидрологических служб Австрии, Венгрии, Германской Демократической Республики, Польши, Федеративной Республики Германии, Швейцарии и Чехословакии.

На совещании было принято решение начать проект, состоящий из трех фаз.

В течение первых 12 месяцев все участвующие учреждения опробуют ряд методик для полуградусной сетки в пределах своих национальных границ. Во второй фазе институты Германской Демократической Республики, Федеративной Республики Германии и Чехословакии будут сотрудничать в сборе баз данных для бассейнов рек Везер и Эльба/Лаба и применят методики, которые оказались особенно успешными на первой фазе. Наконец, сбор и анализ данных будет расширен на всю область проекта, заключенную между примерно 45 и 55° с. ш. и 5 и 25° в. д.

Эти планы будут рассмотрены и уточнены на втором совещании, намеченном на май 1991 г., когда

будет заслушиваться сообщение о взаимосвязанных работах в Северной Америке по ГЭКЭВ и в Западной и Северной Европе по разделу «Режимы стока» Проекта по сбору экспериментальных и сетевых данных (FRIEND).

Юбилейный симпозиум МГД/МГП

Не легко отразить дух и устремления международной инициативы, насчитывающей четверть века, а еще труднее осветить ее результаты и достижения за два с половиной дня дискуссий. И тем не менее монтаж из отдельных высказываний 27 участников симпозиума, состоявшегося 15—17 марта 1990 г. в Париже в честь серебряного юбилея Международного Гидрологического Десятилетия и Международной Гидрологической Программы, отлично передает существо Программы ЮНЕСКО по гидрологии и связанной с нею деятельности других организаций.

Ряд докладчиков, в частности бывший директор Отдела ЮНЕСКО наук о воде

Международный colloquium в Гамбурге, апрель 1991 г.

Штормовые нагоны, речной сток и совместные эффекты

Национальные комитеты Федеративной Республики Германии и Нидерландов по Международной гидрологической программе при участии ЮНЕСКО, ВМО, МАГН и МАГИ организуют colloquium под названием STORM 91. Он состоится в Гамбурге (Федеративная Республика Германии) с 8 по 12 апреля 1991 г. и будет первым из серии трех colloquia, посвященных гидрологии, водному хозяйству и уменьшению размеров бедствий в низких прибрежных районах и дельтах, особенно в связи с изменениями уровня моря. В число основных тем colloquia входят: явление штормовых нагонов (в тропиках и за их пределами); прогноз давления воздуха и ветра над морем; методы прогноза штормовых нагонов (простые и усложненные); наводнения на реках и их возможные сочетания со штормовыми нагонами на нижних участках рек, в дельтах и эстуариях; сбор данных и мониторинг после наводнений; усвоение данных (включая спутниковые данные); статистика штормовых нагонов, включая сочетания с наводнениями на реках; меры безопасности и защиты; организация службы прогнозов и оповещений. Рабочий язык colloquia — английский. Дополнительную информацию можно получить по адресу: Workshop Secretariat, IHP—OHP Secretariat, c/o Bundesanstalt für Gewässerkunde, P. O. Box 309, D-5400 Koblenz, Federal Republic of Germany.

д-р С. Думитреску, рассказали о раннем периоде МГД. Они напомнили о тех усилиях господ Нейса, Тисона, Корзуна, Волкера и Батиссе, которые были приложены, чтобы начать это мероприятие, и о проблемах, с которыми они столкнулись в первые годы. Затем участников симпозиума озадачил и взбудоражил президент МАГН д-р Вит Клемес, который заявил, что он не гидролог, и возражал против самостоятельного существования гидрологии. «Является ли она наукой, — сказал он, — или просто придатком гидродинамики, географии или какой-то другой из ряда устоявшихся дисциплин?» Последующие ораторы, клонившие на эту удочку, горячо доказывали самостоятельность гидрологии как науки.

Д-р М. Фалькенмарк стала говорить об экологической гидрологии. «Вода — это кровь биосферы, — сказала она, — и гидрологам нужно больше вовлекаться в изучение взаимодействий атмосферы, почв, воды и растительного покрова и меньше заниматься речными расходами». На фоне сообщения д-ра И. Шикломанова о водных ресурсах мира, о том, что мы в действительности знаем о них, запал выступлений ряда других ораторов был посвящен обоснованию роли гидролога как защитника природной среды.

Другая тема, поднимавшаяся на симпозиуме, касалась развития трудовых ресурсов. Дискуссия развернулась вокруг роли профессиональных объединений в развивающихся странах. В то время как один из ведущих докладчиков отстаивал претензию своей ассоциации на главную роль, другие ораторы заняли более объективную позицию. Д-р Клемес бескорыстно предложил, чтобы

именно Комитет МСНС/UATI по исследованиям водной среды (COWAR), объединяющий представителей многочисленных водохозяйственных союзов и ассоциаций, взял под свое крыло профессиональные организации, занимающиеся водными проблемами в развивающихся странах.

На заключительном заседании г-н Н. Боди поставил вопрос: «Достаточно ли мы готовы к глобальным изменениям, которые, вероятно, произойдут?» — и категорично ответил: «Нет», — добавив, что для него это и неудивительно, поскольку адекватные меры по подготовке к непредвиденным обстоятельствам предпринимаются редко. Мы хорошо изучили процессы инфильтрации, транспирации и испарения, но не при тех пространственных и временных масштабах, которые существенны для понимания функционирования системы глобального климата. Ряд выступавших нарисовали разные перспективы глобальных изменений. Одни высказывались за создание диагностической гидрологии — некоей медицинской науки о Земле, другие предупреждали о неспособности моделей глобальной циркуляции давать результаты, верные при меньших масштабах, интересующих гидрологов.

Подводя итоги дискуссий, профессор Г. Янг сопоставил довольно ограниченное содержание гидрологии в 1960-е годы с нынешним глобальным подходом. Он высказал уверенность, что это предвещает интересное будущее гидрологии и тем, кто в ней работает.

**Международная Премия
по гидрологии за 1990 г.**

На краткой церемонии во время симпозиума ЮНЕСКО/МАГН

президент МАГН д-р Вит Клемес вручил профессору З. Качмареку Международную Премию по гидрологии за 1990 г. Работающий в настоящее время в МИПСА, профессор Качмарек занимал ряд важных научных постов в Польше, на которых руководил гидрологическими и водохозяйственными исследованиями. Интервью с профессором З. Качмареким было опубликовано в *Бюллетене ВМО*, 38(3) на с. 233.

Образование и подготовка кадров

Предстоящие учебные мероприятия

Семинар для национальных преподавателей

Продолжается серия региональных семинаров для преподавателей. Очередной семинар для преподавателей и I и VI регионов состоится 1—12 октября 1990 г. и будет проводиться, по предложению правительства Зимбабве, в Хараре.

Как и прежде (см. *Бюллетень ВМО*, 39(2), с. 208), семинар имеет целью внедрение зарекомендовавших себя методов и приемов обучения в подготовку метеорологического персонала и освежение знаний участников по определенным разделам метеорологии. Для семинара выбраны следующие темы:

- Методы и приемы обучения;
- Погодные системы над тропической и южной Африкой, над Северной Африкой и Средиземным морем;
- Система глобального климата и обработка климатологических данных;
- Научные представления об изменениях климата;
- Изменения в составе атмосферы (и наблюдения за глобальной атмосферой);
- Современное состояние озонового слоя;
- Агрометеорология;

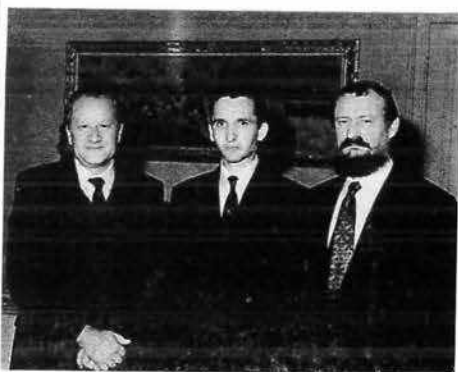
- Метеорология и контроль распространения саранчи;
- Применение дистанционных наблюдений для мониторинга наводнений;
- Авиационная метеорология.

Участники семинара получают также возможность обсудить практику и проблемы подготовки специалистов, обменяться информацией относительно метеорологических служб в их странах.

Семинар предназначен для метеорологов I и II классов, ответственных за подготовку специалистов. Семинар проводится на английском и французском языках с синхронным переводом.

Методы и приемы обучения

На последний квартал 1990 г. в Турине (Италия) запланированы



Д-р Крешо Панджич (Югославия) — один из двух лауреатов Премии 1989 г. за научные исследования для молодых ученых (см. *Бюллетень ВМО*, 38(4), с. 414). На краткой церемонии, состоявшейся 28 ноября 1989 г. в Гидрометеорологическом институте Социалистической Республики Хорватии в Загребе, директор Федерального гидрометеорологического института и постоянный представитель Югославии в ВМО г-н Йоже Рошкар вручил ему диплом и чек. На фотографии слева направо: директор Гидрометеорологического института Хорватии г-н Т. Вучетич, д-р Панджич и г-н Рошкар.

Фото: Гидрометеорологический институт Социалистической Республики Хорватии

трехнедельные курсы, цель которых развитие знаний и навыков преподавателей по вопросам методики и практики обучения. Основное внимание будет уделяться существующим аудиторным приемам обучения, в том числе с использованием аудио-визуальных средств.

Слушателями курсов могут стать двадцать представителей среднего и старшего персонала, преподающих в учебных заведениях и имеющих опыт работы в области метеорологии, климатологии или гидрологии. Последние курсы такого типа проводились в 1984 г. (см. *Бюллетень ВМО*, 34(2), с. 195).

Техническое сотрудничество

ФОНД РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Проекты для отдельных стран

Бирма

В марте 1990 г. началось успешное завершение второй фазы проекта по улучшению систем оповещения и прогнозирования наводнений (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 206). Основные достижения этого, выполнявшегося 3,5 года проекта можно резюмировать следующим образом:

- Улучшена сеть сбора гидрологических данных, в том числе развернуты восемь новых и модернизированы восемь других гидрологических станций. Одиннадцать станций оснащены полностью оперативными однополосными приемопередатчиками для ретрансляции данных наблюдений в реальном времени;
- Улучшена система гидрологических прогнозов с достаточным комплексным программным обеспечением для оповещений и прогнозирования в южной части Бирмы, пригодная для оперативного прогнозирования,

включая прогнозы паводков и низких расходов;

- Создана машинная база гидрологических данных, во многом облегчающая калибровку прогностических моделей;
- Внедрены в практику спутниковые снимки и аэрофотоснимки для оконтуривания и картирования пойм в определенных районах в период максимальных паводков;
- С помощью вопросника установлены потребности клиентов в услугах по гидрологическому прогнозированию и оповещению о наводнениях.

Бразилия

Как уже сообщалось (см. *Бюллетень ВМО*, 38(4), с. 453), работы по проекту расширены на ряд других районов страны и упрочены связи с Национальной ирригационной программой и другими организациями, занимающимися применением метеорологии для целей орошения и использованием метода квадратных сеток для оптимизации сетей наблюдательных станций. При помощи главного технического

советника г-на И. Ноз-Добреа (Израиль) и старших консультантов, приданных на короткие сроки для выполнения определенных разделов проекта, правительству удастся получить очень хорошие результаты от выполнения проекта. Дополнительно к капиталовложениям соисполнителей проекта правительство выделило значительные денежные средства на реализацию проекта.

Демократический Йемен

После посещения страны в августе 1989 г. экспертом ВМО по вопросам отраслевой поддержки соответствующие учреждения в начале 1990 г. одобрили проект по расширению научно-технических возможностей Метеорологической службы. Ближайшими целями проекта являются:

а) модернизация основной сети наблюдательных станций и деятельности на ней; б) передача новых методов и технологии в области метеорологии и ее применений; в) обеспечение различных клиентов точной метеорологической информацией и г) обеспечение подготовки метеорологического персонала различных категорий.

Замбия

С начала 1988 г. ВМО выполняет проект по развитию агрометеорологических исследований в Метеорологическом управлении, с этой целью ПРООН было выделено 764 720 ам. долл. Цель проекта — обеспечить Метеорологическому управлению возможность выпуска ориентированной на потребителя агрометеорологической информации, в частности для сельскохозяйственной аудитории. По проекту ведется также подготовка национальных

специалистов в области обработки агрометеорологических данных и технического ухода за оборудованием.

Проект выполняется удовлетворительно, несмотря на задержку с наймом эксперта по обработке данных. Доставлено и смонтировано различное метеорологическое оборудование. Ряд стипендиатов были направлены для обучения за границу, часть из них уже возвратилась. Всесторонний анализ, проведенный в октябре 1989 г., в целом подтвердил, что проект выполнялся должным образом. Был внесен ряд рекомендаций, нацеленных на повышение его эффективности.

Катар

Во исполнение рекомендации, внесенной в результате экспертизы проекта по развитию метеорологической службы (см. *Бюллетень ВМО*, 38(1), с. 78), в декабре 1989 г. был одобрен новый проект по подготовке метеорологического персонала. Этот трехлетний проект позволит Метеорологическому управлению Катара самостоятельно решать вопросы обеспечения кадрами. Вскоре к работе по проекту подключится эксперт по подготовке метеорологов. Будут предоставлены учебные материалы, журналы и учебники, а во второй половине 1990 г. к работе запланировано привлечь добровольца ООН.

Колумбия

Выполнение гидрометеорологического проекта ознаменовалось новыми заметными успехами (см. *Бюллетень ВМО*, 38(4), с. 454). Развернутая в начале года система оповещения о наводнениях, включающая 25 платформ для сбора данных на базе системы ГОЭС*,

* Геостационарный оперативный экологический спутник (США).

в настоящее время введена в действие в верховьях бассейна р. Магдалена. Монтаж и наладка оборудования велись под наблюдением национального персонала проекта при содействии двух консультантов ВМО г-на Дж. Ллинаса и г-на А. Ортиза (Доминиканская Республика).

Оман

К 1989 г., когда был окончен проект подготовки персонала и поставлено оборудование (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2), с. 167), в области метеорологии и смежных разделов науки завершили подготовку 22 национальных специалиста, в том числе 5 человек по I классу метеорологического персонала. На о. Масфра была установлена и введена в действие 10-см метеорологическая РЛС, а также доставлена часть оборудования для мастерских.

С целью создания полностью оперативных и эффективно работающих мастерских и лабораторий по ремонту, техническому обслуживанию и калибровке метеорологических приборов и техники, а также подготовки дополнительного числа национальных специалистов и улучшения средств метеорологической связи в сентябре 1989 г. одобрена новая фаза проекта. Для начала заказано оборудование для калибровки и поверки приборов, предназначенных для измерения температуры, давления и влажности. Ряд национальных специалистов проходит обучение за границей, а персонал IV класса обучается в самом Омане.

Парагвай

В результате пересмотра приоритетов правительства в части использования средств ПРООН были ощутимо урезаны фонды, выделяемые для

агрометеорологического проекта (см. *Бюллетень ВМО*, 38(3) с. 311). В связи с этим предприняты меры к пополнению ограниченных ресурсов. Несмотря на финансовые затруднения, достигнуты заметные успехи в восстановлении станций (почти полностью за счет национальных фондов) и расширении применений метеорологии в сельском хозяйстве. Основная деятельность состояла в подготовке персонала.

Сьерра-Леоне

В сентябре 1987 г. ПРООН был одобрен однолетний межфазный проект «Агрометеорология для производства продовольствия», под который первоначально выделено 211550 ам. долл. Проект имел одну отдаленную цель — помочь правительству в его усилиях достичь продовольственного самообеспечения через оптимальное использование климатических ресурсов страны. Общий вклад ПРООН в последующем возрос до 558 264 ам. долл. Окончание проекта намечалось на апрель 1990 г.

Средства ПРООН использованы для найма старшего агрометеоролога, подготовки стипендиатов в области технического обслуживания оборудования, агрометеорологии и обработки данных и для приобретения запасных частей для метеорологических РЛС и другого вспомогательного оборудования, включая запасной генератор. В 1987 г. и повторно в 1989 г. в стране побывала бригада инженеров из корпорации Мицубиси (Япония), которая ввела в строй метеорологическую РЛС, приобретенную ранее с помощью национальных фондов. Инженеры провели обучение по месту работы национальных техников, занимающихся эксплуатацией и техническим обслуживанием

РЛС. В марте 1990 г. проведена проверка хода выполнения проекта.

Эквадор

В результате недавнего приобретения и установки станций для приема и анализа изображений, формируемых с помощью сканирующего радиометра видимого и ИК диапазонов на спутниках ГОЭС, расширились возможности центра прогнозов в Кито. Национальные соисполнители проекта уделяют повышенное внимание применению современных методов прогнозов в различных областях экономики. Национальный метеорологический и гидрологический институт (INAMHI) приступил также к выполнению главного плана по гидрометеорологии. ВМО предоставила услуги консультанта г-на С. Алаймо (Аргентина), который помог очертить круг необходимых мероприятий.

Межгосударственные проекты

Проект Гидронигер

В Управление бассейна Нигера (УБН) входят представители Бенина, Буркина-Фасо, Гвинеи, Камеруна, Кот-д'Ивуара, Мали, Нигера и Нигерии. Штаб-квартира УБН находится в Ниамее. Цель проекта Гидронигер (см. *Бюллетень ВМО*, 36(4), с. 431) заключается в создании системы оперативных гидрологических прогнозов, охватывающей р. Нигер и ее притоки, что позволит сохранить жизнь людей и их имущество от наводнений, ослабить последствия засух, улучшить планирование и ведение сельского хозяйства и обеспечить безопасное и более регулярное судоходство на реке.

В результате первой фазы проекта, начатой в 1987 г., созданы:

- Межгосударственный прогностический центр Гидронигера;
- Во всех странах, исключая Камерун, национальные прогностические центры Гидронигера;
- Телеметрическая гидрологическая сеть из 65 платформ сбора данных (ПСД), расположенных в разных странах;
- Мастерская технического обслуживания в Ниамее;
- Приемные станции системы Аргос и клавишные терминалы в Межгосударственном и национальных центрах для взаимобмена информацией и радиопередачи гидрологических прогнозов;
- Осуществлена подготовка персонала во всех странах (выделены 32 стипендии, организованы два курса по ПСД и техническому обслуживанию и один по использованию моделей гидрологических прогнозов);
- С помощью международных экспертов и национальных соисполнителей проекта разработаны три модели гидрологических прогнозов — две во Франции и одна в Межгосударственном центре.

Вторая фаза проекта выполняется с 1988 г., в настоящее время на основе разделения затрат между ПРООН (1,65 млн. ам. долл.) и УБН (350 тыс. ам. долл.), причем запрошена дополнительная поддержка от Европейского фонда развития и Фонда взаимопомощи (Франция). Наняты два международных эксперта — г-н Р. Раманантоандро (Франция) и г-н С. Бенбузейн (Тунис), которые работают вместе с национальными специалистами —

соисполнителями проекта под руководством старшего эксперта. В страну направлялись консультанты для усовершенствования моделей гидрологических прогнозов в плане регулярного распространения последних. Другая группа экспертов провела оценку экономической эффективности достижений при использовании этих прогнозов.

В январе 1990 г. Технический комитет проекта провел совещание в Нямее, на котором анализировалось состояние второй фазы и разрабатывался план дальнейшей деятельности. За этим последовало трехстороннее обзорное совещание, на котором была подписана документация проекта от имени ПРООН, УБН и ВМО. Следующее совещание комитета состоится в декабре 1990 г. в Уагадугу. Одновременно будет проведено заключительное трехстороннее обзорное совещание.

Программа поддержки деятельности Группы по тропическим циклонам

Пошел четвертый год выполнения соответствующего регионального проекта ПРООН (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 210), имеющего целью смягчение катастрофических последствий циклонов над Бенгальским заливом и Аравийским морем. Большие успехи достигнуты в создании региональной вычислительной сети. В Бангладеш, Пакистане и Шри-Ланке вскоре будут установлены микрокомпьютеры с огромной памятью — 9 Мбайт. С помощью программного обеспечения, поставляемого по проекту ВМО «Программное обеспечение в помощь прикладным работам, исследованиям и образованию» (SHARE) (см. *Бюллетень ВМО*, 37(2),

с. 131—137), эти вычислительные устройства смогут осуществлять коммутацию сообщений, обработку данных и их графическое воспроизведение, что определено повысит эффективность метеорологического обслуживания в этих странах. Кроме того, для Бирмы и Бангладеш соответственно заказаны факсимильные регистраторы и анемографы для измерения сильных порывов ветра скоростью до 90 м/с. В первой половине 1990 г. в Майами (США) работали курсы подготовки по тропической метеорологии и предсказанию тропических циклонов, организованные по линии названного и других региональных проектов ПРООН, а также ПДС.

Во второй половине 1990 г. состоится colloquium по предсказанию штормовых нагонов.

Проект «Зонтик» для Литинской Америки

Финансирование, предусмотренное для этого проекта на третий год, позволяет, как и раньше, очень удобным и полезным образом дополнять помощь, которую страны—Члены получают из других источников, включая их национальные бюджеты. Десяти студентам метеорологических курсов II класса, действующих при Национальном университете в Асунсьоне, оказана помощь для покрытия небольших местных расходов. За счет тех же средств странам—Членам ВМО предоставлялись крайне необходимые запасные части и некоторые расходные материалы.

Возобновимые источники энергии в Европе

В августе 1989 г. ПРООН был одобрен двухлетний проект под названием «Метеорологическая информация для освоения возобновимых источников энергии». Цель проекта заключается

в улучшении возможностей национальных метеорологических служб участвующих стран обеспечить метеорологическую информацию, необходимую для принятия решений относительно возобновимых источников энергии, укрепления связей между метеорологами и энергетиками и подготовки базы специальных данных для исследований в области энергетики. Осуществление проекта началось в самом начале 1990 г. с разработки детальной программы работ и назначения главного консультанта. Предусмотрено проведение ряда семинаров, коллоквиумов и совещаний экспертов с целью подготовки местных специалистов и обмена знаниями. Будут разработаны наставления по представлению метеорологических данных для использования при выработке решений по вопросам энергетики.

ФИНСКОЕ АГЕНТСТВО МЕЖДУНАРОДНОГО РАЗВИТИЯ

Судан

Согласно поступившим сообщениям, удовлетворительно выполняется первая фаза проекта ФИННИДА по улучшению деятельности Метеорологического управления Судана (см. *Бюллетень ВМО*, 38(2), с. 212). В октябре 1989 г. к работе по проекту в качестве агроклиматолога подключился г-н Л. Лескинен (Финляндия). Были заказаны, частично получены, установлены и введены в эксплуатацию система радиоветрового зондирования digi CORA MW-11 с оборудованием для проверки и калибровки по температуре и давлению, однополосные приемопередатчики, транспортные средства, конторское оборудование и др. Пять местных специалистов приступили к подготовке в области

технического обслуживания оборудования и агрометеорологии. Разрабатываются мероприятия второй фазы, рассчитанной на 2 года. На этой фазе будет поставлено дополнительное оборудование, назначен эксперт по вопросам подготовки персонала и предоставлены услуги консультантов.

ПРОГРАММА ДОБРОВОЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Совещание основных стран-доноров

13—15 февраля 1990 г. в Женеве под председательством г-на Д. Л. Фостера (США) состоялось неофициальное совещание представителей основных стран-доноров ПДС. В совещании принимали участие специалисты Бельгии, Соединенного Королевства, США, Федеративной Республики Германии, Финляндии и Франции.

Совещание началось с анализа отдельных проектов ПДС, документация которых направлялась на отзывы, но никаких предложений о поддержке еще не поступило. Затем были рассмотрены координированные проекты ПДС регионального характера, находящиеся в процессе выполнения, но не имеющие пока полного обеспечения, например проект КЛИКОМ и проект Оперативная оценка систем ВСП для Африки. Присутствовавшие на совещании представители 6 стран-доноров обещали поддержку 56 проектам.

Наконец, было рассмотрено состояние технических средств ВСП, отмечена необходимость полного введения их в действие и указана желательность поддержки по линии ПДС с учетом перспективы помощи из других источников, например ПРООН. Отметив необходимость контроля работы предоставленного

оборудования после начального его монтажа, участники совещания обратились с соответствующей

просьбой к группе экспертов ПДС, действующей при Исполнительном Совете.

Хроника

Новая метеорологическая РЛС в Сьерра-Леоне

По поручению президента Сьерра-Леоне министр транспорта и связи г-н Филипсон Камара в присутствии ряда министров и почетных гостей провел в Тауэр-Хилл во Фритауне церемонию введения в строй метеорологической РЛС.



Радиолокатор во Фритауне, Сьерра-Леоне.

Фото: Метеорологическое управление

Министр заверил, что правительство от всего сердца поддерживает укрепление Метеорологического управления с тем, чтобы оно было способно эффективно содействовать

успешному выполнению плана социально-экономического развития страны, и поблагодарил ВМО за соответствующую помощь.

Региональный директор по Африке г-н С. Чакоури, выступая от имени Генерального секретаря, подтвердил обязательство ВМО по защите жизни людей и их имущества, а также укреплению национальных метеорологических служб во всем мире.

Симпозиум «Евротрак 1990»

Европейский эксперимент по изучению переноса и превращений газовых микрокомпонентов атмосферы (Евротрак) был предпринят в 1985 г. в качестве части программы ЭВРИКА. Основные цели эксперимента следующие:

- Расширить теоретические представления в области атмосферных наук;
- Содействовать научно-технической разработке приборов для научных исследований и мониторинга, окружающей среды;
- Укрепить научную основу принятия будущих политических решений по управлению окружающей средой в Европе.

Первый симпозиум Евротрака состоялся 2—5 апреля 1990 г. в Гармиш-Партенкирхене (Федеративная Республика Германии). Представлялись

предварительные результаты 14 подпроектов, в которых участвуют порядка 500 ученых.

Обсуждались следующие разделы научных исследований: а) полевые эксперименты (проект мониторинга тропосферы на сети, охватывающей тропики, умеренные широты и Арктику; перенос и осаджения в Альпийском регионе; различные эксперименты по изучению облачности и туманов); б) лабораторные исследования по химии атмосферы и в) изучение и моделирование процессов обмена и переноса между биосферой и атмосферой в диапазоне от мезо- до глобального масштаба.

Ряд заседаний, посвященных стендовым сообщениям, которые представляли координаторы проекта, ясно показал, что, несмотря на первоначальные трудности с финансированием, проект строился с места. Симпозиум собрал более 400 метеорологов из Европы и явился полезным стимулом для исследований в области атмосферных наук. Участники симпозиума имели возможность провести некоторые наблюдения в свободной тропосфере в ходе короткой экскурсии в неподалеку расположенную обсерваторию на горе Цугшпитц (2963 м).

Проект продлится по меньшей мере еще 6 лет. Его результаты будут регулярно освещаться на симпозиумах и коллоквиумах.

Хан ван Доп из отдела окружающей среды при Департаменте программ научных исследований и развития ВМО является членом Научного подготовительного комитета Евротрака.

Х. в. Д.

Учебный коллоквиум по интерпретации материалов ЧПП

29 июля — 9 августа 1991 г. в Нидерландах состоится учебный коллоквиум ВМО по интерпретации материалов ЧПП с точки зрения местных явлений погоды и верификации прогнозов. Коллоквиум предназначен для слушателей, обладающих незначительным опытом или вообще не имеющих опыта объективной интерпретации и верификации прогнозов. Из математики достаточно знакомства с дифференциальным исчислением. Очень желательно знание элементарной статистики. Коллоквиум будет состоять из лекций, дополняемых разнообразными лабораторными работами. Будут затронуты следующие вопросы интерпретации: а) основные концепции статистики и теории вероятности; б) линейная регрессия; в) нелинейные статистические методы; г) модельные статистические характеристики и современные методы программирования; д) преобразования предикторов и предиктантов и желательные характеристики программного обеспечения для построения и реализации моделей. Разделы верификации будут включать показатели проверки для вероятностных и других прогнозов, рекомендации по выбору показателей проверки для конкретных элементов погоды и тестирование на значимость. Все аспекты верификации будут объединяться в общей схеме проверки прогнозов. Помимо учащихся из развивающихся стран, поддерживаемых ВМО, на коллоквиуме будет предоставлен ряд мест для слушателей, желающих принять участие в коллоквиуме за свой счет (или за счет их спонсора). Дополнительную информацию можно получить по адресу:

Mr S. Kruizinge,
Workshop Organizing
Committee,
Royal Netherlands
Meteorological Institute,
P. O. Box 201
AE DE BILT 3730
Netherlands.

Tel.: +3130206911; telex: 47096;
telefax: +3130210407

КАЛЕНДАРЬ ПРЕДСТОЯЩИХ СОБЫТИЙ

(Все сессии, кроме особо оговоренных, состоятся в Женеве, Швейцария)

1990 г.	<i>Всемирная Метеорологическая Организация</i>
20—24 августа	Симпозиум по дистанционным наблюдениям и водные ресурсы; Энсхеде, Нидерланды
27—30 августа	Межправительственная группа по проблеме изменений климата, 4-я сессия; Сундсвалль, Швеция
29—30 августа	Совет ОССА, 15-я сессия
3—7 сентября	Вторая техническая конференция по прогнозам погоды в Восточной и Южной Африке; Найроби, Кения
5—28 сентября	Комиссия по авиационной метеорологии, 9-я сессия; Монреаль, Канада
24—28 сентября	Рабочая группа КАН/ОНК по численному экспериментированию, 6-я сессия; Мельбурн, Австралия
24 сентября—5 октября	Комиссия по основным системам, внеочередная сессия; Лондон, Соединенное Королевство
29 октября—7 ноября	Вторая Всемирная конференция по климату
13—19 ноября	Комитет ЭСКАТО/ВМО по тайфунам, 23-я сессия; Сеул, Республика Корея
19—23 ноября	Техническая конференция по расчетам эвапотранспирации с площади; Вагенинген, Нидерланды
26—30 ноября	Рабочая группа Исполнительного Совета по антарктической метеорологии, 5-я сессия
26 ноября—7 декабря	Региональная ассоциация для Африки, 10-я сессия; Бамако, Мали
1991 г.	
29 января—4 февраля	Группа ВМО/ЭСКАТО по тропическим циклонам; 18-я сессия; Мале, Мальдивы
8—12 апреля	Техническая конференция по исследованиям в области долгосрочного прогнозирования погоды; Триест, Италия
1—26 мая	Одиннадцатый Всемирный Метеорологический Конгресс
1990 г.	<i>Другие организации</i>
27—30 августа	Конференция по водным системам в семипаридных районах (Служба среды Канады); Саскатун, Канада
27 августа—1 сентября	Международная конференция по водным ресурсам в горных районах (EPEL/MAGH/MAG/ВМО); Лозанна, Швейцария
17—21 сентября	Международная конференция по альпийской метеорологии (Швейцарский Метеорологический институт/ВМО); Энгельберг, Швейцария
15—16 октября	Третья международная конференция по атмосферным наукам и их приложениям к проблеме качества воды (Китай); Шанхай, Китай
22—26 октября	Международный симпозиум по гидрологическим основам водного хозяйства (MAGH/ВМО); Пекин, Китай
19—24 ноября	Шестой бразильский метеорологический конгресс (Бразилия); Сальвадор (Бахия), Бразилия
1991 г.	
7—11 января	Первая пbero-американская конференция по атмосферной среде (Университет г. Сантьяго); Сантьяго, Чили
11—24 августа	20-я Генеральная Ассамблея МСГГ; Вена, Австрия

ДВАДЦАТАЯ ГЕНЕРАЛЬНАЯ АССАМБЛЕЯ МСГГ

ВЕНА, АВГУСТ 1991 г.

Международный союз МСНС геодезии и геофизики (МСГГ) проведет 11—24 августа 1991 г. двадцатую Генеральную Ассамблею в Техническом университете Вены и В выставочном зале Мессепаласт. По этому случаю МСГГ организует чтение лекций и симпозиумы, а также целый ряд специальных научных симпозиумов и коллоквиумов, часть которых будет междисциплинарной. Однако большинство из них посвящено вопросам, относящимся к сфере деятельности семи ассоциаций МСГГ. Две ассоциации имеют теснейшие связи с ВМО: Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МАМФА) и Международная ассоциация гидрологических наук (МАГН). Ниже приводится предварительный список названий симпозиумов и коллоквиумов, организуемых ими в Вене.

МАМФА

Симпозиумы

- Глобальная информация о грозовой деятельности и ее применение в сверхкраткосрочных прогнозах (2 дня)
- Электрические особенности гроз (2 дня)
- Взаимодействия в системе аэрозоль—облачность—климат (6 дней)
- Параметризация сложных наземных эффектов в региональных и крупномасштабных моделях (4 дня)
- Динамика вихрей в атмосфере и океане (2,5 дня)
- Крупномасштабные переносы в атмосфере и их изменчивость (5 дней)
- Влияние взаимодействия океана и атмосферы на циркуляцию мезо- и синоптического масштабов в атмосфере и океане (2,5 дня)
- Мезомасштабная метеорология: средства наблюдений, анализ и прогноз (3 дня)
- Науки о средней атмосфере (8 дней)
- Динамика, баланс энергии и массы полярных ледников и ледяных щитов в зависимости от изменений климата (2 дня)
- Циркуляция атмосферы в Антарктике (1 день)
- Химия снега, льда и атмосферы (2 дня)
- Климат Марса (1 день)

Коллоквиумы

- Основные процессы и параметризации в динамических и химических моделях (1 день)
 - Потребности МПГВ/ВПИК в данных (2 дня)
 - Измерения количества осадков (1,5 дня)
 - Искусственные данные и символическое моделирование в геофизике (1 день)
- Дополнительную информацию можно получить по адресу: Professor M. Kuhn, Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck 52, A-6020 Innsbruck, Austria.
Tel. +43 512 507 3170;
Telex: 533 708 UB IBK A

МАГН

Симпозиумы

- Гидрология и водное хозяйство больших речных бассейнов
- Гидрологические основы экологически обоснованного управления почвами и подземными водами
- Наносы и качество речных вод в изменяющейся среде: тенденции и объяснения
- Гидрологическое взаимодействие в системе атмосфера—почва—растительность
- Снежный покров, гидрология и лес в высоких альпийских районах
- Гидрология естественных и искусственных озер

Коллоквиумы

- Влияние атмосферных выпадений на гидрологию лесных районов
 - Взаимодействие между поверхностными и подземными водами: основные процессы на поверхности раздела
 - Физические и химические изменения в почвенных, подземных и поверхностных водах, связанные с орошением
 - Химия снега и качество поверхностных вод
 - Байесова статистика в гидрологии и управлении водными ресурсами
 - Образование в гидрологии
 - Сопоставление алгоритмов, применяемых в гидрологии при анализе данных дистанционного зондирования
- Дополнительную информацию можно получить по адресу: Univ. Dozent Dr. F. Nobilis, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Hydrographisches Zentralbüro, Marxergasse 2A-1030 Vienna, Austria
Tel: +43 222 71 100 ext 6944/6942
Telex 111 45 or 111 780 BMLEABTIVA 3

Конференция по радиолокационной метеорологии

24—28 июня 1991 г. в Париже состоится 25-я Международная конференция по радиолокационной метеорологии, организуемая Американским и Французским метеорологическими обществами при поддержке ВМО. Особое внимание будет уделено применениям радиолокационных наблюдений в сверхкраткосрочном прогнозировании, в первую очередь за конвективными грозами, мезомасштабными ливневыми системами, тропическими циклонами, зимними бурями и неблагоприятными погодными условиями. В прочие темы включены новые методы (например, разнесение по поляризации, обработка сигналов, тропосферные фильтры, технология NEXRAD, сочетание радиолокационных и других методов дистанционных наблюдений) и применение результатов научных исследований. Желающие представить статьи или стендовые доклады должны прислать реферат объемом 200—400 слов не позднее 15 октября 1990 г. по адресу: David Jorgensen, NOAA/NSSL Mesoscale Research Division, R/E/NSI, 325 Broadway, Boulder, CO 80303, US (tel: 303 497 6246; fax: 303 497 6930) либо Marc Gilet, Direction de la Météorologie nationale, SETIM, B. P. 202, F-78195 Trappes Cedex, France (tel: 331 305 002 20; fax: 331 30 50 99 89). По любому из этих адресов можно получить дополнительную информацию о конференции.

Конференция по авиационной метеорологии

24—26 июня 1991 г. после воздушного парада в Париже состоится Четвертая Международная конференция по авиационной метеорологии. Отдельные заседания будут посвящены: а) системам обнаружения (наземные, авиационные и спутниковые метеорологические наблюдения, необходимые для авиационных прогнозов); б) безопасности полетов (опасные явления, особенно опасные явления); в) эффективности операций (особо опасные явления и методы прогноза, непосредственно определяющие эту эффективность); г) вопросам доступа к метеорологической информации (доведение до клиентов) и е) подготовке и образованию (особые инициативы и программы, полезные с точки зрения авиации). Желающие представить статью или стендовый доклад должны прислать реферат объемом 300—700 слов на английском языке не позднее 15 октября 1990 г. по адресу: Ms Debbie Davis, Aviation Conference Programme Co-ordinator, NCAR Research Applications Program, 2555 55th St., Boulder, CO 80301, USA. Tel: 303 497 8448; fax: 303 497 8401. По этому же адресу можно получить дополнительную информацию о конференции.

Новости Секретариата

Визиты Генерального секретаря

Генеральный секретарь ВМО проф. Г. О. П. Обаси недавно побывал с официальными визитами в ряде стран—Членов, о чем кратко сообщается ниже.

Генеральный секретарь выражает благодарность за оказанное ему в ходе визитов гостеприимство. **Индонезия** — По приглашению правительства Генеральный секретарь 20—27 января 1990 г. посетил Индонезию. Его сопровождал г-н Хо Тонг Юэн —

региональный директор ВМО по Азии и Тихому океану. В Джакарте он встретился с государственным министром по вопросам населения и защиты окружающей среды проф. д-ром Эмилем Салимом, министром сельского хозяйства д-ром Вардойо, министром лесного хозяйства д-ром Хасрулом Харахапом и министром транспорта г-ном Азваром Анасом. Он провел также полезные дискуссии с заместителем министра Национального совета по вопросам планирования и развития

д-ром Саюти Хасибуаном и генеральным секретарем министерства транспорта д-ром Джунаеди Хадисумарто. Профессор Обаси посетил Метеорологическое и геофизическое агентство, где беседовал с д-ром С. Карджото, генеральным директором и постоянным представителем Индонезии в ВМО, со старшими сотрудниками из его персонала. Он выступил также с программной речью и прочел научную лекцию об изменениях климата на однодневном семинаре «Метеорология и геофизика в следующем десятилетии», организованном агентством. Проблема изменений климата вызвала многочисленные вопросы представителей средств массовой информации во время последовавшей за лекцией

пресс-конференции и телевизионного интервью. Затем Генеральный секретарь посетил Джокьякарту и Бали.

Австралия — С Бали Генеральный секретарь вылетел в Австралию, чтобы принять участие в 22-й сессии Бюро ВМО, проходившей в Мельбурне с 27 января по 3 февраля 1990 г. Он имел также беседы с представителем по вопросам окружающей среды министерства иностранных дел и внешней торговли сэром Ниннианом Стефеном, новым министром административных служб г-ном Дж. Стюартом Уэстом и другими высшими членами правительства. Он посетил Бюро метеорологии и имел полезные беседы с его директором и постоянным представителем



Канберра, февраль 1990 г. — Члены Бюро ВМО на встрече с представителями правительства Австралийского Союза. Президент ВМО стоит между г-ном Стюартом Уэстом, в то время министром административных служб (по правую руку от него), и сэром Ниннианом Стефеном — представителем правительства по вопросам окружающей среды.

Официальное фото правительства

Австралии в ВМО д-ром Дж. У. Зилманом и рядом его старших сотрудников.

Соединенные Штаты Америки — Из Австралии Генеральный секретарь направился в Вашингтон на третью сессию Межправительственной группы по изменению климата (см. с. 305).

Индия — По приглашению правительства Генеральный секретарь 4—10 марта 1990 г. посетил Нью-Дели. Он вручил 34-ю Премию ММО профессору П. Раме Пишароти. Генеральный секретарь был принят государственным министром науки и техники проф. М. Г. К. Меноном и провел беседы с секретарем министерства науки и техники д-ром В. Р. Говарикером и с директором Индийского института технологии профессором Н. К. Нигемом. Государственный секретарь посетил Метеорологическое управление Индии, где провел переговоры с генеральным директором управления и постоянным представителем Индии в ВМО д-ром С. М. Кулшрестой и прочел персоналу управления лекцию об изменении климата. Он посетил также Мадрас, где ознакомился с принимаемыми здесь мерами по ослаблению тропических циклонов.

Изменения в штате

Отставки

1 апреля 1990 г. г-н Жан Лабрусс оставил пост директора департамента программ научных исследований и развития и возвратился во Францию, где получил важное назначение в правительстве. В ВМО он работал с ноября 1987 г. Желаем ему успехов на новой работе.



Вручение грамот за многолетнюю службу 13 марта 1990 г. Слева направо: г-н Р. Бен-зигер, Генеральный секретарь, г-жа Дж. Стиккингс, г-н Н. Сехми.

Фото: ВМО/Бианко

Назначения

4 марта 1990 г.

д-р Сильвия Броере-Моор назначена сотрудником по связям с общественностью и прессой в Бюро помощника Генерального секретаря. Она имеет степень бакалавра политических наук от Лондонского университета и магистра социальной антропологии от Оксфордского университета, а также степень доктора наук по этническим связям, научной кино- и фотосъемке, сельскохозяйственному развитию и средствам массовой информации от Лейденского университета (Нидерланды). Ранее д-р Броере-Моор работала в правительстве, Организации Объединенных Наций и других международных организациях, где занималась вопросами международного развития — исследованиями по выполнению программ, подготовке кадров и разработке политики в области социально-экономического развития, общественной информации, развитию средств массовой информации и связям с общественностью. Она являлась лектором в различных колледжах

и написала множество статей, книг и докладов, подготовила аудио-визуальные материалы по вопросам культуры, социально-экономического развития и коммуникации.

Грамоты за многолетнюю службу

1 апреля 1990 г. исполнилось 25 лет службы в ВМО г-на **Виргилио Торрес-Молинеро** — исполняющего обязанности начальника отдела по странам Латинской и Северной Америки в департаменте технического сотрудничества.

1 марта 1990 г. исполнилось 20 лет службы в ВМО

г-жи **Дженифер Стикинс** — младшего сотрудника по связям с общественностью и прессой.

Бразильский метеорологический конгресс

Шестой бразильский метеорологический конгресс состоится 19—24 ноября 1990 г. в Сальвадоре (Бахия). Ожидается, что он послужит важным форумом для обсуждения роли амазонских лесов в глобальной природной среде. Рабочие языки — английский и португальский. Дополнительную информацию можно получить по адресу:

Mr Silvo de Oliveira, President of the Congress Technical Scientific Commission, Director 7 DISME of INEMET, rua Vitoria 106, Santa Efigênia, 01210 São Paulo, SP, Brazil. Tel.: 011 2233176.

Книжное обозрение

Applications of weather radar systems (Применения метеорологических радиолокационных систем), by C. G. COLLIER Ellis Harwood Ltd., Chichester (1989). 294 с.; многочисленные рисунки и таблицы. Цена: 44,5 ф. ст.

Эта глубокая по содержанию и привлекательная по форме книга, богато иллюстрированная графиками, диаграммами, а также цветными и черно-белыми фотографиями, рассчитана на широкий круг метеорологов, занимающихся научной и практической деятельностью, а также на всех тех, кто интересуется радиолокационной метеорологией, и на специалистов, занимающихся программным обеспечением для спутниковых измерений. Автор книги — англичанин, председатель руководящего комитета COST-73. Он тщательно изучил имеющуюся по этому вопросу литературу и показал, что хорошо знаком со статьями, публикующимися в Восточной Европе, что не часто можно встретить среди авторов, пишущих на английском языке.

В вводной главе автор описывает гидрологический цикл и поясняет значения терминов, употребляющихся в гидрометеорологии и прикладных радиолокационных исследованиях. Далее он обращается к основам теории радиолокации: принципы действия радиолокатора, обработка сигнала, его

рассеяние, радиолокационное уравнение и затухание отраженного сигнала; затем автор переходит к рассмотрению доплеровского радиолокатора и обработки его данных; радиозоха при ясном небе и — перспективы 2000 г. — многоцелевого радиолокатора. Третья глава посвящена измерению количества осадков с помощью радиолокаторов и связанным с этим проблемам определения характеристик осадков, характеристик радиолокатора и места его расположения, а также «калибровки» радиолокатора с учетом дождемерных данных. Средняя погрешность определения количества осадков получается на основе соотношений между данными откалиброванного радиолокатора и показаниями одного дождемера, которые рассматриваются как функции площади обзора и времени. В главе 4 рассматривается сеть метеорологических радиолокаторов. Здесь автор дает краткую и четкую характеристику факторов, определяющих построение оптимальной сети, приводя примеры, относящиеся к США, Соединенному Королевству и Европе, и рассматривает перспективу развития таких сетей во всем мире.

После того, как мы таким образом узнали о действии и потенциальных возможностях радиолокаторов, в главе 5 нас знакомят с объединенной системой радиолокационного и спутникового зондирования. Это приводит

к необходимости краткого описания динамики орбитального полета, датчиков и радиационного переноса. В качестве примера использования таких мультиспектральных данных автор приводит систему FRONTIER Соединенного Королевства и шведскую систему PROSAT. Глава завершается обзором пассивных и активных микроволновых методов.

Получив такую, весьма солидную подготовку в области теории и технологии, мы можем теперь перейти к рассмотрению прикладных метеорологических и гидрологических задач. Особо важное значение имеет глава 6, которая названа «Краткосрочный прогноз с использованием радиолокационных данных». Под таким прогнозом подразумевается сверхкраткосрочный прогноз и прогноз на очень короткие сроки. В главе рассматриваются такие вопросы, как пространственно-временная структура распределения осадков, объективный анализ радиоэхо осадков, прослеживание радиоэхо (линейная экстраполяция и нелинейное развитие), прогноз погоды, взаимодействие радиолокационных данных и моделей численного прогноза погоды, искусственный интеллект. В главах 7 и 8 обсуждаются вопросы применения радиолокационных данных для прогноза наводнений и гидрометеорологических исследований (анализ распределения осадков и периода их повторяемости, проектирование водопропускных сооружений для спуска воды при шторме, вероятные максимумы интенсивности осадков, дефицит влаги в почве и климатология осадков). В предпоследней главе «Эффекты воздействия человека» автор затрагивает актуальную проблему и выдвигает ряд интересных новых идей. Он рассматривает вопросы активных воздействий на погоду (и в частности, их оценки), городской климатологии, выпадения с осадками загрязняющих веществ и роли архивов радиолокационных данных в исследованиях изменения климата. Темой последней главы являются метеорологические исследования, касающиеся классификации мезомасштабных явлений, конвекции в пограничном слое, ураганов, внетропических циклонов, анализа результатов наблюдений и новой радиолокационной техники.

Единственным недостатком, за который я мог бы упрекнуть автора, являются два небольших упущения, а именно отсутствие ссылок на проводимую в Советском Союзе работу по созданию (а) активных и пассивных методов обнаружения всплесков молний и (б) теории активных воздействий на погоду, особенно предотвращения выпадения града. Во всем остальном написанное понятным языком, логически стройное и хорошо сбалансированное

изложение указанной темы дает основание всячески рекомендовать эту книгу для чтения.

Д. ПОДГОРСКИЙ

The Human Impact of Climate Uncertainty
(Влияние климатических неопределенностей на деятельность человека). by W. J. MAUNDER.
Routledge, London (1989).
XXVI+170 с.; рисунки и таблицы.
Цена: 10,95 ф. ст.

Автор книги, бывший заместитель директора Метеорологической службы Новой Зеландии, широко известен в мире по его статьям о применении метеорологии и климатологии в экономической и социальной сферах. Он председательствовал на технической конференции ВМО по вопросам социально-экономической эффективности деятельности метеорологических и гидрологических служб, состоявшейся в марте 1990 г.¹ Написанные им ранее книги *Цена погоды* (1970)² и *Хозяйственная деятельность в условиях неопределенности* (1986)³, открывали новое направление и были в известной степени рассчитаны на технически подготовленного читателя. В данной работе автор обращается к специалистам, успешно развивая в популярной форме главные темы, рассмотренные в книге *Хозяйственная деятельность в условиях неопределенности*.

В первой части своей новой книги автор дает характеристику современных экономических и политических условий, когда метеорология начинает проникать в сферы экономики и социологии, т. е. те дисциплины, которые отдельные наши коллеги все еще считают «ненаучными» (им также неплохо было бы прочесть эту книгу).

Несмотря на некоторый прогресс, достигнутый за последние 20 лет или близкий к этому промежутку времени, по-прежнему остаются пробелы и барьеры, препятствующие распространению информации, и это проявляется в самом отчетливом виде. В отношении чувствительности различных секторов экономики автор справедливо отмечает, что «важным аспектом является действительная, реализованная или потенциально возможная стоимость информации. Связи тут не столь просты и во многих случаях легче определить ценность информации о погоде и климате для высоко чувствительного к ней, но очень узкого сектора экономики.

¹ См. с. 282.

² *Бюллетень ВМО*, 20 (1), с. 86.

³ *Бюллетень ВМО*, 37 (1), с. 94.

нежели для мало чувствительного, по сравнительно крупного экономического сектора». Мондер с оправданной резкостью отмечает также, что «выполнено чрезвычайно мало глубоких исследований, принесших действительную пользу в различных секторах экономики, и то, что приходится обращаться к исследованиям, выполненным более 20 лет тому назад, отчетливо указывает на явный недостаток «солидной» информации по этому вопросу». Тем не менее, он ссылается на целый ряд достижений и предлагает интересные направления для дальнейших исследований.

Во второй части книги Мондер чрезвычайно детально рассматривает методы, которые метеорологи могут предложить на рассмотрение экономистам, занимающимся либо местными, либо крупномасштабными проблемами. Имеются, в частности, разработки, касающиеся «товарно-взвешенных климатических индексов», которые позволяют измерять или прогнозировать специфическое влияние метеорологических факторов на особо чувствительный сектор, а для такой, например, страны, как Новая Зеландия, даже на всю национальную экономику, которая основана на производстве сырьевой продукции. Доступно изложены и другие способы, разработанные применительно к различным областям, например оптимизация производства электроэнергии. Экономисты, возможно, будут критиковать эту книгу за то, что в ней не используются чисто эконометрические оценки.

Автор данной книги сумел облечь в интересную форму такую тему, которая на первый взгляд кажется непривлекательной. Заключительная глава проникнута юмором, свойственным жителям Новой Зеландии, особенности которого предоставляется оценить самим читателям.

К. ДЮПОН

Aerosols and Climate (Аэрозоли и климат).

Peter V. HOBBS and M. Patrick MCCORMICK (Editors). A. Deepak. Hampton (1988). IX+486 с.; рисунки и таблицы. Цена: 73 ам. доллара

Проблема аэрозолей и климата обсуждается по меньшей мере с начала 1970-х годов. У этой проблемы имеются три фундаментальных аспекта: (I) климатология аэрозолей (т. е. пространственно-временное распределение в атмосфере аэрозолей различного типа с присущими им радиационными свойствами), (II) влияние атмосферы на аэрозоли, их образование, развитие и удаление и (III) влияние аэрозолей на атмосферу, включая как микрофизические, так и радиационные процессы. Во всех

трех указанных областях имеются крупные пробелы, и это очень хорошо показывает данный том, содержащий 42 отобранных доклада, прочитанных на симпозиуме МАМФА по аэрозолям и климату, который состоялся в период проведения девятнадцатой Генеральной ассамблеи МСГГ в августе 1987 г.

Все доклады сгруппированы по семи разделам: источники атмосферных аэрозолей; измерение и распределение аэрозолей в атмосфере; некоторые свойства и действия атмосферных аэрозолей; вулканические эффекты; воздействие атмосферных аэрозолей на радиацию; стратосферные аэрозоли; аэрозоли и изменение климата — ядерная зима. Каждую тему можно легко отнести к одному из упомянутых выше трех основных аспектов.

Получен ряд совершенно новых результатов, к примеру обнаружено, что существенно постоянную часть атмосферных аэрозолей формируют основные биогенные аэрозоли (в среднем 28 %) с максимальным радиусом менее 2 мкм, или построена база данных о факторах, способствующих выделению частиц, и оптических свойствах дыма от лесных пожаров.

Доклады по климатологии аэрозолей включают *inter alia* описание тропосферной «модели климатологии аэрозолей» (дающей распределение десяти типов аэрозолей с пространственным разрешением 5° по широте и 6° по долготе и разрешением во времени 1 месяц), изложение алгоритма НУОА для определения общего содержания аэрозолей над океанами по данным измерений, выполненным с помощью усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения (УРОВР), возможные уточнения этого алгоритма, результаты наблюдений за постоянно увеличивающимися значениями фоновой оптической толщины стратосферы со скоростью примерно $4,5 \cdot 10^{-4}$ в год (или около 10 % в год на Мауна-Лоа) и новую модель распределения аэрозолей над пустынями. В разделе, посвященном международной деятельности, рассматривается предложенный международный проект по климатологии аэрозолей.

В разделе по вопросам влияния атмосферы на аэрозоли имеются доклады о роли не дающих осадки облачных циклов и преобразования газа в частицы при сохранении постоянного распределения субмикронных аэрозолей по размерам над тропическими океанами, о моделировании цикла пыльных бурь в пустынях с использованием моделей общей циркуляции атмосферы и сообщение об изменении интенсивности образования морских аэрозолей при наличии на

поверхности моря определенных веществ.

Что касается влияния аэрозолей на атмосферу, то этому посвящено подробное исследование эффектов влияния аэрозолей в Арктике, в котором на основе численных экспериментов с моделью общей циркуляции атмосферы показано ослабление полярной ячейки и ячейки Ферреля из-за уменьшения поступления радиации в Арктике. Вывод о том, что вариации облачности и атмосферной влаги, как показано, не менее важен, чем изменения концентрации аэрозолей, показывает важность учета гидрологического цикла во всех оценках, касающихся проблемы аэрозолей/климат. Некоторые новые материалы о влиянии вулканических извержений на климат указывают на связь этих явлений с аномально холодными летними сезонами в Центральном Китае, определенными на основе климатологических наблюдений, ведущихся с 1500 г.

В пяти обзорных докладах: *Аэрозоли, обусловленные вулканическими извержениями в прошлом и в настоящее время* (Д. Дж. Хофман), *Радиационные эффекты, вызванные аэрозольными частицами в атмосфере* (Х. Грасл), *Учет аэрозолей при моделировании климата* (Т. П. Ахерман), *Радиационное вынуждающее воздействие аэрозолей и реакция, получаемая в модели* (В. Рамасвами) и *Климатические последствия выделения дыма и пыли при пожарах от ядерных взрывов* (А. Б. Питток и др.) — в хорошо сбалансированной форме излагается текущее состояние знаний и определяются области, в которых необходимы дальнейшие исследования.

Труды конференций зачастую не очень хорошо сбалансированы, плохо отредактированы и их нелегко читать. Однако этот том является исключением. Он содержит оригинальные результаты и обзоры, написанные в хорошем стиле и может быть рекомендован всем, кто занимается изучением атмосферы.

Д. ШПЕНКУХ

World Survey of Climatology. Volume 1B — General Climatology: Elements of statistical analysis (Всемирный климатологический обзор. Том 1B — Общая климатология: элементы статистического анализа) by O. M. ESSENWANGER. Elsevier Science Publishers (1986). XVII+424 с.; 89 таблиц. Цена: 131 ам. доллар или 295 гульд.

Данная книга представляет собой превосходно написанное учебное пособие. Это, потребовавшее огромного труда, издание вместило 387 страниц текста, сопровождаемого почти 800 ссылками.

Книга делится на семь глав: Введение; Распределение частот; Корреляции и линейная регрессия; Разложение в ряды Фурье и спектральный анализ; Сглаживание, фильтрование, интерполяция и экстраполяция; Проверка; Характеристики метеорологических величин.

Автор заявляет, что его основной задачей является «демонстрация практических применений». Однако он, несомненно, считает, что те, кто пользуется статистическими данными, должны быть знакомы с основными положениями статистического анализа и данную книгу нельзя отнести к элементарным учебникам. Здесь имеется, например, совсем небольшой раздел, посвященный описательной статистике. Взамен этого только двенадцать страниц требуется, чтобы перейти к производящим функциям моментов. Графическому представлению данных уделяется недостаточное внимание. В книге мало рисунков; всего два на первых 150 страницах и ни одного в главе 3.

В книгу включено много вопросов, которые имеют важное значение для климатологических применений, но не рассматриваются в обычных учебниках по статистике. Примером могут служить анализ экстремумов (иллюстрируемый на данных о скорости ветра и минимальных температурах) и анализ круговых величин (иллюстрируемый на данных о направлении ветра).

Автор сознательно выбрал именно те темы, которые он раскрывает в своей книге. Здесь нет раздела об анализе дисперсий по причинам, объясняемым во Введении. В предметном указателе нет таких терминов, как «робастный», «стебель с листьями» и «ящик». Слова «модель» в указателе нет, зато на слово «проверка» имеется 93 ссылки. Следует подчеркнуть, однако, что в дополнение к представленным различным способам проверки значимости соответствующие описания и глава 6 содержат много полезного материала.

Нельзя сказать, что эта книга производит впечатление очень современной работы. Если не считать неопубликованных трудов Конференции по вычислительным методам статистики, состоявшейся в 1983 г., то на статьи, вышедшие после 1980 г. дается лишь несколько ссылок. В предметном указателе нет слов «компьютер» или «пакет программ», зато есть выражение «готовая программа», периодически повторяющееся в тексте. Автор выражает справедливое беспокойство по поводу того, что эти готовые программы могут быть зачастую неправильно использованы, но не дает четкой рекомендации относительно того, каков должен быть творческий подход к применению компьютеров для

статистического анализа. В тексте приведено много вычислительных процедур для расчета приближенных статистических оценок и вычисления вероятностей и процентилей для различных типов распределений, включая нормальное, t - и хи-квадрат-распределения. Раньше эти процедуры представляли бы большую ценность. Сегодня же их преимущественное использование может привести к тому, что читатель не захочет воспользоваться хорошими программным обеспечением для составления своих собственных программ, а это, как я уверен, совсем не то, чего хотел бы автор.

Вероятно, при составлении книги по статистике неизбежно должны возникать трудности, касающиеся порядка изложения тем, что связано с конкретными рассматриваемыми областями применения. В качестве примера здесь можно привести обсуждение данных для круговых величин. Соответствующие распределения вероятностей изложены в главе 2 на весьма высоком уровне, но только в главе 7 описывается метод расчета средних круговых значений и дисперсий. Я не думаю, что этот материал столь же прост для усвоения, как, скажем, в книгах Мардина *Статистический анализ векторных данных* (1972 г.) или Бэтчелета *Применение статистики круговых величин в биологии* (1981 г.), которые, кстати, обе могли бы быть добавлены в список литературы.

В целом эта книга требует более глубокого изучения, нежели простого ее прочтения от корки до корки. Она содержит много ценного материала, но чтобы его усвоить нужен сильный характер.

Р. Д. СТЕРН

The Long-range Atmospheric Transport of Natural and Contaminant Substances (Перенос на дальние расстояния в атмосфере природных и загрязняющих веществ) (Proceedings of workshop in Bermuda, January 1988) Anthony H. Knap (Editor). Kluwer Academic Publishers (1990). XX+321 сч; рисунки и таблицы. Цена: 180 гульд.

В серии трудов Института перспективных наук НАТО публикуются результаты совещаний и рабочих семинаров, на которых эксперты обсуждают, что достигнуто в тех областях, которыми они занимаются. Как правило, уровень научной подготовки и компетенции приглашенных участников столь высок, что в результате появляются хорошо документированные и интересные обзоры. Не являются исключением и труды этого последнего типа научно-исследовательского рабочего семинара.

Семинар состоялся на Бермудских островах 10—17 января 1988 г., на нем присутствовало 39 ученых. Вся книга состоит из пяти глав, посвященных общим вопросам, после чего следуют три главы с изложением специальных случаев, четыре «смешанных» главы и в заключение две главы с выводами и рекомендациями.

В первой главе рассматривается общая циркуляция атмосферы. Обсуждаются также механизмы вертикального переноса (сухая и влажная конвекция), местные циркуляции и роль орографии. Она завершается обзором методов обнаружения (дистанционного) загрязнений. Затем следуют четыре главы, в которых рассматриваются источники, закономерности переноса и химические превращения четырех различных групп веществ: микроэлементы, минеральные аэрозоли, соединения серы и азота и органические соединения. В отдельных главах рассмотрены вопросы, касающиеся загрязнения воздуха в Арктике, переноса радионуклидов над Европой после Чернобыльской катастрофы и вулканических аэрозолей. В четырех смешанных главах (9—12) приводятся дополнительные данные о четырех группах веществ.

Особое внимание обращается на перенос веществ от континентов к океанам. Например, показано, что потоки некоторых синтетических органических соединений на поверхности раздела между океаном и атмосферой намного превышают их поступление от природных зон. Имеется большое количество данных о переносе и осаждении веществ естественного и искусственного происхождения.

Предпринята успешная попытка учесть все вещества, переносимые на далекие расстояния, с рассмотрением источников, горизонтального и вертикального переноса, химических превращений и процессов осаждения. Таким образом, определенное внимание фокусируется на переносе из Евразии в Арктический, Тихоокеанский и Средиземноморский регионы и с американских континентов и из Африки к южным частям Тихого и Атлантического океанов.

Становится ясно, что имеется множество пробелов в наших знаниях относительно источников. Нет также удовлетворительных систематических глобальных измерений концентраций в атмосфере большинства веществ и их вертикального распределения.

Если говорить о критических замечаниях, то они относятся к структуре книги. По моему мнению, произведено искусственное разделение вводимых глав 2—5 и смешанных глав 9—12. Это приводит к некоторым повторам в отношении трансформации, переноса и осаждения различных групп веществ.

Книга очень хорошо документирована и ее текст представляет собой всестороннее феноменологическое исследование переноса на дальние расстояния. В книге нет глубокого математического или метеорологического обоснования, что делает эту работу широко доступной, хотя некоторое знание химии атмосферы может оказать несомненную пользу.

Х.в.Д.

Météorologie marine (Морская метеорология) by R. MAYENCON. Editions Maritimes & d'Ouïre-Mer (1982). 308 с.; многочисленные рисунки, таблицы. Цена: 295 фр. франков.

Метеорологов, как правило, можно разделить на две группы: тех, кто при подготовке своих прогнозов целиком полагается на численные модели, редко внося какие-либо поправки в результаты расчетов по этим моделям, и тех, кто, составляя краткосрочные прогнозы, не колеблясь отступает от данных, полученных с помощью моделей, чтобы учесть определенные факторы, порождающие локальные эффекты, которые компьютер не может воспроизвести.

Автор данной книги, без сомнения, принадлежит ко второй (и меньшей) группе. Его задача состоит в том, чтобы дать читателю более полное представление о формировании погоды по таким индикаторам, как атмосферное давление, ветер, облака, устойчивость воздушных масс и эффекты, обусловленные топографией. После чего читатель имеет возможность применить эти знания в целях использования передающихся по радио синоптических прогнозов, выпускаемых различными национальными метеорологическими службами.

В результате появилась эта широкомасштабная работа, охватывающая многие разделы метеорологии. Для усвоения всего изложенного в тексте — от понятия о термическом ветре и до воздействия ветра на морскую поверхность, включая соотношения между состоянием верхней атмосферы и перемещением фронтальных систем у земной поверхности — необходимо знание дифференциального исчисления.

Сильной стороной данной книги является детальное описание мелкомасштабных эффектов. Большинство примеров приводится для европейского региона, но принципы справедливы повсюду. Особенно хорошо представлены тропические циклоны и образование различных видов туманов.

При таком огромном количестве информации нелегко найти способ, чтобы разобраться во всех деталях,

содержащихся в этой книге. К сожалению, в ней отсутствует предметный указатель, а оглавление отнесено в конец книги.

В каждой главе можно также найти ряд редакционных ошибок, например две верхние строки на с. 20 должны быть в начале с. 21, ошибка в рисунке III — 19 и никаких признаков существования рисунка 4, упомянутого на с. 18. Это не приносит пользы читателю, особенно тому, кто впервые знакомится с этой областью метеорологии.

Однако тот факт, что книга выпущена в 1982 г., дает основание надеяться на то, что в новом издании эта интересная работа будет доведена до совершенного уровня на пользу как синоптикам, так и любителям или профессиональным морякам.

Раймон СЕН-ПЬЕР

Вновь поступившие книги

The Long-range Atmospheric Transport of Natural and Contaminant Substances (Workshop in Bermuda, January 1988) (Перенос на дальние расстояния в атмосфере природных и загрязняющих веществ). Anthony H. KNAR (Editor). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1990). XX+321 с., рисунки и таблицы. Цена 180 гульд.

Microwave remote sensing for oceanographic and marine weather—forecast models (Микроволновое дистанционное зондирование для океанографических и гидрометеорологических прогнозических моделей). By Robin A. VAUGHAN. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1990). X+406 с., рисунки и таблицы. Цена 230 гульд.

Directions for internationally compatible environmental data. (Наставления по сбору международно сопоставимых данных об окружающей среде). G. C. CARTER and B. I. DIAMONDSTONE (Editors). Hemisphere Publishing Corporation, New York (1990). XVII+401 с., таблицы. Цена

Air pollution's Toll on Forests and Crops (Ущерб, причиняемый лесам и посевам вследствие загрязнения атмосферы). By James J. MACKENZIE and Mohamed T. EL-ASHRY. Yale University Press (1989). XIX+376 с., многочисленные рисунки и таблицы. Цена 38.50 ам. долл.

Weather Radar Networking (Seminar on COST Project 73) (Развитие сети радиолокационных метеорологических наблюдений). By C. G. COLLIER and M. CHAPIUS. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1990). XVI+580 с., рисунки и таблицы. Цена 240 гульд.

ИЗБРАННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО

Цены в швейцарских франках, включая стоимость доставки простой почтой. Информация о стоимости доставки авиачистой предоставляется по запросу. Предварительная оплата необходима для всех видов заказов (см. бланк). В случае приобретения десяти экземпляров и более предоставляется скидка.

ВМО №

Шв. фр.

Атласы

<i>Климатический атлас Европы: Том I — Карты средних температур и осадков. (1971). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).*</i>	172. —
<i>Климатический атлас Южной Америки: Том I — Карты средних температур и осадков. (1975). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).</i>	197. —
<i>Климатический атлас Северной и Центральной Америки: Том I — Карты средних температур и осадков. (1979). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).</i>	172. —
<i>Климатический атлас Азии: Том I — Карты средних температур и осадков. (1981). Четырехязычный (А/Ф/Р/И).</i>	202. —
<i>Cloud sheet (Формы облаков — Плакаты).</i>	5. —
407 <i>International cloud atlas (Международный атлас облаков)</i> Volume II (album of photographs) (Том 2: альбом фотографий) (1987). А/Ф.	78. —
659 <i>Marine cloud album (Морской атлас облаков) 1987. А.</i>	20. —

Лекции ММО и другие публикации

523 <i>Atmospheric boundary layer (Third IMO Lecture) (Пограничный слой атмосферы. Третья лекция ММО). 1979. А.</i>	24. —
542 <i>Climate changes and their effects on the biosphere (Fourth IMO Lecture) (Изменения климата и их влияние на биосферу. Четвертая лекция ММО). 1980. А.</i>	34. —
613 <i>Monsoons (Fifth IMO Lecture) (Муссоны. Пятая лекция ММО). 1986. А.</i>	43. —
708 <i>The Bulletin interviews (Интервью Бюллетеня). 1988. А.</i>	25. —

* А — английский, Ф — французский, Р — русский, И — испанский.

Примечание. Все публикации, за исключением многоязычных, издаются отдельно на каждом языке; цены указаны для публикаций на языке оригинала.

Заказы на публикации ВМО следует направлять по адресу:

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

Расчетный счет ВМО: Lloyds Bank International Ltd., Geneva; No. 182222-01-00.

Жители Канады и Соединенных Штатов Америки должны направлять свои заказы по адресу:

American Meteorological Society, WMO Publications Center,
45 Beacon Street,
Boston, MA 02108, USA

Каталог публикаций ВМО высылается по запросу бесплатно.

Напоминаем читателям, что в случае возникновения затруднений при приобретении публикаций ВМО, вызванных ограничениями при обмене валюты, они могут воспользоваться купонами ЮНЕСКО (описание процедуры см. с. 353)

Основные документы, технические регламенты и пр.

- 15 *Basic documents* (Основные документы). Издание 1987 г. А—Ф—Р—И—Араб. 34. —
- 49 *Technical regulations* (Технические регламенты)
Volume I — General (Том I — Общие положения). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И (готовится к печати).
Volume II — Meteorological service for international air navigation (Том II — Метеорологическое обслуживание международных авиалиний). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И. 55. —
Volume III — Operational hydrology (Том III — Оперативная гидрология). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И. 54. —
 Обложка для трех томов 17. —
- 60 *Agreements and working arrangements with other international organizations* (Соглашения и рабочие договоренности с другими международными организациями). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И. 35. —

Публикации справочного характера

- 2 *Meteorological Services of the World* (Метеорологические службы мира). На двух языках (А/Ф). 64. —
- 5 *Composition of the WMO* (Структура ВМО). А/Ф. Основной том в обложке. 41. —
 Ежегодная подписка: простая почта 60. —
 авиа 77. —
- 47 *International list of selected, supplementary and auxiliary ships* (Международный список основных, дополнительных и вспомогательных судов). На двух языках (А/Ф). 1988 г. 37. —

Руководства

- 8 *Guide to meteorological instrument and observing practices* (Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений). Издание 1983 г. А. 47. —
- 100 *Guide to climatological practices* (Руководство по климатологической практике). Издание 1983 г. А—Р. 39. —
- 134 *Guide to agricultural meteorological practices* (Руководство по агрометеорологической практике). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 29. —
- 168 *Guide to hydrological practices* (Руководство по гидрологической практике). Издание 1981 г.
Volume I — Data acquisition and processing (Получение и обработка данных). А—Ф—Р—И. 38. —
Volume II — Analysis, forecasting and other applications (Анализ, прогноз и другие применения). А—Ф—Р—И. 46. —
- 305 *Guide on the Global Data-processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1982 г. А—Ф—Р. 27. —
- 306 *Manual of codes*
Volume I — International meteorological codes (Том I — Международные метеорологические коды). Издание 1988 г. А—Ф—Р—И (без обложки). 87. —
Volume II — Regional codes and national coding practices (Том II — Региональные коды и национальная кодовая практика). Издание 1987 г. А—Ф. (без обложки) 47. —
 Обложка 13. —
- 386 *Manual on the Global Telecommunication System* (Руководство по Глобальной системе телесвязи).
Volume I — Global aspects (Том I — Глобальные аспекты) и
Volume II — Regional aspects (Том II — Региональные аспекты). 1986. А—Ф—Р—И (без обложки). 140. —
 Обложка 21. —
- 411 *Information on meteorological satellite programmes operated by Members and organization* (Информация о программах по метеорологическим спутникам, выполняемых странами-Членами и организациями). Издание 1989 г. А. 37. —

- 414 *North Atlantic Ocean Stations Vessel Manual* (Руководство по работам судовых океанических станций в Северной Атлантике). Издание 1975 г. Ф—Р. 34. —
- 471 *Guide to marine meteorological services* (Руководство по морским метеорологическим службам). Издание 1982 г. А—Ф—Р—И. 34. —
- 485 *Manual on the Global Data-Processing System* (Руководство по глобальной системе обработки данных). Издание 1977 г.
Volume I — *Global aspects* (Глобальные аспекты) и Volume II — *Regional aspects* (Региональные аспекты). А—Ф—Р—И. 41. —
Обложка для издания на английском языке 17. —
- 488 *Guide to the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1989 г. А—Ф—И (без обложки). 25. —
Обложка 17. —
- 491 *International operations handbook for measurement of background atmospheric pollution* (Международное оперативное руководство по измерению фонового загрязнения атмосферы). Издание 1978 г. Ф. 35. —
- 544 *Manual on the Global Observing System* (Руководство по глобальной системе наблюдений). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 27. —
Volume I — *Global aspects* (Том I — Глобальные аспекты).
Volume II — *Regional aspects* (Том II — Региональные аспекты).
- 558 *Manual on marine meteorological services: Volumes I and II* (Руководство по морским метеорологическим службам: Том I и II). Издание 1981 г. А—Ф—Р—И. 26. —
- 623 *Guide to the IGOSS data-processing and service system* (Руководство по системе обработки данных и обслуживания IGOSS). 1983 г. А. 7. —
- 634 *Guidelines for computerized data processing in operational hydrology and land and water management* (Наставления по машинной обработке данных в оперативной гидрологии, землепользования и водном хозяйстве). 1985 г. А. 34. —
- 636 *Guidelines on the automation of data-processing centres* (Наставления по автоматизации центров обработки данных). 1985 г. А—Р—И. 25. —
- 702 *Guide to wave analysis and forecasting* (Руководство по анализу и прогнозу волнения). 1988 г. А—И. 47. —

Труды симпозиумов и др.

- 481 *Agrometeorology of the maize (corn) crop*. WMO Symposium (Агрометеорология кукурузы. Симпозиум ВМО). 1977 г. А. 67. —
- 537 *Proceedings of the World Climate Conference (Geneva, February 1979)*. (Материалы Всемирной конференции по климату). Женева, февраль 1979 г.). А. 55. —
- 596 *Proceedings of the Technical Conference on Climate — Africa (Arusha, January 1982)*. (Материалы Технической конференции по климату Африки. Аруша, январь 1982 г.). А—Ф. 49. —
- 632 *Proceedings of the climate conference for Latin America and the Caribbean* (Материалы конференции по климату для стран Латинской Америки и Карибского бассейна. Пайпа, 1983 г.). На двух языках (А—И). 55. —
- 649 *El Niño phenomenon and fluctuations of climate* (Явление Эль-Ниньо и колебания климата. Доклады, представленные на 36-й сессии Исполнительного Совета). 1986. А. 12. —
- 652 *Urban climatology and its applications, with special regard to tropical areas* (Городская климатология и ее специфика в тропической зоне. Материалы технической конференции. Мехико, ноябрь 1984 г.). А—Р. 53. —
- 661 *International conference on the assessment of the role of carbon dioxide and of other greenhouse gases in climate variations and associated impacts* (Международная конференция по оценке роли двуокиси углерода и других газов, вызывающих парниковый эффект, в изменениях климата и связанных с ними воздействиях. Филлах, октябрь 1985 г.). А. 14. —
- 663 *Satellite observations in environmental assessments* (Роль спутниковых наблюдений в оценке состояния окружающей среды. Лекции, прочитанные на 37-й сессии Исполнительного Совета). 1987. А. 21. —
- 675 *Water* (Вода. Лекции, прочитанные на 38-й сессии Исполнительного Совета). 1987. А. 19. —

- 712 *Mesoscale forecasting and its applications* (Lectures presented at the fortieth session of the Executive Council) (Среднесрочные прогнозы погоды и их применение. Лекции, представленные на 40-й сессии Исполнительного Совета). 1989.

22. —

Учебные публикации

- 114 *Guide to qualifications and training of meteorological personnel employed in the provision of meteorological services for international air navigation* (Руководство: квалификационные требования и подготовка метеорологического персонала для обслуживания международных авиалиний). 1974 г. А—Ф—Р—И. 13. —
- 258 *Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology* (Руководство по подготовке персонала по метеорологии и оперативной гидрологии). Издание 1984 г. А—Ф—И. 39. —
- 266 *Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel* (Краткий курс лекций для обучения метеорологов IV класса).
Volume I: *Earth science* (Наука о земле). 1970 г. А. 23. —
Volume II: *Meteorology* (Метеорология). 1984 г. А—Ф. 17. —
- 364 *Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel* (Краткий курс метеорологии для метеорологов I и II классов).
Volume I: Part 1 — *Dynamic meteorology*.
Part 2 — *Physical meteorology*.
Part 3 — *Synoptic meteorology*.
(Том I: Часть 1 — Динамическая метеорология. 1973 г. И—Ф. 43. —
Часть 2 — Физическая метеорология. 1973 г. Ф—И. 31. —
Часть 3 — Синоптическая метеорология. 1978 г. А—Ф.) 39. —
- Volume II: Part 1 — *General hydrology*.
Part 2 — *Aeronautical meteorology*.
Part 3 — *Marine meteorology*.
Part 4 — *Tropical meteorology*.
Part 5 — *Hydrometeorology*.
Part 6 — *Air chemistry and air pollution meteorology*.
(Том II: Часть 1 — Общая гидрология. 1977 г. А. 13. —
Часть 2 — Авиационная метеорология. 1978 г. А—Ф—И. 19. —
Часть 3 — Морская метеорология. 1979 г. А—Ф—И. 16. —
Часть 4 — Тропическая метеорология. 1979 г. А. 40. —
Часть 5 — Гидрометеорология. 1984 г. А. 19. —
Часть 6 — Химия атмосферы и метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. 1985 г. А—Ф.) 26. —
- 382 *Compendium of lecture notes for training personnel in the application of meteorology to economic and social development* (Пособие по подготовке кадров в области применения метеорологии для экономического и социального развития). 1976 г. А—Ф—И. 31. —
- 434 *Compendium of lecture notes in marine meteorology for Class III and Class IV personnel* (Краткий курс лекций по морской метеорологии для метеорологов III и IV класса). 1976 г. Ф—И. 32. —
- 489 *Compendium of training facilities in environmental problems related to meteorology and operational hydrology* (Сборник учебных пособий по метеорологическим и гидрологическим проблемам окружающей среды). 1977 г. А. 28. —
- 551 *Lecture notes for training Class I and II agricultural meteorological personnel* (Курс лекций по агрометеорологии для подготовки специалистов I и II классов). 1980 г. И. 25. —
- 593 *Lecture notes for training Class IV agricultural meteorological personnel* (Курс лекций для агрометеорологов IV класса). 1982 г. А—Ф—И. 19. —
- 622 *Compendium of lecture notes on meteorological instruments for Class II—IV meteorological personnel* (Курс лекций по метеорологическим приборам для метеорологов II—IV класса).
Volume I, Part 1 — *Meteorological instruments* and Part 2 — *Meteorological instrument maintenance workshop: calibration laboratories and routine* (Том I, Часть 1 — Метеорологические приборы и Часть 2 —

- Практикум по техническому обслуживанию, калибровке и повседневному уходу за приборами). 1986 г. А. 39. —
- Volume II, Part 3: *Basic electronics for the meteorologists* (Том II, Часть 3 — Основы электроники для метеорологов). 1986 г. А. 37. —
- 669 *Workshop on numerical weather prediction for the tropics for the training of Class I and Class II meteorological personnel* (Сборник задач по численным методам прогноза погоды в тропиках для подготовки метеорологов I и II класса). 1986 г. А. 39. —

Специальные отчеты по вопросам окружающей среды

- 372 *Brief survey of meteorology as related to the biosphere* (Краткий обзор метеорологических исследований биосферы). No. 4 (1973). А. 15. —
- 448 *Weather, climate and human settlements* (Погода, климат и развитие поселений). No. 7 (1976). А. 15. —
- 455 *The quantitative evaluation of the risk of disaster from tropical cyclones* (Количественная оценка возможных разрушений, нанесенных тропическими циклонами). No. 8 (1976). А—Ф—И. 55. —
- 496 *Systems for evaluating and predicting the effects of weather and climate on wildland fires* (Системы оценки и прогноза влияния погоды и климата на пожары в ненаселенных районах). No. 11 (1978). А. 13. —
- 563 *Proceedings of the Symposium on the development of multi-media monitoring of environmental pollution* (Труды симпозиума по комплексному глобальному мониторингу загрязнения окружающей среды. Рига, 12—15 декабря 1978 г.). No. 15. А. 57. —
- 647 *Lectures presented at the WMO Technical Conference on the Observation and Measurement of Atmospheric Contaminants* (Лекции, прочитанные на Технической конференции ВМО по наблюдениям и измерениям загрязняющих атмосферу веществ. Вена, октябрь, 1983 г.). No. 16 (1985). А. 67. —

Метеорологическая информация: станции, обработка данных и передачи

- 9 *Weather reporting* (Метеорологическая информация)
 Volume A: *Observing stations* (Том А: Метеорологические станции). На двух языках (А/Ф). (Пояснительные тексты А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 89. —
 Пересмотренное и исправленное издание выходит дважды в год.
 Ежегодная подписка*: простая почта 134. —
 авиа 174. —
- Volume B: *Data processing* (Том В: Обработка данных). На четырех языках (А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 78. —
 Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 30. —
 авиа 46. —
- Volume C: *Transmissions* (Том С: Передачи). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 152. —
 Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 132. —
 авиа 184. —
- Catalogue of meteorological bulletins* (Каталог метеорологических бюллетеней) (перепечатка тома С, часть I). На двух языках А/Ф. Основной том в обложке.
 Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 88. —
 авиа 120. —
- Volume D: *Information for shipping* (Информация для судоводителей). На двух языках (А/Ф). (Руководящие материалы А/Ф/Р/И). Основной том в обложке. 183. —
 Ежегодная подписка для вспомогательной службы: простая почта 96. —
 авиа 158. —

* При подписке на два-три года устанавливаются особые цены. Подробности по запросу.

Meteorological facsimile broadcasts (Метеорологические факсимильные радиопередачи (Reprint from Volume D, Part A11). Основной том в обложке.

21. —

Ежегодная подписка для вспомогательной службы:

простая почта 22. —

авиа 38. —

Coastal radio stations accepting ship's weather reports (Береговые радиостанции, принимающие сводки погоды с судов). (Reprint from Volume D, Part B). Основной том в обложке.

21. —

Ежегодная подписка для вспомогательной службы:

простая почта 22. —

авиа 38. —

Публикации по оперативной гидрологии

(на английском языке, если не указан язык оригинала)

- 332 *Manual for estimation of probable maximum precipitation* (Руководство по расчету вероятного максимума осадков). No. 1 (1986). 33. —
- 341 *Benefit and cost analysis of hydrological forecasts: A state-of-the art report* (Современные методы оценки экономической эффективности гидрологических прогнозов). No. 3 (1973). 15. —
- 356 *Applications of hydrology to water resources management* (Применение гидрологии в управлении водными ресурсами). No. 4 (1975). Ф. 31. —
- 429 *Intercomparison of conceptual models used in operational hydrological forecasting* (Сравнение концептуальных моделей, используемых в оперативных гидрологических прогнозах). No. 7 (1975). 28. —
- 433 *Hydrological network design and information transfer* (Проектирование гидрологических сетей и передача информации). No. 8. (1976). 36. —
- 461 *Casebook of examples of organization and operation of hydrological services* (Сборник примеров по организации гидрологических служб). No. 9 (1977). 27. —
- 476 *Hydrological application of atmospheric vapour flux analyses* (Применение в гидрологии анализа потоков водяного пара в атмосфере). No. 11 (1977). 13. —
- 513 *Applications of remote sensing to hydrology* (Применение дистанционных измерений в гидрологии). No. 12 (1979). 14. —
- 519 *Manual on stream gauging* (Наставление по измерению течений). No. 13 (1980). 27. —
- Volume I — *Fieldwork* (Том I — Полевые работы).
Volume II — *Computation of discharges* (Том II — Расчет расходов воды). 61. —
- 559 *Hydrological data transmission* (Передача гидрологических данных). No. 14 (1981). 8. —
- 560 *Selection of distribution types for extremes of precipitation* (Выбор типов распределения экстремумов осадков). No. 15 (1982). 9. —
- 561 *Measurement of river sediments* (Измерение речных наносов). No. 16 (1981). 10. —
- 576 *Case studies of national hydrological data banks* (Выборочное изучение национальных банков гидрологических данных). No. 17 (1981). 15. —
- 577 *Flash flood forecasting* (Прогноз наводнений). No. 18 (1981). 9. —
- 580 *Concepts and techniques in hydrological network design* (Концепции и методы организации гидрологической сети). No. 19. (1982). 9. —
- 587 *Long-range water supply forecasting* (Долгосрочное прогнозирование запасов воды). No. 20 (1982). 9. —
- 589 *Methods of correction for systematic error in point precipitation measurement for operational use* (Методы коррекции систематических ошибок измерений осадков в одной точке для оперативных целей). No. 21 (1982). 14. —
- 635 *Casebook on operational assessment of areal evaporation* (Примеры оперативных расчетов испарения с площади). No. 22 (1985). 23. —
- 646 *Intercomparison of models of snowmelt runoff* (Международное сравнение моделей стока талых вод). No. 23 (1986). 51. —
- 650 *Level and discharge measurement under difficult conditions* (Измерение уровня и расходов в сложных условиях). No. 24 (1986). 10. —
- 655 *Tropical hydrology* (Тропическая гидрология). No. 25 (1987). 15. —

- 658 *Methods of measurement and estimation of discharges at hydraulic structures* (Методы измерений и расчетов расхода воды на гидротехнических сооружениях). No. 26. (1986). 10. —
- 680 *Manual on water-quality monitoring: Planning and implementation of sampling and field testing* (Руководство по мониторингу качества воды: Планирование и осуществление взятия проб и полевых испытаний). No. 27 (1988). 22. —
- 683 *INFOHYDRO Manual: Institutions, services, rivers, observing stations and data banks* (Руководство по ИИФОГИДРО: учреждения, услуги, реки, станции наблюдений и банки данных). No. 28 (1987 г., блокнот в обложке). 46. —
- 686 *Manual on operational methods for the measurement of sediment transport* (Руководство по оперативным измерениям транспорта наносов). No. 29 (в стадии подготовки).
- 704 *Hydrological aspects of combined effects of storm surges and heavy rainfall on river flow* (Гидрологические аспекты комбинированного воздействия штормовых нагонов и ливней на речной сток). No. 30 (1988). 15. —
- 705 *Management of groundwater observation programmes* (Организация программ наблюдения подземных вод). No. 31 (1989). 18. —

Купоны ЮНЕСКО

Во многих странах из-за нехватки иностранной валюты затруднен импорт книг, публикаций и научных материалов.

В некоторых из этих стран за национальную валюту можно приобрести купоны ЮНЕСКО, стоимость которых выражена в долларах США. Купоны продаются преподавателям, научным работникам и студентам и могут использоваться ими для покупок за рубежом.

Приобретение купонов

В соответствующих странах есть организация, ответственная за продажу купонов. Как правило, это Национальная комиссия по ЮНЕСКО. По запросу она может представить информацию о порядке приобретения купонов. При ограниченном их количестве эта организация определяет очередности удовлетворения поступивших запросов.

Использование купонов

Покупатели купонов оплачивают их в национальной валюте по официальному обменному курсу ООН на день приобретения. Национальные распределяющие организации вправе потребовать дополнительную плату для покрытия расходов по операциям с купонами, которая не может превышать 5 % стоимости купонов. Владельцы купонов должны направить поставщику свой заказ с купонами на сумму стоимости материалов, включая, когда это необходимо, расходы по почтовой пересылке и страхованию.

Владельцы купонов, направляющие заказы фирмам, незнакомым с этой схемой ЮНЕСКО, порой испытывают трудности с приобретением нужных материалов. В таких случаях они могут обращаться за помощью в Бюро купонов при Секретариате ЮНЕСКО. Бюро известит поставщика об условиях гашения купонов и поможет достичь договоренности.

Дополнительную информацию об этой схеме можно получить по одному из следующих трех адресов:

Unesco Coupons Office
7 Place de Fontenoy
F-75700 Paris
France

Bankers Trust Co.,
P. O. Box 318,
318 Church Street Station
New York, NY 10015
U. S. A.

Japan Society for the
Promotion of Science,
Yamato Building,
5-3-1 Kojimachi
Chiyoda-ku,
Tokyo 102,
Japan

Приобретение публикаций ВМО

Купоны ЮНЕСКО принимаются в оплату за публикации ВМО. Покупатели, намеревающиеся использовать купоны, должны заявить об этом при оформлении заказа, чтобы можно было выставить им счет в долларах США.

ЧЛЕНЫ ВСЕМИРНОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ *

ГОСУДАРСТВА (156)

Австралия	Ирландия	Парагвай
Австрия	Исландия	Перу
Албания	Испания	Польша
Алжир	Италия	Португалия
Ангола	Йемен	Республика Корея
Антигуа и Барбуда	Камерун	Руанда
Аргентина	Канада	Румыния
Афганистан	Капо Верде	Сальвадор
Багамские острова	Катар	Сей-Томе и Принсипи
Бангладеш	Кения	Саудовская Аравия
Барбадос	Кипр	Свазиленд
Бахрейн	Китай	Сейшельские острова
Белиз	Колумбия	Сенегал
Белорусская ССР	Коморские острова	Сент-Люсия
Бельгия	Конго	Сингапур
Бенин	Корейская Народно-Демократическая Республика	Сирийская Арабская Республика
Бирма	Коста-Рика	Сомали
Болгария	Кот Д'Ивуар	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Ботсвана	Куба	Соединенные Штаты Америки
Бразилия	Кувейт	Соломоновы острова
Бруней	Лаос, Народно-Демократическая Республика	Союз Советских Социалистических Республик
Буркина Фасо	Лесото	Судан
Бурунди	Либерия	Суринам
Вануату	Ливан	Сьерра-Леоне
Венгрия	Ливийская Арабская Джамахирия	Танзаниа
Венесуэла	Люксембург	Того
Вьетнам	Маврикий	Тринидад и Тобаго
Габон	Мавритания	Тунис
Гаити	Мадагаскар	Турция
Гайана	Малави	Уганда
Гамбия	Малайзия	Украинская ССР
Гана	Мали	Уругвай
Гватемала	Мальдивы	Федеративная Республика Германии
Гвинея	Мальта	Фиджи
Гвинея-Бисау	Марокко	Филиппины
Германская Демократическая Республика	Мексика	Финляндия
Гондурас	Мозамбик	Франция
Греция	Монголия	Центральноафриканская Республика
Дания	Непал	Чад
Демократический Йемен	Нигер	Чехословакия
Демократическая Кампучия	Нигерия	Чили
Джибути	Нидерланды	Швейцария
Доминика	Никарагуа	Швеция
Доминиканская Республика	Новая Зеландия	Шри-Ланка
Египет	Норвегия	Эквадор
Заир	Объединенная Республика Танзания	Эфиопия
Замбия	Объединенные Арабские Эмираты	Югославия
Зимбабве	Оман	Южная Африка
Израиль	Пакистан	Ямайка
Индия	Панама	Япония
Индонезия	Папуа — Новая Гвинея	
Иордания		
Ирак		
Иран, Исламская Респ.		

ТЕРРИТОРИИ (5)

Британские территории в Карибском море	Гонконг	Новая Каледония
	Нидерландские Антиллы	Французская Полинезия

* В соответствии с резолюцией 38 (СГ-VN) приостановлено пользование правами и привилегиями как Члена ВМО.

* На 1 мая 1990 г.

СЕРИЯ 9315TRT ФИРМЫ АЛДЕН

КОМПАКТНЫЕ ФАКСИМИЛЬНЫЕ ПРИЕМНИКИ
ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ
И КОМПЬЮТЕРНОЕ ПЕЧАТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СОЧЕТАЕТСЯ С ФОТОГРАФИЧЕСКИМ
КАЧЕСТВОМ ПРИ УМЕРЕННОЙ СТОИМОСТИ

Отвечают стандартам ВМО для аналогового/цифрового факсимиле; ВЧ/НЧ радиофаксимиле и RLTU; прием спутниковых изображений (32 полутона); может использоваться как компьютерное печатное устройство графических данных TEEB-488. Просты в эксплуатации и требуют минимального технического обслуживания.

Эти приемники используют термобумагу ALFAX шириной 11 дюймов, и для них не требуется лент или устройств нанесения тонов.

Присемники 9315TRT используются в настоящее время метеорологическими службами во многих странах мира.

Предлагаем их вашей службе!

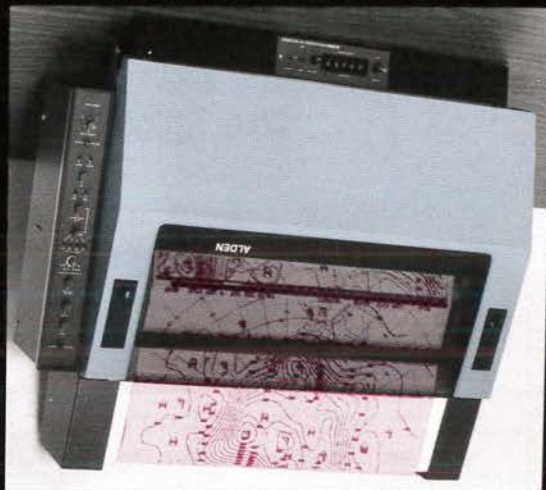


Универсальный факсимильный приемник АЛДЕН 9315TRT
СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТАНДАРТАМ ВМО ЧЕТЫРЕХСКОРОСТНОЙ
АНАЛОГОВЫЙ ФАКСИМИЛЬНЫЙ АППАРАТ ФИРМЫ АЛДЕН

КАРТЫ НАТУРАЛЬНОЙ
ВЕЛИЧИНЫ ПО НАЗЕМНЫМ
ЛИНИЯМ, ПО ВЧ ИЛИ НЧ
РАДИОКАНАЛАМ

Соответствующий стандартам ВМО, факсимильный аппарат АЛДЕН 1800 модели 9271 MR автоматически записывает 18-дюймовые метеорологические карты на всех скоростях — 60, 90, 120 и 240, а также на всех скоростях по стандарту МОК — 288 и 576. Этот удовлетворяющий мировым стандартам аппарат показал свою надежность, которая достигается с помощью использования термостойких электрических элементов. Записи с использованием полного спектра полутонов осуществляется непрерывно на бумаге ALFAX®.

Поставляется со встроенным синтезатором данных цифровым ВЧ/НЧ радиоприемником.

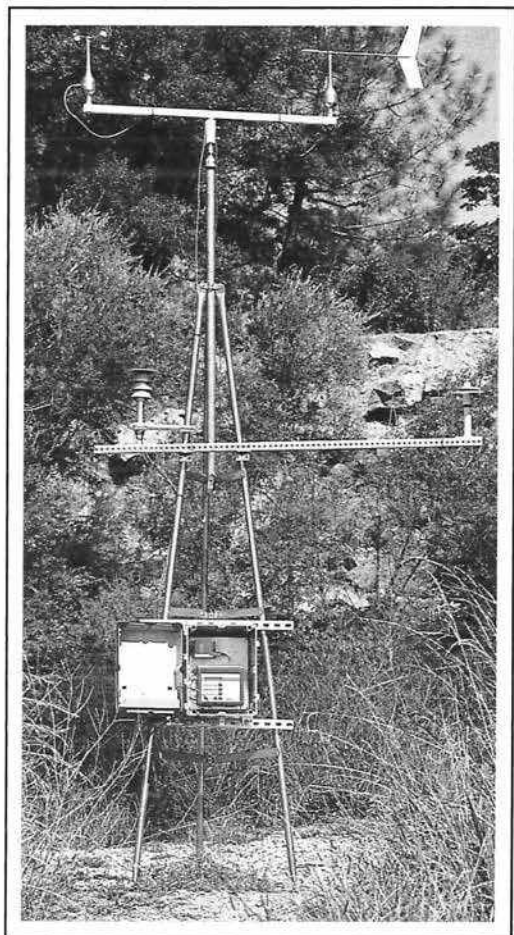


Факсимильный аппарат АЛДЕН 9271 MR 1800.

ALDEN INTERNATIONAL, INC.

U.S. Office: Washington St., Westboro, MA 01581 USA
Telex: 200192 Tel.: 508-366-8851 Telefax: 508-898-2427





ПРОСТО, НАДЕЖНО И ЭКОНОМИЧНО

**МОЖНО ПОЛУЧИТЬ
ТОЧНЫЕ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ
ДАННЫЕ**

с помощью автоматической метеорологической станции фирмы Квалиметрикс. Станция построена на базе технически совершенного регистратора данных, который может быть запрограммирован при помощи «меню».

Имеется большой выбор высококачественных датчиков, подключаемых непосредственно к

регистратору данных. Вся система сконструирована для надежного необслуживаемого функционирования.

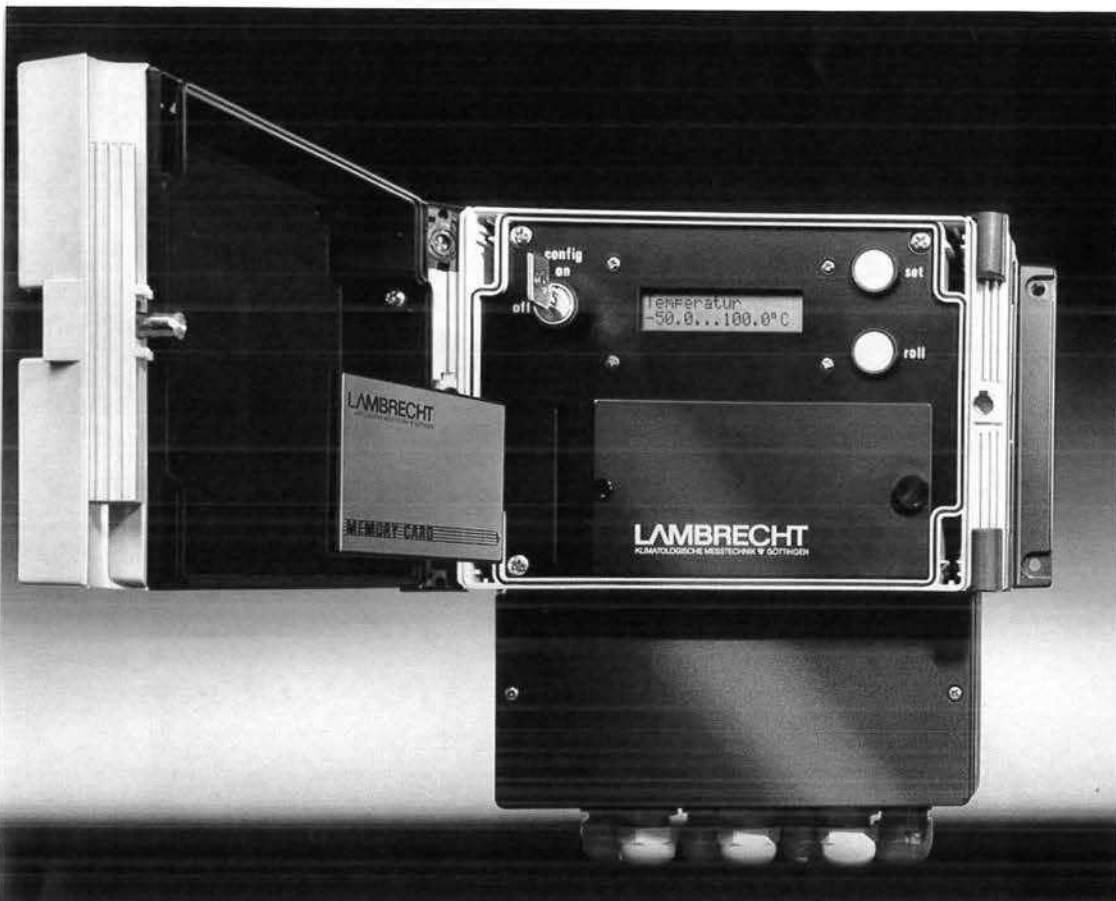
За дополнительной информацией или за бесплатной брошюрой, пожалуйста, звоните или обращайтесь письменно в одно из наших бюро по следующим адресам:

 **QUALIMETRICS, Inc.**

1165 NATIONAL DRIVE SACRAMENTO, CALIFORNIA 95834 USA
TELEPHONE: 916-928-1000 TELEFAXS: 916-928-1165
TELEX: 377310 WEATHER SAC

 **QUALIMETRICS Limited**

PROSPECT BUSINESS CENTRE, UNIT 24 DUNDEE TECHNOLOGY PARK
DUNDEE DD2 1TY, SCOTLAND
TELEPHONE: 0382-561595 TELEFAX 0382-568387
TELEX: 76266 PRSPCT G



РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ АДЛАС ФИРМЫ ЛАМБРЕХТ

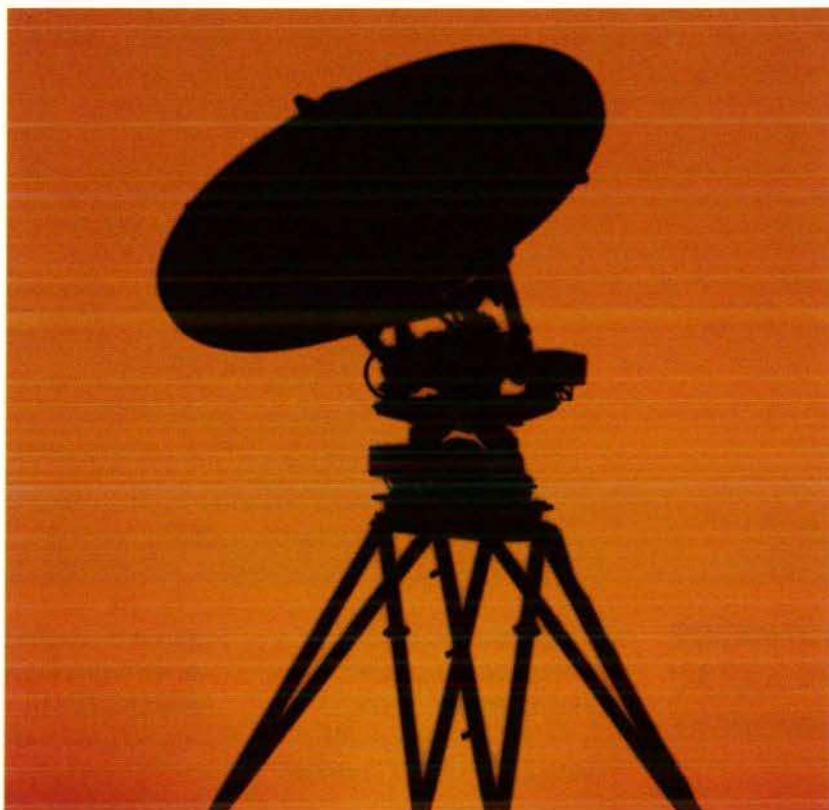
Регистратор с логикой для метеорологических и других параметров. До 14 свободных выбираемых каналов (аналоговых, числовых). 12 битов-АДС, 16 битов-счетчик, технология CMOS. Карта памяти с произвольной выборкой хранит

данные и передает их на персональную ЭВМ (ПЭВМ). Принадлежности: считывающее устройство, ПЭВМ, программное обеспечение для анализа и передачи данных, датчики, солнечная батарея.

WORLDWIDE TO BE PRECISE!

LAMBRECHT
KLIMATOLOGISCHE MESSTECHNIK & GÖTTINGEN

Точный прогноз погоды из космоса



0290 - RVE - P 3 - R - NL

В настоящее время метеорологические спутники обеспечивают отличные изображения земной поверхности и облачного покрова. Эти данные из космоса позволяют метеорологам готовить более точные и долгосрочные прогнозы погоды.

Фирма Дорнье предоставляет необходимую аппаратуру и программное обеспечение для приема, обработки и получения изображений:

- ☐ Станции первичной обработки данных METEOSAT (PDUS) и
- ☐ Станции приема информации NOAA/HRPT

Метеорологические, гидрологические и другие данные по состоянию окружающей среды можно собирать и распространять с использованием надежной и эффективной системы сбора данных METEOSAT, для которой фирма Дорнье предоставляет необходимые датчики, платформы сбора данных (ПСД) и станции приема данных (СПД).

Станции приема для системы распространения метеорологических данных (МДД) через каналы METEOSAT МДД дополняют имеющиеся наземные станции приема спутниковой информации фирмы Дорнье.

Дорнье - ведущая компания в области спутниковой метеорологии.

Dornier GmbH
Space Marketing
P.O. Box 14 20
D-7990 Friedrichshafen 1
Federal Republic of Germany
Phone 75 45/80
Fax 75 45/8 44 11



Dornier

Deutsche Aerospace

mtex Italia S.p.A.

СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ

- *Метеорологические, гидрологические датчики и станции на местах или телеметрические*
- *Датчики кислотных дождей и пробоотборники*

*Пробоотборник
кислотного
тумана*



mtex Italia S.p.A.

Via Badini, 6 - 40127 QUARTO INFERIORE (BO)
Tel. +51 767801 - Fax +51 768129 - TLX 512686 RP

SKYCEIVER

ПРИЕМ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ И ВЕФАКС, ДСП, АРТ СО СПУТНИКОВ МЕТЕОСАТ, ГОЕС, ГМС, ТАЙРОС-Н НУОА, МЕТЕОР и со всех последующих спутников с помощью постоянно развивающихся наземных приемных систем ТЕКНАВИА. КОМПЛЕКТ НАЗЕМНОГО ПРИЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАЗРАБОТАННОГО И ВЫПУЩЕННОГО ФИРМОЙ ТЕКНАВИА, сдается под ключ и включает:

ПОСТАВЛЯЕМЫЕ ПО ЗАКАЗУ МОЩНЫЕ, НЕ ТРЕБУЮЩИЕ ТЕКУЩЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, полностью твердотельные ЭВМ для оперативной обработки данных

- хранение при полном разрешении и полном формате 4–48 изображений ВЕФАКС и до 8 изображений НУОА/АРТ или МЕТЕОР с автоматическим обновлением хранящейся информации
- многократное увеличение/анализ в черно-белом и цветном вариантах
- изменение форматов согласно пожеланию заказчика и автоматическое оперативное составление форматов прилегающих районов для геостационарных спутников
- автоматическое нанесение широтно-долготной сетки для информации со спутников НУОА
- многократные независимые оперативные кольцовки с обновлением информации для изготовления мультипликации или хранения изображений
- непосредственное считывание данных о температуре в оперативном режиме
- полная буквенно-цифровая аннотация на изображении, наносимая с помощью клавиатуры
- распечатка обработанных изображений и возможности архивации

для получения:

- ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ВИДЕОДЕМОНСТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ на местных и удаленных цветных и черно-белых мониторах
- ИЗОБРАЖЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА с помощью регистраторов Лазерфакс
- РЕТРАНСЛЯЦИЯ обработанных изображений в удаленные пункты
- ЦИФРОВЫЕ ВХОДНЫЕ/ВЫХОДНЫЕ устройства для непосредственного сопряжения с внешними ЭВМ

ЦЕЛИ ФИРМЫ ТЕКНАВИА состоят в том, чтобы поставить высокотехнологичные системы, которые:

- экономически эффективны
- разработаны для повседневных операций и легки в использовании
- доказали свою надежность на протяжении многих лет

- 1 Увеличенное и усиленное изображение в видимом спектре (АРТ) с аннотациями.
- 2 Цифровая комбинация и увеличение изображения Английского канала (ВЕФАКС СО2 и СО3 с МЕТЕОСАТ).
- 3 Цифровое цветное изображение гроз в Гвинейском заливе (ВЕФАКС с МЕТЕОСАТ).
- 4 Цифровое цветное изображение 16 уровней метеоявлений, формирующих ураган в Тихом океане (ЛРФАКС и ГМС).
- 5 ЭВМ СКАЙСИВЕР® 9 и приемник Лазерфакс®.
- 6 Проверка ЭВМ, сошедших с конвейера.



TECNAVIA

S.a.

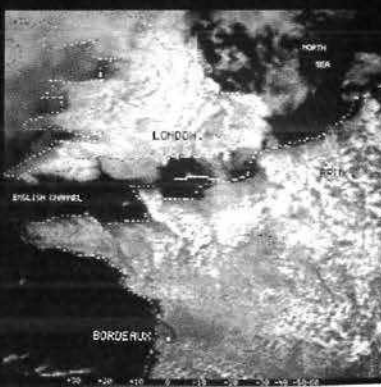
SYSTEMS



1



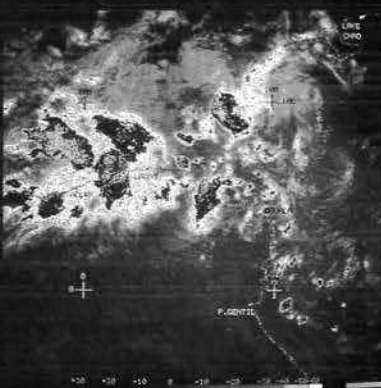
2



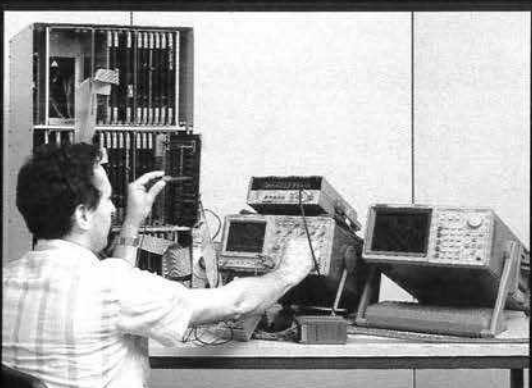
5



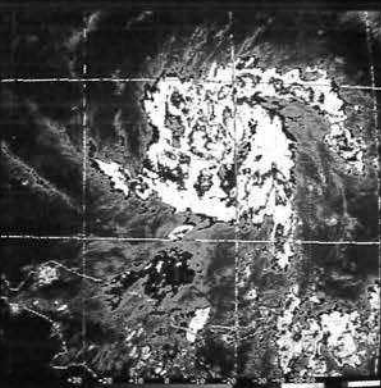
3



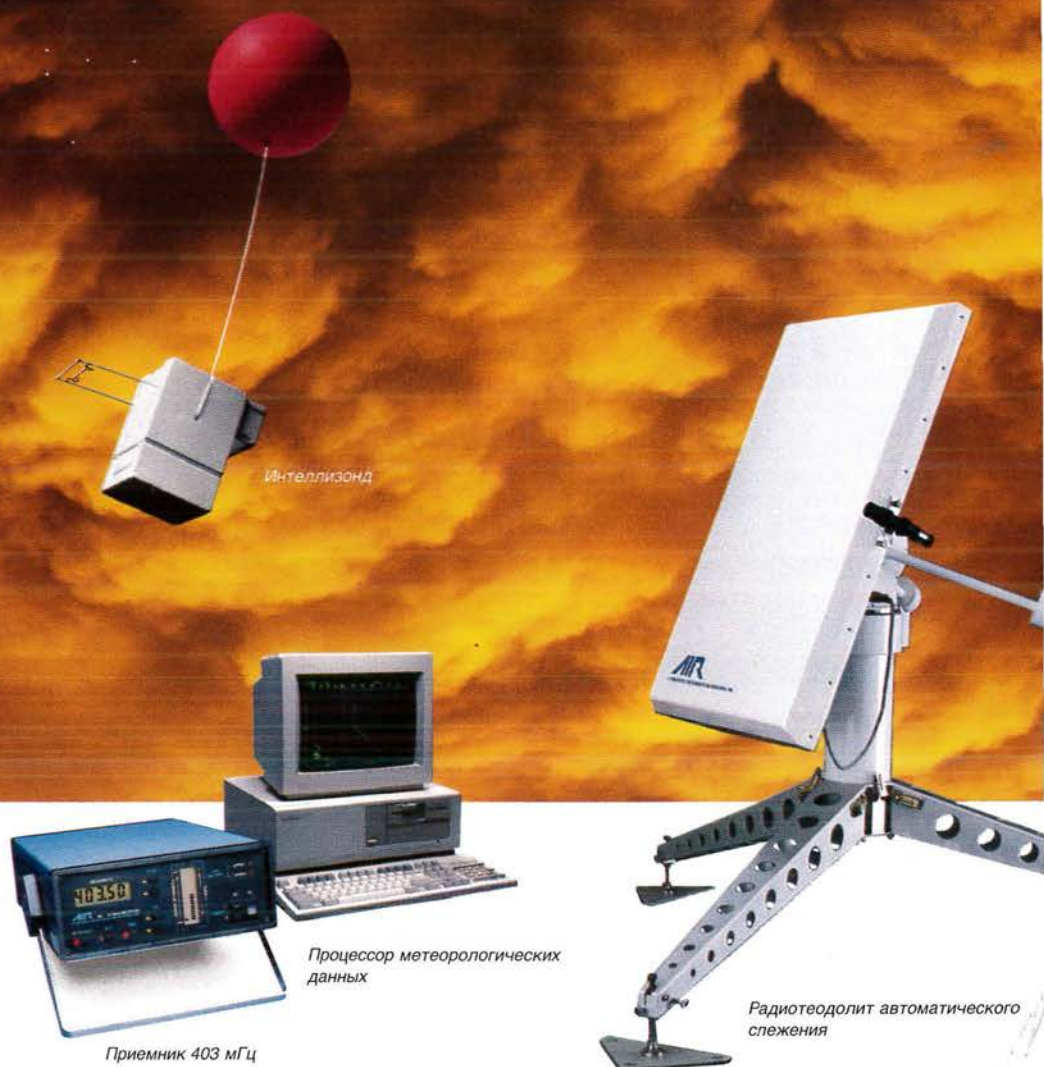
6



4



TECNAVIA S.A. Electronic Laboratories and Engineering
CH-6982 AGNO/Lugano Airport - Switzerland, tel. 091 59 34 02/03
Telex 840 009 tecn-ch.



Интеллизонд

Процессор метеорологических данных

Приемник 403 МГц

Радиотеодолит автоматического слежения

РАДИОЗОНДОВЫЕ И РАДИОВЕТРОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ 365 ДНЕЙ В ГОД!

- Небольшие и стабильные эксплуатационные расходы
- Легко управляема одним оператором, имеющим минимальную подготовку
- Исходные коды имеются для всех алгоритмов системы
- Поставка и обслуживание производится во многих странах мира

Полностью автоматизированная цифровая система радиозондирования обладает следующими преимуществами: Станция IS-4A-MET обеспечивает точные надежные данные о ветре, давлении, температуре и влажности с радиозондов, прослеживаемых с помощью радиолокатора или радиотеодолита.

Система принимает сигналы радиозонда на частоте 403 МГц или на частоте 1680 МГц. Цифровой радиозонд фирмы AIR, интеллизонд, каждую секунду производит передачу кадра данных ДТВ. Точность данных аэрологического зондирования обеспечивается надежным датчиком для измерений и устройством обнаружения цифровых ошибок. Небольшой размер интеллизонда (10 x 10 x 15 см) и вес (220 граммов) позволяют добиться экономии расходов на шары, транспортировку и хранение.

- Не зависит от шумовых и ненадежных сигналов Омега Лоран-С
- Автоматическая передача сводок ВМО ТЕМП и ПИЛОТ, и баллистических данных НАТО
- Совместима с радиолокатором и радиотеодолитом

Выбор стандартных уровней и особых точек производится автоматически. Цветные изображения с бо́льшим разрешением позволяют оператору корректировать формат сообщения, принятый ВМО, до начала автоматического кодирования и передачи. Гибкое программное обеспечение помогает оператору производить просмотр 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



СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В БЮЛЛЕТЕНЕ ВМО

БАПМон	Сети станций мониторинга фонового загрязнения атмосферы (ВМО)	BAPMon
ВКП	Всемирная климатическая программа (ВМО)	WCP
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация	WMO
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения	WHO
ВПК	Всемирная программа исследования влияния климата на деятельность человека (ЮНЕП)	WCIP
ВПКД	Всемирная программа климатических данных (ВМО)	WCDP
ВПИК	Всемирная программа исследования климата (ВМО/МСНС)	WCRP
ВПИК	Всемирная программа применения знаний о климате (ВМО)	WCAP
ВПС	Всемирный продовольственный совет (ООН)	WFC
ВСП	Всемирная служба погоды (ВМО)	WWW
ГОМС	Гидрологическая оперативная многоцелевая субпрограмма (ВМО)	HOMS
ГСН	Глобальная система наблюдений ВСП (ВМО)	GOS
ГСОД	Глобальная система обработки данных ВСП (ВМО)	GDPS
ГСТ	Глобальная система телесвязи ВСП (ВМО)	GIS
ГЭВЭК	Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла	GEWEX
ЕКА	Европейское космическое агентство	ESA
ЕЦПСЗ	Европейский центр прогнозов погоды средней заглаговременности	ECMWF
ИКАО	Международная организация гражданской авиации	ICAO
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства (ООН)	IFAD
КАМ	Комиссия по авиационной метеорологии (ВМО)	CaM
КАН	Комиссия по атмосферным наукам (ВМО)	CAS
КГи	Комиссия по гидрологии (ВМО)	CHy
КИКО	Комитет по изменениям климата и океану (СКОРМОК)	CCCO
КИЛСС	Постоянный межгосударственный комитет по борьбе с засухой в Сахели	CILSS
ККА	Комиссия по климатологии (ВМО)	CCI
КММ	Комиссия по морской метеорологии (ВМО)	CMM
КОС	Комиссия по основным системам (ВМО)	CBS
КОСПАР	Комитет по космическим исследованиям (МСНС)	COSPAR
КПМН	Комиссия по приборам и методам наблюдений (ВМО)	CIMO
КСХМ	Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (ВМО)	CaGM
МАВТ	Международная ассоциация воздушного транспорта	IATA
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии	IAEA
МАГН	Международная ассоциация гидрологических наук (МСГТ)	IAHS
МАМФА	Международная ассоциация метеорологии и физики атмосферы (МСГТ)	IAMAP
МАФО	Международная ассоциация физической океанографии (МСГТ)	IAPSO
МГП	Международная гидрологическая программа (ЮНЕСКО)	IHP
МГС	Международный географический союз (МСНС)	IGU
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата (ВМО/ЮНЕП)	IPCC
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа	IASA
ММО	Международная метеорологическая организация (предшественница ВМО)	IMO
ММО	Международная морская организация	IMO
ММЦ	Мировой метеорологический центр (ВСП)	WMC
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия (ЮНЕСКО)	IOC
МОС	Международная организация стандартизации	ISO
МПГБ	Международная программа «Геофера-биосфера»	IGBP
МСГТ	Международный союз геодезии и геофизики (МСНС)	IUGG
МСНС	Международный совет научных союзов	ICSU
МСЭ	Международный союз электросвязи	ITU
НКПОС	Научный комитет по проблемам окружающей среды (МСНС)	SCOPE
НМЦ	Национальный метеорологический центр (ВСП)	NMC
ОГСОО	Объединенная глобальная система океанского обслуживания (ВМО/МОК)	IGOSS
ОНК	Объединенный научный комитет (ВМО/МСНС)	JSC
ООН	Организация Объединенных Наций	UN
ПДС	Программа добровольного сотрудничества (ВМО)	VCP
ПОГ	Программа по оперативной гидрологии (ВМО)	ONP
ПРООН	Программа развития ООН	UNDP
ПТЦ	Программа по тропическим циклонам (ВМО)	TCP
РМЦ	Региональный метеорологический центр (ВСП)	RMC
РСМЦ	Региональный специализированный метеорологический центр	RSMC
РЦТ	Региональный центр телесвязи (ВСП)	RTN
СКАР	Научный комитет по исследованию Антарктики (МСНС)	SCAR
СКОСТЕП	Специальный комитет по солнечно-земным связям (МСНС)	SCOSTEP
СКОР	Научный комитет по исследованию океана (МСНС)	SCOR
ТОГА	Исследование глобальной атмосферы в тропической зоне океана (ВПИК)	TOGA
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ООН)	FAO
ЧПП	Численный прогноз погоды	NWP
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихоокеанского района (ООН)	ESCAP
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	UNEP
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры	Unesco